PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO

Servizio Antincendi e Protezione Civile

# SCUOLA PROVINCIALE ANTINCENDI

# DISPENSA PER VV.F.

*Luglio 2011*

# INDICE GENERALE

***Il fascicolo è distinto in cinque diverse sezioni***


| |
