



**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA**
Azienda Ospedaliero - Universitaria di Bologna

Policlinico S. Orsola-Malpighi



**ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA**

LA PREVENZIONE DEGLI INCENDI

(Manuale di aggiornamento per operatori addetti alla gestione dell'emergenza)

Servizio Prevenzione e Protezione
VIA ALBERTONI, 15 - 40138 BOLOGNA
☎ 051.63.61.371-FAX 051.63.61.358
E-mail: spp@aosp.bo.it

INDICE DEGLI ARGOMENTI

LA PREVENZIONE DEGLI INCENDI.....	3
LA NORMATIVA SULLA PREVENZIONE DEGLI INCENDI.....	3
TERMINI E DEFINIZIONI DI CARATTERE GENERALE	5
SOSTANZE E PREPARATI CONSIDERATI “PERICOLOSI”	5
ALTRI PARAMETRI E DEFINIZIONI	6
LA COMBUSTIONE	9
LA COMBUSTIONE DELLE SOSTANZE SOLIDE	10
LA COMBUSTIONE DELLE SOSTANZE LIQUIDE INFIAMMABILI.....	11
LA COMBUSTIONE DEI GAS INFIAMMABILI	11
INNESCHI ED ENERGIE DI ATTIVAZIONE	12
L’INCENDIO	13
DINAMICA DELL’INCENDIO	14
I PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE	16
PRINCIPALI SISTEMI DI PREVENZIONE DEGLI INCENDI	17
LA PROTEZIONE PASSIVA.....	17
LA PROTEZIONE ATTIVA.....	20
IMPIANTO DI RIVELAZIONE E/O SEGNALAZIONE AUTOMATICA D’INCENDIO	20
IMPIANTI DI ESTINZIONE MANUALE O AUTOMATICA.....	22
LA CLASSIFICAZIONE DEI FUOCHI.....	23
PRINCIPALI SOSTANZE ESTINGUENTI.....	24
LA CLASSIFICAZIONE DEI FUOCHI E LE SOSTANZE ESTINGUENTI.....	27
GLI IMPIANTI E GLI APPARECCHI DI ESTINZIONE DEGLI INCENDI	28
LA COLLOCAZIONE DEGLI ESTINTORI.....	31
MANUTENZIONE DELLE MISURE ANTINCENDIO	32
PRINCIPALI TECNICHE DI INTERVENTO IN CASO DI INCENDIO	33
INCENDIO DI VASTE PROPORZIONI.....	33
L’EROGAZIONE CON I DIVERSI TIPI DI SOSTANZE ESTINGUENTI.....	36
PERICOLI E PREVENZIONE DURANTE LO SPEGNIMENTO DEGLI INCENDI.....	38
TECNICHE DA ADOTTARE IN CASI PARTICOLARI.....	42

LA PREVENZIONE DEGLI INCENDI

che cos'è

⇒ è la disciplina nel cui ambito vengono promossi, studiati, predisposti e sperimentati, provvedimenti, accorgimenti, misure e modi di azione intesi ad evitare l'insorgenza di un incendio e a limitarne le conseguenze



con quale scopo

- ⇒ incolumità delle persone
- ⇒ tutela di beni e ambiente

La prevenzione degli incendi è quella disciplina che studia le possibili soluzioni tecniche, destinate a proteggere dai rischi del fuoco, garantendo comunque la sicurezza delle persone, il normale svolgimento delle attività lavorative e la conservazione dei beni in caso di incidente; è compito di istituto demandato esclusivamente al Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco (art. 1 DPR 577/82, art. 1 DPR 37/98).

LA NORMATIVA SULLA PREVENZIONE DEGLI INCENDI

cosa dice la legislazione sulla sicurezza del lavoro (D.Lgs. 81/08)

art. 46

- ▶ in tutte le aziende si devono adottare misure per la prevenzione degli incendi
- ▶ in tutte le aziende si devono adottare misure per la tutela dell'incolumità dei lavoratori

All. IV dove esistono pericoli specifici di incendio:

- ▶ è vietato fumare
- ▶ è vietato usare fiamme libere
- ▶ devono essere presenti mezzi di estinzione

All. IV

- ▶ condizioni per l'uso dell'acqua nello spegnimento degli incendi



In tutte le aziende ed i luoghi di lavoro devono essere adottate idonee e sufficienti misure destinate sia a prevenire gli incendi che a garantire la sicurezza e l'incolumità dei lavoratori qualora insorgesse, comunque, un incendio.

In particolare il D.Lgs. 81/08 prescrive di adottare in tutte le aziende:

- misure per la prevenzione degli incendi,
- misure per la tutela dell'incolumità delle persone;

Certificato di prevenzione incendi

- è richiesto per gli Ospedali, Case di Cura e simili con oltre 25 posti letto;
- attesta che l'attività rispetta le vigenti norme e/o criteri di sicurezza ai fini antincendio;
- è rilasciato dal Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco;
- deve essere rinnovato ogni 6 anni;
- dopo il rilascio il datore di lavoro deve osservare e far osservare le limitazioni, i divieti e le condizioni di esercizio dichiarate;
- D.M. 16-02-1982
- D.M. 18-09-2002



Le attività che presentano uno specifico e particolare rischio di incendio sono, inoltre, soggette al controllo dei Vigili del Fuoco ed al conseguimento del “certificato di prevenzione incendi” (C.P.I.). Su questo documento sono riportate le condizioni che il Comando dei Vigili del Fuoco ha ritenuto necessario ed opportuno prescrivere in base ad una sua valutazione complessiva del rischio.

D.M. 18 settembre 2002

“Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private”

scopo: emanazione di specifiche disposizioni di prevenzione incendi riguardanti la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie

obiettivo: raggiungere i primari requisiti di sicurezza relativi alla salvaguardia delle persone e alla tutela dei beni contro i rischi di incendio

Queste generalmente indicano il numero e la tipologia dei mezzi di estinzione e della segnaletica di sicurezza nonché la quantità massima (se ad esempio si tratta di un magazzino, deposito o laboratorio) di materiali infiammabili accumulabile.

Alcune delle attività, soggette al controllo dei Vigili del Fuoco devono inoltre essere dotate di impianto contro le scariche atmosferiche (fulmini) per assicurare la dispersione dei fulmini verso l'impianto di messa a terra e quindi limitare i possibili inneschi esterni di incendio.

TERMINI E DEFINIZIONI DI CARATTERE GENERALE

Sostanze:

gli elementi chimici e loro composti allo stato naturale o ottenuti mediante lavorazioni industriali eventualmente contenenti gli additivi necessari alla loro immissione sul mercato

Preparati:

i miscugli o le soluzioni composti di due o più sostanze.

Imballaggio: (o confezione)

il contenitore o il recipiente di qualsiasi tipo o materiale con il quale la sostanza o il preparato viene immesso sul mercato ed il relativo sistema di chiusura.

Etichettatura:

l'insieme delle indicazioni da riportare su apposita etichetta o direttamente sull'imballaggio a mezzo stampa o rilievo o incisione.

SOSTANZE E PREPARATI CONSIDERATI “PERICOLOSI”

Comburenti

che, a contatto con altre sostanze soprattutto se infiammabili, provocano una forte reazione esotermica.

Infiammabili

le sostanze e i preparati liquidi che hanno un basso punto di infiammabilità

Facilmente infiammabili

1) che a contatto con l'aria, a temperatura ambiente e senza ulteriore apporto di energia, possono subire innalzamenti termici e da ultimo infiammarsi,

2) solidi che possono facilmente infiammarsi dopo un breve contatto con una sorgente di accensione e che continuano a bruciare o a consumarsi anche dopo il distacco della sorgente di accensione,

- 3) liquidi il cui punto di infiammabilità è molto basso,
4) che, a contatto con l'acqua o l'aria umida, sprigionano gas estremamente infiammabili in quantità pericolose;

Estremamente infiammabili (o altamente infiammabili)

liquidi con punto di infiammabilità estremamente basso ed un punto di ebollizione basso; le sostanze e i preparati gassosi che a temperatura e pressione ambiente sono infiammabili a contatto con l'aria

Esplosivi

solidi, liquidi, pastosi o gelatinosi che, anche senza l'azione dell'ossigeno atmosferico, possono provocare una reazione esotermica con rapida formazione di gas e che, in determinate condizioni di prova, detonano, deflagrano rapidamente o esplodono in seguito a riscaldamento in condizione di parziale contenimento.

ALTRI PARAMETRI E DEFINIZIONI

Combustibile

Sostanza solida, liquida o gassosa, capace di combinarsi con il comburente (ossigeno), dando luogo al fenomeno della combustione

Sostanza comburente

è quella sostanza che favorisce la combustione. La sostanza comburente per eccellenza è l'ossigeno, normalmente miscelato con l'azoto nell'aria in concentrazione del 21% (in volumi). Sono anche considerati comburenti quelle sostanze dalle quali l'ossigeno si libera con facilità: nitrati, clorati, perclorati, permanganati, perossidi, etc.

Sostanza instabile

è quella sostanza che può decomporsi facilmente (cioè sotto l'azione di modesti stimoli) dando luogo a pericoli di incendio o di esplosione.

Ad esempio, i perossidi, i clorati, i nitrati, etc., per azione chimica o per riscaldamento liberano facilmente ossigeno con alto pericolo di incendio delle sostanze organiche con cui sono contatto.

Sostanza esplosiva

sostanza solida, liquida o gassosa la cui combustione avviene in modo molto violento o quasi istantaneamente (liberazione di una grande quantità di energia in un tempo e in uno spazio limitati) producendo un'esplosione.

Sono sostanze esplosive, tutti i prodotti indicati nelle leggi specifiche sugli esplosivi (polveri, detonanti, artifici, etc.).

Esplosione

combustione rapidissima con velocità di propagazione della fiamma dell'ordine della velocità del suono o superiore. A seconda del tipo di combustibile che vi è coinvolto si suddivide in:

- **Deflagrazione**

il fronte di fiamma si muove ad una velocità dell'ordine dei metri al secondo e la combustione si propaga per onde successive fino alla completa reazione di tutta la massa esplosiva.

- **Detonazione**

il fronte di fiamma si propaga a velocità supersonica e la combustione è una reazione istantanea e contemporanea di tutta la massa esplosiva

Temperatura d'infiammabilità

si intende la *temperatura minima* alla quale un combustibile liquido o solido sviluppa vapori in quantità tale da formare con l'aria una miscela capace di accendersi a contatto con una sorgente di accensione (fiamme, scintille, ecc.).

(Ogni combustibile ha una propria temperatura d'infiammabilità che varia notevolmente da un combustibile all'altro. Vi sono combustibili che, a temperatura ambiente, sono già capaci di accendersi in presenza di una fiamma (l'acetone, per esempio, ha una temperatura d'infiammabilità di 18 °C, ciò vuol dire che al di sopra di questa temperatura, avvicinando una fiamma alla superficie dell'acetone, questo si accende), altri devono essere riscaldati moderatamente e altri infine richiedono un notevole riscaldamento prima di iniziare a bruciare (per es., la glicerina che ha temperatura d'infiammabilità di 160 °C).

Temperatura di accensione

si intende la temperatura minima alla quale un combustibile, in miscela con l'aria, inizia spontaneamente a bruciare, senza bisogno di innesco con una fiamma. La temperatura di accensione varia notevolmente da un combustibile all'altro.

Limiti di infiammabilità

il campo di infiammabilità di una miscela di gas o di vapori combustibili con l'aria è delimitato dai vapori e dalle loro concentrazioni nell'aria.

(All'infuori di questi valori limite (inferiore o superiore), la combustione, con propagazione di fiamma, non può aver luogo anche in presenza di un innesco, per scarsità od eccesso di sostanza combustibile.

La benzina ha un limite di infiammabilità che varia dall'1% al 5% in volume d'aria. Questo vuol dire che se i vapori sono presenti nell'aria in quantità inferiori all'1% o superiori al 5% non vi può essere combustione anche se in presenza di fiamma.)

Tensione di vapore

caratteristica fisica che individua la tendenza dei liquidi a passare allo stato di vapore; è espressa in Kg/cm² come una pressione.

Potere calorifico

si intende la quantità di calore prodotta dalla combustione completa dell'unità di massa o di volume del combustibile. Questo parametro può essere determinato sperimentalmente per ogni materiale e sostanza.

Gas liquefatti

sono quelli che alla *temperatura ambiente* sono conservati in appositi recipienti in parte allo stato liquido ed in parte allo stato di vapore sotto una pressione relativamente bassa. La pressione all'interno dei recipiente, almeno fino a quando è presente la fase liquida, dipende solo dalla temperatura

Gas compressi

sono gas stoccati allo stato gassoso in bombole o trasportati attraverso tubazioni ad una pressione variabile da qualche decimo di pressione superiore a quella atmosferica (es. rete di distribuzione del gas metano per utenze civili) a qualche centinaio di atmosfere (es. bombole di ossigeno e di aria compressa);

Gas refrigerati

sono i gas che vengono conservati allo stato liquido mediante refrigerazione alla temperatura di equilibrio liquido-vapore con livelli di pressione paragonabili alla pressione atmosferica (es. azoto);

Gas disciolti

sono gas che vengono disciolti in una fase liquida ad una determinata pressione (ad esempio anidride carbonica disciolta in acqua minerale).

LA COMBUSTIONE

Per combustione s'intende la reazione chimica sufficientemente rapida di una **sostanza combustibile** (tessuto, legno, idrocarburo, olio, ecc.) con l'**ossigeno** (comburente) accompagnato da sviluppo di calore, di fiamma, di gas di combustione, di fumo e di luce.

Affinché si produca una combustione è necessario che si verifichino contemporaneamente le seguenti condizioni:

- contatto adeguato fra combustibile e comburente;
- presenza di ossigeno in quantità opportuna;
- presenza di combustibile a determinata concentrazione;
- temperature opportune, fornite da una sorgente di calore o di accensione (fiamma libera, fiammifero, corto circuito ecc.).

Venendo a mancare anche una sola delle condizioni suddette, la combustione non può più avere luogo e, se già in atto, si estingue.

Il processo di combustione può avvenire in due differenti modi:

- la combustione con fiamma,
(nella quale è compresa anche l'esplosione)
- la combustione senza fiamma superficiale,
(che ha luogo nei combustibili solidi in una prima fase insieme alla combustione con fiamma, successivamente da sola quando siano eliminate tutte le sostanze volatili ed i prodotti generati dalla piroscissione. La combustione senza fiamma avviene in genere nelle sostanze combustibili incandescenti, ma possono verificarsi casi in cui la combustione senza fiamma avviene a temperature piuttosto basse ed allora si verifica senza alcun fenomeno di luminosità.)

LA COMBUSTIONE DELLE SOSTANZE SOLIDE **(Legno e sostanze similari)**

Il legno è la materia solida combustibile per eccellenza, esso può bruciare con fiamma più o meno viva od addirittura senza fiamma o carbonizzare a seconda delle condizioni in cui avviene la combustione. Caratteristiche uguali hanno i prodotti a base di legno e tutti gli altri materiali costituiti fondamentalmente dalla cellulosa come la carta, il lino, la juta, la canapa, il cotone eccetera.

I fattori che influenzano la combustione delle sostanze solide sono i seguenti:

- forma e dimensioni del materiale;
- porosità del materiale;
- elementi che compongono la sostanza;
- contenuto di umidità;
- condizioni di ventilazione.

La combustione delle sostanze solide comporta la formazione di braci, dovute ai prodotti della combustione dei residui carboniosi della combustione stessa.

LA COMBUSTIONE DELLE SOSTANZE LIQUIDE INFIAMMABILI **(benzina, gasolio, olii)**

Per bruciare è condizione indispensabile che il liquido infiammabile passi allo stato di vapore, più precisamente deve raggiungere una temperatura tale da subire una sufficiente e vaporizzazione.

Questa temperatura si chiama **temperatura di infiammabilità** o punto d'infiammabilità ("flash point", che è la temperatura minima alla quale un liquido infiammabile emette vapori in quantità sufficiente per poter bruciare.

Il decreto ministeriale 31 luglio 1934 (G.U. n. 228 del 28.9.1934) distingue i liquidi infiammabili in tre categorie

- **Categoria A:** Liquidi i cui vapori possono dar luogo a scoppio con punto d'infiammabilità inferiore a 21 °C a
- **Categoria B:** Liquidi infiammabili con punto d'infiammabilità compreso fra 21 °C e 65 °C.
- **Categoria C:** Liquidi con punto d'infiammabilità da oltre 65 °C sino a 125 °C compreso.

LA COMBUSTIONE DEI GAS INFIAMMABILI

E' simile a quello dei vapori dei liquidi infiammabili, con la differenza che mentre i vapori dei liquidi infiammabili passano allo stato aeriforme solo se si somministra loro una certa quantità di energia (calore di vaporizzazione), i gas si trovano sempre in tale stato senza alcun apporto di energia dall'esterno.

Un gas perciò è già idoneo alla combustione così come si trova e risulta perciò più pericoloso.

Come per i liquidi infiammabili, anche per i gas esistono quindi la *temperatura di accensione*, i limiti d'infiammabilità, il campo d'infiammabilità e la densità rispetto all'aria. Non esiste invece una temperatura d'infiammabilità essendo questi sempre allo stato gassoso nelle condizioni ordinarie di pressione e temperatura.

INNESCHI ED ENERGIE DI ATTIVAZIONE

sorgenti d'innescio

- ☒ **accensione diretta** (es.: operazioni di saldatura, mozziconi di sigaretta ecc.)
- ☒ **accensione indiretta** (es.: correnti d'aria calda generate da un incendio diffuse attraverso un vano scale ecc.)
- ☒ **attrito** (es.: malfunzionamento di parti meccaniche rotanti quali cuscinetti, motori ecc.)
- ☒ **autocombustione o riscaldamento spontaneo** (es.: cumuli di carbone, stracci o segatura imbevuti di olio di lino, polveri di ferro o nichel, fermentazione di vegetali ecc.)

Si definiscono inneschi quei meccanismi che per il calore prodotto o per la temperatura posseduta attivano fenomeni ossidativi (cioè di combustione) su materiali allo stato solido, liquido e gassoso.

Essi si possono classificare nel seguente modo:

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

scintille: scariche elettrostatiche; scariche atmosferiche; scintille e archi elettrici; scintille da sfregamento, urto; scarichi di motori a scoppio, ecc.

materiali caldi: superfici calde (forni, caldaie, tubazioni, ecc.); braci, metalli caldi; cuscinetti surriscaldati; filamenti elettrici roventi; accensioni spontanee; reazioni chimiche, ecc.

L'energia di attivazione è la quantità di energia (calore) che si deve somministrare ad un vapore infiammabile ed ad un solido per accenderlo.

L'INCENDIO



L'incendio è la risultante della combinazione di quattro elementi essenziali:

- il combustibile, il materiale cioè in grado di combinarsi chimicamente con l'ossigeno (o altra sostanza) con emissione di energia termica;
- il comburente, la sostanza cioè atta ad alimentare la combustione mediante ossidazione del combustibile con ossigeno (o altro elemento specifico);

- la sorgente di energia a temperatura sufficiente a dare avvio alla combustione;
- la formazione o liberazione di gruppi atomici chimicamente attivi (radicali), capaci di produrre reazioni a catena (ossidazione)

A seconda della velocità con cui avviene il processo, si può avere:

- una normale combustione, quando l'ossidazione non è molto rapida;
- una deflagrazione, quando l'ossidazione procede con rapidità;
- un'esplosione, quando l'ossidazione è praticamente istantanea.

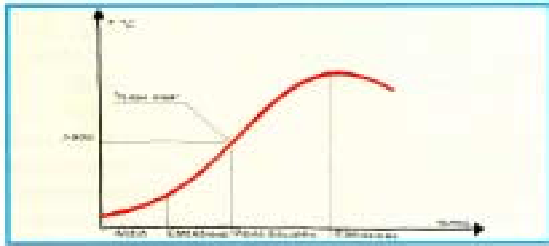
DINAMICA DELL'INCENDIO

Nell'evoluzione dell'incendio si possono individuare quattro fasi caratteristiche:

inizio - la sua durata dipende dai seguenti fattori:

- infiammabilità del combustibile;
- possibilità di propagazione della fiamma;
- velocità di decomposizione del combustibile coinvolto dall'incendio;

Dinamica dell'incendio



- geometria e volume degli ambienti;
- possibilità di dissipazione del calore nel combustibile;
- ventilazione dell'ambiente;
- caratteristiche superficiali del combustibile;
- distribuzione del combustibile nell'ambiente, punti di contatto, altezza;

estensione - si ha:

- riduzione di visibilità a causa dei prodotti di combustione;
- produzione di gas tossici e corrosivi;
- formazione e propagazione di sacche nelle quali gas infiammabili si concentrano e possono raggiungere i loro limiti di infiammabilità e di esplosione;
- aumento della velocità di combustione;
- aumento rapido delle temperature;
- aumento dell'energia di irraggiamento;
- effetti al contorno (sinergismo).

I materiali vicini al focolaio di incendio, anche se non toccati dal fuoco, raggiungono il loro punto di accensione e contribuiscono a dare maggior corpo al fenomeno producendo gas infiammabili.

incendio generalizzato (flash over); le cui caratteristiche essenziali sono:

- brusco aumento della temperatura;
- aumento esponenziale della velocità di combustione;
- forte aumento dell'emissione dei gas, che si espandono sia in senso orizzontale sia, soprattutto, in senso ascensionale; si formano zone di turbolenza 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 pirolisi infiammabili;
- si formano onde di choc e lance di fuoco.

estinzione

raggiunta l'accensione completa dei materiali combustibili, il fenomeno incomincia a rallentare e, in assenza di apporti esterni, si avvia all'estinzione; la temperatura nell'ambiente incomincia a decrescere.

(Le temperature che possono essere raggiunte nel corso dell'incendio dipendono principalmente dalle caratteristiche dei materiali presenti e dal grado di ventilazione.

La temperatura delle fiamme può variare, a seconda dei casi, tra i 1700 °C ed i 2500 °C mentre quella a soffitto, in un locale chiuso, si mantiene tra i 300 °C ed i 400 °C in una prima fase, e poi raggiunge velocemente i 1000 °C - 1200 °C.

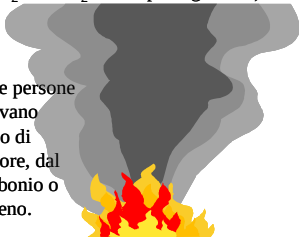
In pratica, le temperature medie raggiunte sono in genere inferiori a causa delle aperture che, prodotte da rottura dei vetri e da crolli, permettono lo sfogo dei fumi e del calore e l'afflusso di aria fresca: normalmente non si superano, salvo in limitate aree, i 700-800 °C).

I PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

I PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

- ♦ energia (calore, luce)
- ♦ prodotti solidi (ceneri, fumi/particolato)
- ♦ prodotti gassosi (CO_2 , CO , H_2O , composti gassosi)

I pericoli maggiori per le persone in caso di incendio, derivano dalla presenza o sviluppo di composti tossici, dal calore, dal fumo, dall'ossido di carbonio o dalla mancanza di ossigeno.



La combustione dà come risultato visibile il fuoco, fornisce una grande quantità di energia calorifica e luminosa e genera una serie di prodotti secondari gassosi e solidi che, nella combustione dei più comuni materiali infiammabili, risultano essere:

- anidride carbonica (CO_2): nel caso di una combustione completa (abbondanza di ossigeno);
- ossido di carbonio (CO): nel caso di una combustione incompleta (carenza di ossigeno);

- vapore acqueo (H_2O);
- anidride solforosa e solforica, in presenza di combustibili a base di zolfo o che lo contengono come impurità;
- composti intermedi gassosi, spesso molto tossici: si sviluppano soprattutto nel caso di combustione incompleta o di decomposizione termica di composti organici (materie plastiche ecc);
- ceneri, costituite da prodotti solidi vari, mescolati in genere con materiali incombusti: una parte di essi si disperde nell'aria sotto forma di aerosol, le cui particelle più grandi e pertanto visibili costituiscono il fumo.

I pericoli maggiori per le persone, in caso di incendio, derivano dai composti tossici, dal calore, dal fumo, dall'ossido di carbonio, dalla mancanza di ossigeno

PRINCIPALI SISTEMI DI PREVENZIONE DEGLI INCENDI

Protezione passiva:

quando le strutture sono capaci di opporre **elevata resistenza** agli effetti del fuoco.



Protezione attiva:

quando sono presenti impianti e dispositivi di **rilevazione, segnalazione, estinzione** degli incendi.

I pericoli di incendio si combattono mediante misure di prevenzione che riducono le occasioni di rischio e mediante misure di protezione che ne contengono le conseguenze. Le principali misure di protezione si suddividono in protezione passiva e attiva.

LA PROTEZIONE PASSIVA

Si tratta della progettazione ed esecuzione di opere, strutture e sistemi capaci di opporre elevata resistenza agli effetti del fuoco. Si ottiene:

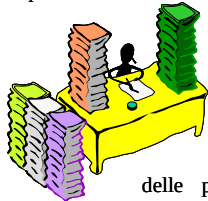
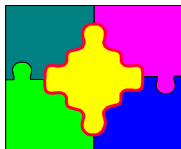
LA PROTEZIONE PASSIVA SI OTTIENE:

- ♦ attuando la **compartimentazione** dei locali;
- ♦ riducendo il **carico di incendio**;
- ♦ scegliendo materiali di arredamento poco combustibili;
- ♦ prevedendo adeguate **vie di esodo e luoghi sicuri**

- attuando la compartimentazione dei locali;
- riducendo il carico d'incendio;
- scegliendo materiali di arredamento poco combustibili (reazione al fuoco);
- prevedendo adeguate vie di esodo e luoghi sicuri sia per numero che per localizzazione.

la compartimentazione

parte di edificio delimitata da elementi costruttivi di **resistenza al fuoco** predeterminata e organizzata per rispondere alle esigenze della prevenzione incendi



il carico di incendio

è il "potenziale termico" della totalità dei materiali combustibili contenuti in uno spazio, ivi compresi i rivestimenti dei muri, delle pareti provvisorie, dei pavimenti e soffitti. E' espresso in **chilogrammi di legno equivalente**.

La **compartimentazione** ha l'obiettivo di impedire la propagazione di un incendio da un ambiente ad un altro. Si ottiene delimitando con opportuni elementi costruttivi (pareti, pavimenti, porte, ecc.) di determinata **resistenza al fuoco** locali o parti di edifici destinati a contenere materiali pericolosi o nei quali la probabilità di un incendio è molto alta. Il concetto di compartimentazione non va inteso, ovviamente, solo in senso orizzontale, ma anche verticale.

comportamento al fuoco

insieme di trasformazioni fisiche e chimiche di un materiale o di un elemento da costruzione sottoposto all'azione del fuoco.

Il comportamento al fuoco comprende:

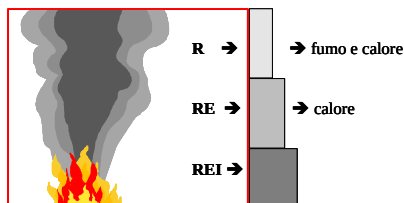
- la **"resistenza al fuoco delle strutture"**
- la **"reazione al fuoco dei materiali"**

La **reazione al fuoco** è il grado di partecipazione di un materiale combustibile al fuoco da cui è investito.

Per tale motivo questi materiali sono classificati in sei classi di reazione, a partire dalla classe 0 (materiali non combustibili) fino alla classe 5 (materiali altamente combustibili).

resistenza al fuoco

SIMBOLO	CARATTERISTICHE DA CONSERVARE
R	Stabilità
RE	Stabilità, Tenuta
REI	Stabilità, Tenuta, Isolamento termico



La **resistenza al fuoco**, di un elemento da costruzione, sta, invece, ad indicare l'attitudine di questo (parete, pavimento, porta, ecc.) a conservare per un determinato tempo, espresso generalmente in minuti, la “*stabilità*” R, la “*tenuta*” E, e l’“*isolamento termico*” I.

La durata “effettiva” di resistenza al fuoco di un locale è direttamente connessa con la quantità, di materiale combustibile presente nel locale stesso, che viene espressa come “*carico di incendio*”.

Le **vie di esodo** sono i percorsi che collegano i luoghi di lavoro alle uscite di emergenza.

Le **uscite di emergenza** sono passaggi che delimitano una zona frequentata da un luogo sicuro.

Il **luogo sicuro** (relativamente alla prevenzione incendi) è definito come: "spazio scoperto ovvero compartimento antincendio (separato da altri compartimenti mediante spazio scoperto o filtri a prova di fumo) avente caratteristiche idonee a ricevere e contenere un predeterminato numero di persone (luogo sicuro statico), ovvero a consentire il movimento ordinato (luogo sicuro dinamico)".

Le vie e le uscite di emergenza devono rimanere sgombre e consentire di raggiungere il più rapidamente possibile un luogo sicuro

Le vie di emergenza devono essere tali da non attraversare e non essere comunicanti (attraverso porte avente caratteristiche inferiori a RE 30 e senza dispositivo di autochiusura) con locali che, per le lavorazioni effettuate o le sostanze in deposito, presentano rischi specifici di incendio o di rilasci tossici (lavorazioni e/o depositi di altre sostanze in quantità tali che in caso di incidente possano dare luogo a concentrazioni ambientali tali da causare intossicazioni acute o immediato pericolo di vita).

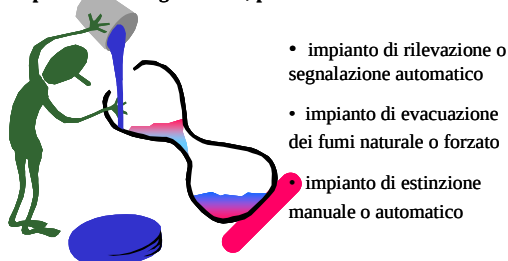
LA PROTEZIONE ATTIVA

La protezione passiva viene integrata generalmente con la protezione attiva; è pertanto opportuno (oltre che obbligatorio in determinati casi) mettere a punto sistemi che prevedono:

- un impianto di rivelazione o segnalazione automatica degli incendi (ad esempio per compensare carenze legate alla reazione al fuoco);
- un impianto di evacuazione dei fumi naturale o forzato;
- un impianto di estinzione degli incendi, manuale o automatico

LA PROTEZIONE ATTIVA SI ATTUA:

quando non è presente una sufficiente protezione passiva contro gli incendi, per mezzo di:



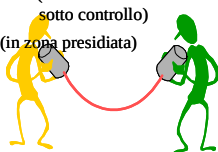
IMPIANTO DI RILEVAZIONE E/O SEGNALEZIONE AUTOMATICA D'INCENDIO

IMPIANTO DI RILEVAZIONE E/O SEGNALEZIONE AUTOMATICA D'INCENDIO

ha la funzione di segnalare tempestivamente l'insorgenza di un incendio, permettendo un veloce intervento del personale addetto e dei sistemi di abbattimento

è costituito da:

- ♦ sensori per rilevare fumo o calore (nelle zone da tenere sotto controllo)
- ♦ centrale di arrivo dei segnali (in zona presidiata)
- ♦ circuiti di collegamento



I sistemi di *rivelazione automatica d'incendio* hanno la funzione di segnalare tempestivamente l'insorgenza di un incendio e pertanto permettono di far intervenire il più velocemente possibile sia il personale addetto che i sistemi di abbattimento. Gli impianti di rivelazione sono costituiti da:

- sensori collocati nelle zone da tenere sotto controllo; questi possono essere di varie tipologie come rilevatori di calore (con la caratteristica di entrare in funzione quando la temperatura supera una certa soglia), oppure rilevatori di fumo.
- una centrale di controllo dove i segnali vengono raccolti (normalmente collocata in zona presidiata o portineria)
- i circuiti di collegamento, che possono essere elettrici o a fibre ottiche, fra i sensori e la centrale di controllo

Questo genere di impianti non è soggetto attualmente a nessun tipo di omologazione; se però sono installati in attività sottoposte al controllo dei Vigili del Fuoco, è compito di questi ultimi valutarne la funzionalità e l'efficacia al fine del rilascio del Certificato di prevenzione incendi.

IMPIANTO DI EVACUAZIONE DEI FUMI NATURALE O FORZATO

IMPIANTO DI EVACUAZIONE DEI FUMI NATURALE O FORZATO

apparecchiatura atta ad assicurare, in caso di incendio, l'evacuazione dei fumi e dei gas caldi.

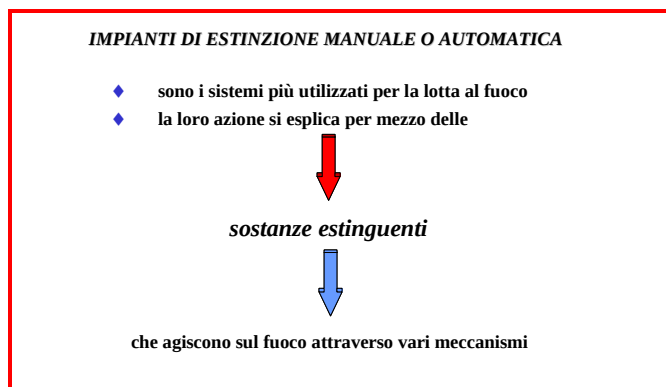
L'evacuazione permette la creazione, a livello del pavimento, di una zona libera dal fumo che favorisce l'uscita delle persone e gli interventi di spegnimento.

L'azionamento del comando di apertura degli evacuatori, può provenire da sensore termosensibile presente sull'apparecchio o da un sistema elettrico centralizzato.

Gli *evacuatori di fumo e di calore* sono apparecchiature atte ad assicurare, in caso di incendio, l'evacuazione dei fumi e dei gas caldi: hanno la caratteristica di creare a livello del pavimento una zona libera dal fumo in modo da favorire gli interventi di spegnimento, l'evacuazione delle persone presenti, la conservazione delle strutture e dei beni.

L'azionamento del comando di apertura, degli evacuatori di fumo, può essere di tipo individuale (presente sull'apparecchio) termosensibile o proveniente da un sistema centralizzato.

IMPIANTI DI ESTINZIONE MANUALE O AUTOMATICA



Le sostanze estinguenti sono sostanze che, attraverso vari meccanismi, provocano l'estinzione di un fuoco; questi meccanismi possono essere sinteticamente riassunti in:

- **separazione** fra materiale combustibile non incendiato da quello interessato dal fuoco (sabbia, getti d'acqua, polvere)
- **soffocamento** con l'eliminazione, ad esempio, del contatto fra il materiale combustibile e l'ossigeno contenuto nell'aria (acqua, anidride carbonica, polvere, sabbia)
- **raffreddamento** con la riduzione della temperatura del materiale combustibile al di sotto di quella di accensione (acqua, schiuma, anidride carbonica)
- **inibizione chimica** con l'arresto delle reazioni che si verificano durante la combustione (idrocarburi alogenati o halons, NAF)

LA CLASSIFICAZIONE DEI FUOCHI

CLASSE	NATURA DEL FUOCO
 A	Fuochi di materie solide la cui combustione produce braci: carta, legna, stoffa, rifiuti, cartoni, libri, carbone, fuliggine, vernici alla nitro, materie plastiche, paglia, pellicole fotografiche, pece, ecc.
 B	Fuochi di liquidi o solidi che si possono liquefare: alcool, nafta, benzina, trementina, gomme, fenoli, resine, ecc.
 C	Fuochi di gas: metano, idrogeno, propano, acetilene, cloro, ecc.
 D	Fuochi di metalli: sodio, fosforo, magnesio, potassio, ecc.

I fuochi si differenziano fra loro in funzione delle caratteristiche e della natura del combustibile che li ha generati e necessitano, per essere spenti, di una sostanza estinguenta adeguata; per questo motivo, i fuochi sono stati classificati, dalla norma EN 2 recepita dal D.M. 20/12/82, in base ai materiali ed alle sostanze coinvolti nella combustione.

Questa classificazione permette di individuare non solo l'azione estinguenta più appropriata, ma anche la sostanza più efficace senza che si creino ulteriori problemi (come ad esempio la formazione di fumi o vapori nocivi legati all'incompatibilità o alla reattività delle varie sostanze)

PRINCIPALI SOSTANZE ESTINGUENTI

PRINCIPALI SOSTANZE ESTINGUENTI	
L'acqua	
😊 efficace su fuochi:	A e B (se combustibile facilmente miscibile con acqua)
✂️ meccanismi di azione:	separazione, soffocamento, raffreddamento
☹️ divieto d'uso:	su impianti elettrici in tensione su fuochi di gas e metalli
😊 precauzioni:	protezione contro il gelo

Acqua. E' la sostanza estinguenta più comune e diffusa (anche per il suo basso costo). Risulta efficace principalmente su fuochi di classe A; può essere usata anche su fuochi di classe B quando il combustibile liquido coinvolto è più pesante dell'acqua o facilmente miscibile con questa.

Il suo uso è però limitato agli impianti di estinzione fissi dove peraltro devono essere adottati particolari accorgimenti contro il gelo.

L'acqua, in quanto buon conduttore elettrico, non deve mai essere usata per spegnere incendi di impianti elettrici ancora in tensione; non deve, inoltre, essere usata su fuochi generati da gas e metalli perché può dare origine a reazioni pericolose

La schiuma	
è costituita da una miscela di aria e liquido schiumogeno	
😊 efficace su fuochi:	B
✂️ meccanismi di azione:	soffocamento raffreddamento
☹️ divieto d'uso:	su impianti elettrici in tensione su liquidi incendiati che scorrono
😊 precauzioni:	protezione contro il gelo

Schiuma: è costituita da una miscela di aria (o altro gas inerente), acqua, polvere (in piccola percentuale) o liquido schiumogeno. Risulta assai efficace sui fuochi di classe B per la caratteristica che ha di disporsi come uno strato uniforme sul combustibile, isolandolo così da contatto con l'aria; viene pertanto impiegato in presenza di incendio di serbatoi aperti, vasche o bidoni.

Non deve essere mai usata su impianti elettrici attivi ed è praticamente inutile su liquidi incendiati che scorrono (a causa dell'impossibilità di formazione dello strato di isolamento con l'aria). Anche per la schiuma vanno prese precauzioni contro il gelo.

La polvere	
<i>costituita da sali alcalini (bicarbonato di sodio, potassio)</i>	
☺ efficace su fuochi:	A, B, C, D
✂ meccanismi di azione:	separazione, soffocamento raffreddamento inibizione chimica
☹ divieto d'uso:	nessuno
☺ precauzioni:	irritante se inalato dato sulle apparecchiature può renderle inutilizzabili

Polvere. E' costituita da sali alcalini (bicarbonato di sodio, di potassio, ecc.) mescolata ad altre sostanze che le conferiscono alcune proprietà come la scorrevolezza, l'idrorepellenza e la resistenza all'impaccamento. Può esercitare sul fuoco un'azione di separazione o di inibizione chimica o di raffreddamento (generalmente di modesta importanza).

E' efficace su tutte le classi di fuoco anche se per ognuno di questi deve essere individuata la polvere più adatta, può anche essere usata su impianti elettrici in tensione. L'uso della polvere richiede attenzione affinché questa non venga inalata dalle persone (la polvere non è tossica ma può provocare irritazione delle vie respiratorie) e successivamente richiede un'accurata pulizia di tutte le parti irrorate (in molti casi le apparecchiature colpite da polvere sono inutilizzabili).

L'anidride carbonica (CO ₂)	
☺ efficace su fuochi:	A, B, C
✂ meccanismi di azione:	soffocamento raffreddamento
☹ divieto d'uso:	su fuochi di metalli
☺ precauzioni:	aerare gli ambienti dopo l'uso

Anidride carbonica: è un gas che ha la proprietà di essere inerte (oltre ad essere inodore e incolore), sul fuoco esercita sia l'azione di raffreddamento che di soffocamento. Offre buoni risultati sui fuochi di classe A, B, C e sugli impianti elettrici in tensione anche se il D.M. 20/12/82 ne indica l'uso solo per fuochi di classe B.

Ne è assolutamente sconsigliato l'uso, su fuochi di classe D
In particolare alcuni metalli (zinco, alluminio, potassio, litio, ecc..) bruciano in presenza di anidride carbonica producendo ossido di carbonio che oltre ad essere un gas tossico è anche infiammabile. L'accorgimento più importante da tenere presente è quello di aerare gli ambienti chiusi (dove peraltro esplica meglio la sua efficacia) dopo l'uso.

Gli idrocarburi alogenati

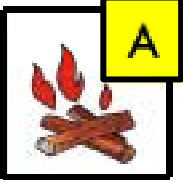
- ☺ **efficace su fuochi:** B, C
- ✂ **meccanismi di azione:** inibizione chimica
- ☹ **divieto d'uso:** su fuochi di metalli
- ☺ **precauzioni:** aerare gli ambienti dopo l'uso
pericolosa, per le persone, ad alta concentrazione

Idrocarburi alogenati. Sono comunemente chiamati Halon, presentano le caratteristiche di liberare a contatto con la fiamma grandi quantità di vapori, più pesanti dell'aria, che depositandosi sul combustibile ne inibiscono chimicamente la combustione. Sono molto efficaci sui fuochi di classe B e C ed hanno il pregio di non sporcare gli ambienti e gli oggetti.

Possono inoltre essere usati su impianti elettrici in tensione, non possono essere usati su fuochi di classe D. Nonostante queste qualità l'uso degli idrocarburi alogenati tradizionali è destinato ad essere eliminato per il forte potere che hanno queste sostanze di demolire l'ozono presente nella stratosfera, oltre a quello di rappresentare un pericolo per l'uomo in determinate condizioni di utilizzo.

In alternativa si stanno diffondendo nuovi prodotti (aventi lo stesso potere estinguente) chiamati NAF (New Advanced Formula) costituiti da miscele di clorofluorocarburi (CFC) con additivi il cui potere di attacco all'ozono atmosferico è inferiore ai limiti fissati dagli accordi internazionali sulla commercializzazione di tali prodotti.

LA CLASSIFICAZIONE DEI FUOCHI E LE SOSTANZE ESTINGUENTI

CLASSE	NATURA DEL FUOCO	SOSTANZE ESTINGUENTI
 A	Fuochi di materie solide la cui combustione produce braci: carta, legna, stoffa, rifiuti, cartoni, libri, carbone, fuliggine, vernici alla nitro, materie plastiche, paglia, pellicole fotografiche, pece, ecc.	Acqua, Polvere, Anidride carbonica (CO ₂).
 B	Fuochi di liquidi o solidi che si possono liquefare: alcool, nafta, benzina, trementina, gomme, fenoli, resine, ecc.	Acqua (se combustibile liquido è più pesante o facilmente miscibile), Schiuma, Polvere, Anidride carbonica (CO ₂), Idrocarburi alogenati.
 C	Fuochi di gas: metano, idrogeno, propano, acetilene, cloro, ecc.	Polvere, Anidride carbonica (CO ₂), Idrocarburi alogenati.
 D	Fuochi di metalli: sodio, fosforo, magnesio, potassio, ecc.	Polvere.

GLI IMPIANTI E GLI APPARECCHI DI ESTINZIONE DEGLI INCENDI



Gli impianti e gli apparecchi di estinzione degli incendi sono i sistemi più utilizzati per la lotta al fuoco; questi possono essere suddivisi in impianti fissi o apparecchi portatili e mobili.

Gli **impianti fissi di estinzione degli incendi** sono costituiti da un insieme di sistemi di alimentazione, valvole, condutture e erogatori capaci di proiettare o scaricare l'agente estinguente su una zona investita da un incendio.

La classificazione degli impianti fissi viene effettuata in funzione della sostanza estinguente utilizzata e del metodo di attivazione, dell'impianto stesso, che può essere manuale o automatico (per mezzo, ad esempio, di sistemi di rivelazione); di seguito se ne illustrano le principali tipologie:

- impianti (manuali e automatici) ad acqua, dotati di erogatori per la nebulizzazione dell'acqua a varie pressioni; sono generalmente utilizzati per spegnere un incendio nella sua fase iniziale o nel suo contenimento; sono anche utilizzati per il raffreddamento o per la dispersione di nubi di gas e vapori infiammabili, nocivi, corrosivi.
- impianti di estinzione, automatica, a pioggia (sprinklers) costituiti da erogatori tenuti chiusi da elementi termosensibili; sono utili a proteggere le strutture ed il loro contenuto mediante la rivelazione e lo spegnimento automatico di un incendio che si trovi nella fase iniziale, oppure possono essere utilizzati per il mantenimento sotto controllo dello stesso in modo da permetterne lo spegnimento con altri sistemi.
- impianti fissi (manuali o automatici) a schiuma. Tali impianti sono di solito utilizzati nello spegnimento di un incendio che si trovi in fase iniziale, e per raffreddare i prodotti investiti dalle fiamme.
- impianti fissi (manuali o automatici) ad anidride carbonica che scaricano un quantitativo predeterminato di sostanza estinguente in modo da ridurre il contenuto di ossigeno, nell'ambiente, fino ad un livello tale da abbattere l'incendio.



Idranti. Fra gli impianti fissi e gli apparecchi mobili si collocano gli impianti e le attrezzature che utilizzano l'acqua come agente estinguente. Questi sono costituiti da una parte fissa (rete idrica antincendio, idranti, ecc.) e da un insieme di attrezzature mobili (manichette, lance, naspi ad attacco rapido, ecc.). Gli idranti sono attacchi unificati, dotati di valvola di intercettazione ad apertura manuale, collegati a una rete di alimentazione idrica.

Un idrante può essere a muro, a colonna sopra suolo oppure sottosuolo.

All'interno dei fabbricati normalmente si usano idranti del tipo a muro, collocati in apposite cassette in cui sono sistemati anche il tubo flessibile (manichetta) con lancia erogatrice oppure un naspo. All'esterno sono utilizzati idranti del tipo sottosuolo, cioè installati in pozzetti interrati con chiusino a livello del terreno, oppure sopra suolo a colonna.

Gli idranti devono essere permanentemente collegati alla rete idrica e posizionati intorno a tutta la zona che si vuole proteggere.

Gli estintori

♦ sono costituiti da apparecchi contenenti una sostanza estinguente che viene proiettata e diretta su un fuoco sotto l'azione di una pressione interna

♦ devono essere utilizzati unicamente su un principio di incendio in quanto l'estinguente in essi contenuto ha quantitativi limitati

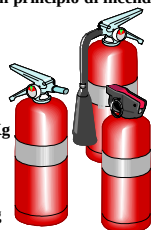
possono essere

♦ **mobili**

installati su carrello
non possono superare i 300 Kg

♦ **portatili**

utilizzati a mano
non possono superare i 20 Kg



Estintori. Infine fra gli apparecchi, per l'estinzione degli incendi, troviamo gli estintori (che insieme agli idranti sono i sistemi più diffusi per la prevenzione degli incendi) che possono essere mobili o portatili. Sono principalmente costituiti da apparecchi contenenti una sostanza estinguente che può essere proiettata e diretta su un fuoco sotto l'azione di una pressione interna. Devono essere conformi al D.M. 7 gennaio 2005.

La differenza che intercorre fra gli estintori mobili e portatili è che il primo (visti il suo volume e peso che non può superare i 300 Kg) è normalmente utilizzato e portato su carrello (estintore carrellato), il secondo è portato ed utilizzato a mano e non può avere una massa maggiore di 20 Kg.

Gli estintori devono essere utilizzati unicamente su un principio di incendio in quanto l'estinguente in essi contenuto ha quantitativi limitati.

La scelta dell'estintore più idoneo da installare in un ambiente e la sua collocazione sono descritti nell'allegato A al D.M. 8 marzo 1985 che stabilisce che le attrezzature mobili di estinzione (estintori) per numero, caratteristiche ed ubicazione devono essere tali da consentire un primo efficace intervento su un principio di incendio e gli agenti estinguenti devono essere compatibili con le sostanze e le lavorazioni.

LA COLLOCAZIONE DEGLI ESTINTORI



Particolare importanza inoltre assume la collocazione degli estintori portatili; infatti, perché questi possano effettivamente essere utilizzati in caso di necessità, è fondamentale che ne sia sempre garantita:

- la visibilità per mezzo di idonea segnaletica e verniciatura di colore rosso

- la fruibilità intesa come protezione contro urti accidentali e cadute per garantirne comunque l'effettivo funzionamento.

Per la collocazione degli estintori carrellati vanno osservate invece le seguenti regole:

- la visibilità (vedi estintore portatile)
- la fruibilità intesa come protezione contro gli urti
- l'accessibilità, intesa come assenza di ingombri che ne ostacolano il prelievo
- la stabilità intesa come idoneità del piano o pavimento di appoggio che non deve essere mai costituito da ripiani, passerelle o ricavato in prossimità di gradini.

MANUTENZIONE DELLE MISURE ANTINCENDIO

manutenzione degli estintori

-  **vigilanza**
per garantire, in ogni momento che i mezzi di estinzione siano disponibili nei luoghi nei quali sono stati collocati;
-  **verifica periodica**
a cadenza semestrale, effettuata da personale esperto per accertarne lo stato di efficienza e il buon funzionamento in caso di necessità;
-  **revisione**
effettuata da ditta specializzata, attraverso prove tecniche per una valutazione più attenta della conservazione delle caratteristiche di sicurezza nel tempo;
-  **presenza**
su ogni estintore, di un cartellino nel quale sono riportati gli interventi di manutenzione e verifica effettuati.

Infine, è necessaria e fondamentale è la manutenzione, dei mezzi predisposti per la lotta agli incendi, che per essere effettuata in modo corretto deve prevedere:

- una sufficiente vigilanza per garantire, in ogni momento che i mezzi di estinzione siano disponibili nei luoghi nei quali sono stati collocati;
- una verifica periodica, a cadenza semestrale, effettuata da personale esperto per accertarne lo stato di efficienza e il buon funzionamento in caso di necessità;
 - una revisione, effettuata da ditta specializzata, attraverso prove tecniche per una valutazione più attenta della conservazione delle caratteristiche di sicurezza nel tempo;
 - la presenza, su ogni mezzo di estinzione, di un cartellino nel quale sono riportati gli interventi di manutenzione e verifica effettuati.

PRINCIPALI TECNICHE DI INTERVENTO IN CASO DI INCENDIO

Il corso di addestramento, che viene effettuato dagli addetti alla gestione dell'emergenza dell'Azienda Ospedaliero-Universitaria S. Orsola-Malpighi, ha l'obiettivo di mettere in grado questi operatori di intervenire su un principio d'incendio utilizzando i mezzi di estinzione disponibili.

Quando si manifesta un incendio, infatti, i primi minuti, durante i quali l'intervento può essere fatto con mezzi antincendio (estintori, idranti, ecc.), sono quelli più critici; in particolare gli operatori addetti alla gestione dell'emergenza devono agire, per quanto possibile, con calma e lucidità intervenendo efficacemente con gli estintori, oppure dando l'allarme per richiamare la collaborazione di eventuale altro personale e sollecitare anche l'intervento dei VVF.

Questo paragrafo, pertanto, è stato predisposto appositamente, quale promemoria, per tenere sempre presente i comportamenti da attuare in modo da non farsi del male e commettere errori.

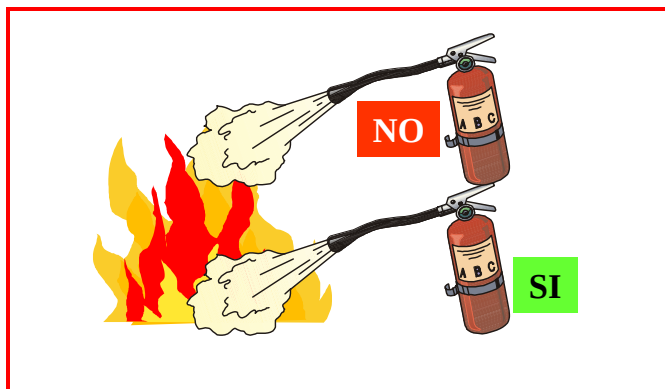
INCENDIO DI VASTE PROPORZIONI

Se la rivelazione dell'incendio non è immediata o se particolari condizioni ne favoriscono un rapido sviluppo, questo può assumere vaste proporzioni e diventare difficilmente controllabile; in questo caso è necessario compiere alcune operazioni avendo soprattutto presente principalmente l'incolumità delle persone.

Nel caso di incendio grave o molto esteso, è necessario escludere un intervento rivolto all'estinzione con estintori portatili. Devono invece essere eseguite tutte quelle azioni di seguito descritte che caso per caso si giudicheranno più convenienti e possibili:

- *dare l'allarme e allontanare* tutte le persone, iniziando da quelle presenti nei luoghi maggiormente minacciati.
- *richiedere sempre* l'intervento dei Vigili del fuoco.
- *fermare gli impianti* o gli apparecchi di ventilazione e condizionamento; si toglie in tal modo un notevole apporto d'aria atta ad alimentare l'incendio e si impedisce la immissione dei gas e vapori infiammabili e tossici provocati dalla combustione in locali non raggiunti dalle fiamme.
- *allontanare dalla zona della combustione* i materiali combustibili; in tal modo si potrà circoscrivere l'incendio o per lo meno ritardare la sua propagazione.
- *azionare gli eventuali impianti fissi di spegnimento* previa evacuazione degli ambienti occupati da personale.

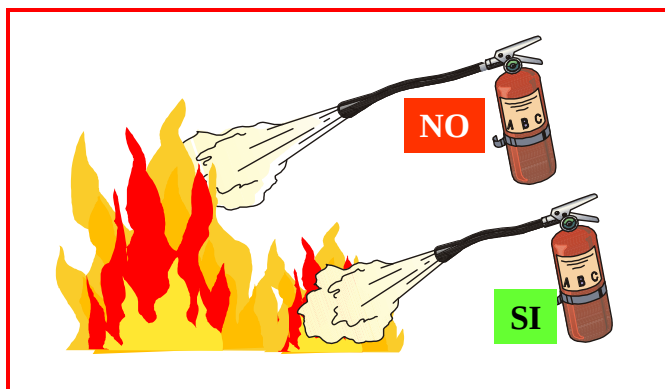
REGOLE GENERALI



Qualunque sia l'estintore e contro qualunque fuoco l'intervento sia diretto è necessario:

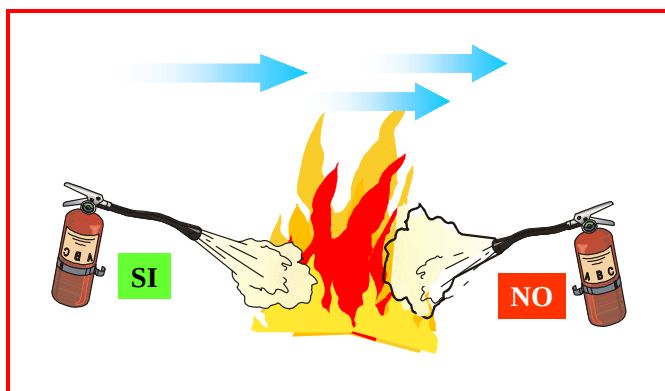
- attenersi sempre alle *istruzioni d'uso dell'estintore*.
- *dirigere sempre il getto di sostanza estinguente alla base delle fiamme*.

- *operare a giusta distanza* per colpire il fuoco con un getto efficace. Questa distanza può variare a seconda della lunghezza del getto consentita dall'estintore, entro i valori di 3 e 10 m, compatibilmente con l'entità del calore irradiato dall'incendio. Se l'intervento è condotto all'aperto è necessario operare ad una distanza ridotta, in quanto la presenza di vento o correnti d'aria possono disperdere il getto.



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

- *non sprecare inutilmente sostanza estinguente*, soprattutto con estintori di capacità non molto elevata; adottare pertanto, se consentito dal tipo di estintore, una erogazione intermittente. Questa tecnica non va però adottata durante l'impiego di estintori ad halon in locali chiusi. In questo caso l'erogazione deve avvenire in unica soluzione, nel più breve tempo possibile, e subito seguita dall'abbandono del locale da parte dell'operatore.
- all'aperto è necessario erogare una maggiore quantità di sostanza estinguente, per compensare l'inevitabile dispersione.
- *non dirigere mai il getto contro le persone*, anche se avvolte dalle fiamme; l'azione delle sostanze estinguenti sul corpo umano, specialmente su parti ustionate, potrebbe fra l'altro provocare conseguenze peggiori delle ustioni (come ad esempio l'azione refrigerante dell'anidride carbonica); è preferibile in questo caso ricorrere all'acqua oppure al ben noto sistema di avvolgere la persona in coperte o indumenti.



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

L'EROGAZIONE CON I DIVERSI TIPI DI SOSTANZE ESTINGUENTI

Nell'uso dell'estintore si deve adottare un "modo di erogare" tale da ottenere dalla sostanza estinguente impiegata il massimo rendimento.

ESTINTORI A SCHIUMA

Nei fuochi di classe A è necessario sfruttare immediatamente il potere raffreddante; bisogna quindi insistere sullo stesso punto (soffocamento) sino ad ottenere lo spegnimento e poi procedere oltre. Si può adottare un'erogazione a ventaglio solo con estintori molto grossi.

Su fuochi di liquidi contenuti in recipienti (classe B), si deve invece erogare in modo che la schiuma vada a colpire la sponda opposta del recipiente e si diffonda sulla superficie liquida senza colpirla direttamente, per evitare fenomeni di "inquinamento" dello schiumogeno (miscelazione con il combustibile) e probabile formazione di vapori infiammabili. Per i recipienti più grossi, essendo difficile raggiungere la sponda opposta, si spruzza la schiuma in corrispondenza della sponda vicina in modo che si distribuisca fino alla sponda opposta quasi scivolando sulla superficie liquida.

Si ricorda che *la schiuma ha scarsa efficacia su liquidi in fiamme* che siano in scorrimento (in questo caso sono più indicati gli estintori a polvere).

ESTINTORI AD ANIDRIDE CARBONICA

Per sfruttare a fondo l'azione di raffreddamento e di soffocamento dell'anidride carbonica, sui fuochi di classe A, è bene insistere con il getto su una zona del fuoco, sino allo spegnimento, per poi procedere oltre. Negli incendi di classe B (liquidi in fiamme) conviene cercare di avvolgere tutto il combustibile con una nuvola di gas procedendo sul fronte del fuoco verso l'interno con particolare attenzione alle riaccensioni. In ogni caso è consigliabile continuare l'erogazione per un certo tempo dopo lo spegnimento, per raffreddare in profondità il combustibile ed impedire eventuali riaccensioni.

ESTINTORI A POLVERE

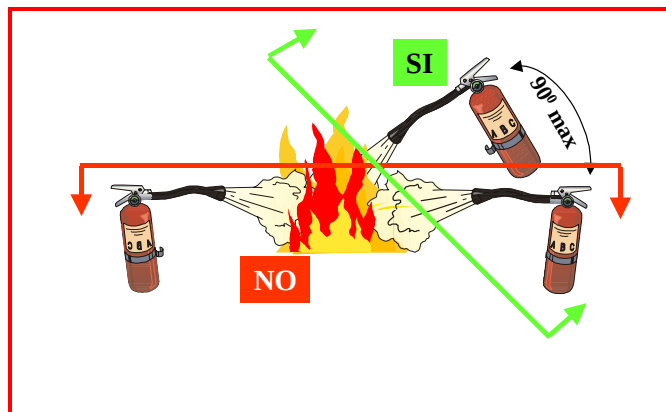
Per gli estintori a polvere il modo di erogazione varia a seconda che si tratti un fuoco di classe A oppure di classe B.

Utilizzando la polvere per fuochi di classe A, il getto va diretto con insistenza su un punto del fuoco; solo dopo aver estinto le fiamme si può colpire un altro punto, e così via sino alla totale estinzione. Quando la polvere è usata su fuochi di classe B (liquidi in fiamme), si dovrà invece favorire la diffusione della stessa sulla superficie; si consiglia una erogazione meno localizzata della precedente o addirittura a ventaglio, procedendo su tutto il fronte del fuoco verso l'interno facendo molta attenzione alle riaccensioni. Nel caso di liquidi che scorrono in pendenza, si attacca il fuoco iniziando dal punto più basso e si risale la corrente fino alla bocca di emissione del liquido

ESTINTORI AD HALON

Qualora estintori di questo tipo fossero ancora presenti, l'erogazione deve essere portata a termine in unica soluzione e nel più breve tempo possibile (30 secondi). Nel caso di fuochi di classe B è opportuno dirigere il getto su tutto il fronte del fuoco procedendo verso l'interno con particolare attenzione alle riaccensioni. Si procede allo stesso modo anche per i fuochi di classe A. In questo caso il pericolo di riaccensioni è però particolarmente presente se permangono braci.

INTERVENTO CONTEMPORANEO CON DUE O PIÙ ESTINTORI



Tutti gli estintori impiegati devono risultare adeguati al tipo di fuoco, anche se non necessariamente uguali fra loro: anzi l'azione coordinata di due estinguenti diversi risulta in vari casi la più valida. Quando si utilizzano contemporaneamente più estintori, è necessario *avanzare in un'unica direzione mantenendo i mezzi di estinzione affiancati, a debita distanza, agendo da diverse angolazioni.*

L'angolazione però non deve mai essere tale da far sì che il getto di un estintore proietti le fiamme o parte del combustibile incendiato contro un altro operatore, con conseguenze facilmente immaginabili; per evitare ciò si deve operare da posizioni che formino fra loro un angolo massimo di 90°.

PERICOLI E PREVENZIONE DURANTE LO SPEGNIMENTO DEGLI INCENDI

In questo paragrafo si forniscono consigli per situazioni di incendio di gravità già avanzata rispetto a quella che, nello spirito di questo manuale, si presume che gli operatori siano chiamati ad affrontare per mezzo di estintori. Comunque nell'eventualità che durante un intervento di spegnimento di incendio, si presentino situazioni pericolose per l'incolumità o la vita stessa degli operatori, riteniamo che il miglior modo per evitare questi pericoli sia quello di esserne consapevoli per non assumere comportamenti inutilmente rischiosi.

Di seguito si elencheranno appunto alcuni consigli da seguire in caso di incendio. Ci si affida pertanto al buon senso e all'accortezza dell'operatore per individuare in ciascun caso la gravità della situazione e, conseguentemente, il comportamento da adottare.

REGOLE GENERALI

- *Esaminare sempre quale potrà essere il percorso di propagazione più probabile delle fiamme e scegliere in conseguenza i punti di attacco; facendo ciò si eviterà di trovarsi in posizioni pericolose o addirittura circondati dalle fiamme.*
- *Non procedere su terreno cosparso di sostanze facilmente incendiabili (segatura, carta, erba disseccata, sterpaglie ecc.).*
- *Operare a distanza di sicurezza, compatibilmente con la lunghezza del getto che l'estintore è in grado di erogare. La distanza dovrà variare con le dimensioni dell'incendio, cioè con la quantità di calore irradiato e con la lunghezza del getto consentita dall'estintore.*
- *Durante lo spegnimento, avanzare dove è stato appena estinto il fuoco solo se è assolutamente esclusa la possibilità di riaccensione.*
- *Non passare o sostare in vicinanza di recipienti chiusi contenenti liquidi o gas in quanto a causa del calore provocato dall'incendio può verificarsi una pericolosa sovrappressione con possibilità di scoppio.*
- *Non avvicinarsi a recipienti aperti contenenti liquidi infiammabili, soprattutto quelli a bassa temperatura di accensione (es.: benzina, kerosene): in occasione di grossi incendi, il calore irraggiato può essere sufficiente a determinare l'innescio.*

INCENDIO IN LOCALI CHIUSI

Lo spegnimento di un incendio sviluppatosi in un locale chiuso è molto rischioso.

Le cause di infortunio sono numerose ed a volte molto gravi, si deve perciò agire con la massima prudenza.

Si dovrà in particolare:

- *mettere al corrente un'altra persona delle proprie intenzioni per ricevere soccorso in caso di necessità;*
- *non avventurarsi in cunicoli o locali di piccola cubatura senza essere assicurati con una corda agganciata alla cintura di sicurezza;*
- *non fare affidamento sui mezzi meccanici (ascensori, montacarichi ecc.) che a causa di guasti o interruzioni di energia possono trasformarsi in trappole mortali;*
- *fare attenzione alle superfici vetrate (porte, finestre ecc.) che a causa del calore e della pressione generati dal fuoco possono improvvisamente scoppiare;*



- *sottrarsi ai fumi* sia assumendo posizioni particolari (come ad esempio abbassandosi) che evitando i luoghi dove essi ristagnano;
 - *permanere nei locali solo il tempo indispensabile*, (generalmente non più di 60 secondi) per limitare al massimo il tempo di inalazione di gas e vapori tossici o asfissianti;
-
- *non transitare su pavimenti, solai o scale*, sotto soffitti ed in vicinanza di pareti che sono state sottoposte per lungo tempo all'azione diretta delle fiamme. Queste strutture, indebolite dal calore, possono esser soggette a cedimenti e crolli improvvisi.
 - in caso di *impiego di estintori ad halon, in locali chiusi*, abbandonare immediatamente i locali dopo la scarica degli estintori.

Se l'incendio avviene all'aperto, molti dei pericoli indicati in precedenza vengono a cessare. Esiste peraltro un fattore che aggrava la situazione rispetto a quella precedentemente descritta: la presenza di una illimitata quantità d'aria, cioè di comburente. Questo continuo apporto d'aria, soprattutto se in movimento (vento), alimenta le fiamme, accelerandone la propagazione e rendendo più gravosa l'estinzione; inoltre può provocare il trasporto anche a grande distanza dei fumi inquinanti e nocivi generati dalla combustione.

Dal punto di vista della sicurezza d'intervento bisogna adottare alcuni particolari accorgimenti:

- *non collocarsi sotto vento rispetto al fuoco*, nemmeno a notevole distanza, per evitare l'azione del calore e dei fumi, nonché quella diretta delle fiamme.
- *compiere sopra vento qualsiasi operazione*, in particolare l'erogazione dell'estinguente.
- *stare sempre pronti a difendersi da un improvviso mutamento di direzione del vento*.
- *anche in assenza di vento, evitare zone d'azione soggette a corrente d'aria* (sbocchi di gallerie e tunnel, passaggi stretti fra costruzioni ecc.).

RACCOMANDAZIONI FINALI

Riassumiamo di seguito alcuni consigli di comportamento da tenere ben presenti una volta che l'incendio sia stato domato. Bisogna in ogni caso:

- *accertarsi che non permangano focolai nascosti* o braci capaci di reinnescare il fuoco.
- *far controllare dai servizi preposti*, prima di rientrare nei locali colpiti dall'incendio, che non siano presenti gas o vapori tossici o asfissianti provocati dalla combustione (SPP) e che le strutture portanti non siano state lesionate (Servizio Tecnico).

TECNICHE DA ADOTTARE IN CASI PARTICOLARI

PRESENZA DI PARTI IN TENSIONE

Come si è già detto, sugli impianti in tensione o in prossimità di questi, è proibito, in caso di incendio, l'uso dell'acqua o di altre sostanze conduttrici, per cui rimangono esclusi gli estintori a schiuma.

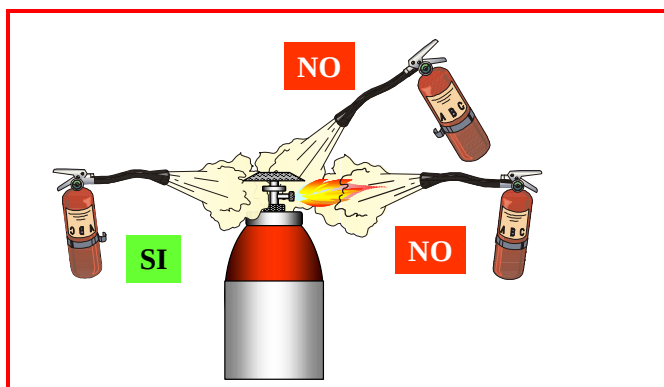
Sono invece idonei gli estintori ad halon (tenere però presente la loro insufficiente azione di raffreddamento, che può dar luogo a reinnesco), ad anidride carbonica (il getto giunge però a distanza piuttosto ridotta) e a polvere purché adeguata e con l'avvertenza che la polvere viene inevitabilmente a danneggiare apparecchiature delicate.

Durante l'intervento con l'estintore, l'operatore dovrà avere l'avvertenza di mantenersi a distanza di sicurezza dalle parti in tensione, tenendo presente che la conducibilità elettrica dell'aria può venire aumentata dalla presenza di particelle carboniose formatesi con l'incendio e ricordando che la legge proibisce in ogni caso di asportare nonché di oltrepassare le protezioni dei conduttori in tensione. E' comunque consigliabile togliere sempre preventivamente tensione mediante apertura degli interruttori.

FUGHE DI GAS INFIAMMATO

Nel caso si verificano fughe di gas infiammabile da bombole o sistemi di distribuzione, si deve per prima cosa cercare di eliminare la perdita agendo sulle apposite valvole di intercettazione.

Se ciò non fosse possibile perché l'incendio interessa le valvole stesse, o perché esse non sono a portata di mano dal luogo dove si verifica l'incendio per coordinare la manovra di chiusura con quella di estinzione della fiamma, prima di intervenire è necessario considerare che ad estinzione avvenuta il gas in fuga invaderà l'ambiente in cui si trova la perdita, con possibilità di raggiungere concentrazioni pericolose che possono condurre ad un'esplosione.



Nel caso specifico di *incendio di gas in bombola*, che si verifichi in corrispondenza delle valvole di erogazione, può essere necessario raffreddare la bombola con acqua durante l'incendio e raffreddare la valvola stessa ad estinzione avvenuta per poterla manovrare in chiusura, superando il possibile grippaggio provocato dal calore.

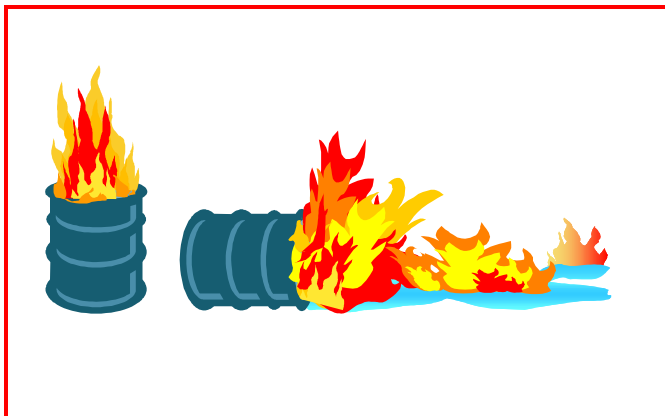
Spegnendo la fiamma di gas con estintore è necessario erogare il getto in modo che la sostanza estinguente segua la stessa direzione della fiamma: non tagliare trasversalmente né colpire frontalmente la fiamma.

INCENDIO DI LIQUIDI SPARSI

Se a causa di perdite da recipienti, incrinature di serbatoi, capovolgimento di contenitori ecc., si verifica uno spandimento di liquido infiammabile con conseguente incendio è necessario compiere le azioni di seguito elencate, nell'ordine indicato o, se possibile, contemporaneamente ad opera di più persone:

- *arginare la zona interessata per impedire il dilagare delle fiamme.* Ciò si può ottenere con sabbia o altra sostanza incombustibile ed è particolarmente importante su piani non permeabili, dove non si verifica alcun assorbimento di liquido che possa limitare rallentare la sua espansione. Intervenire con estintori adeguati alla classe di fuoco.
- *cercare di eliminare al più presto le cause dello spandimento.* A spegnimento avvenuto occorre asportare prontamente i residui incombusti di liquido per evitare che un innesco casuale possa reinnescare la combustione.

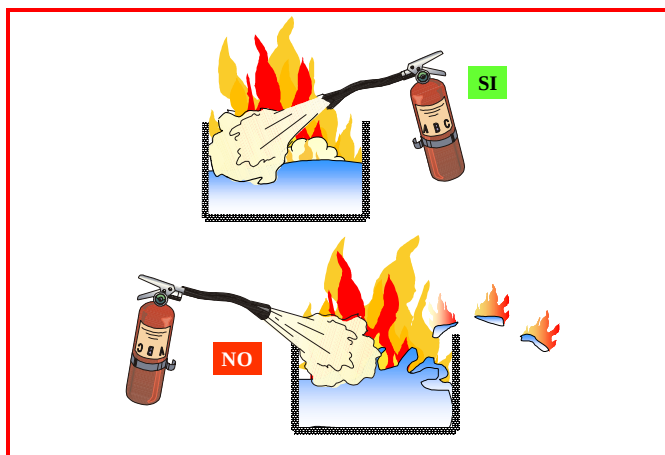
INCENDIO DI LIQUIDI IN RECIPIENTI APERTI



Qualora si verificasse un incendio di liquido infiammabile contenuto in un recipiente si dovrà:

- tentare di *coprire il recipiente*, con materiale non infiammabile, per limitare l'apporto di ossigeno alla combustione e quindi soffocare le fiamme.
- *evitare nel modo più assoluto il rovesciamento del recipiente:*

ciò provocherebbe lo spandimento del liquido in fiamme, che coinvolgerebbe nell'incendio tutti i materiali e le sostanze combustibili incontrati.



- *intervenire con idonei estintori*, operando in modo che il getto non causi proiezioni di liquido infiammabile al di fuori del recipiente. Per ottenere ciò con estintori a schiuma occorre dirigere il getto contro la parete interna opposta del recipiente, la schiuma agirà scivolando sulla superficie del combustibile di rimbalzo, con una forza sufficiente e senza provocare la fuoriuscita del liquido in fiamme.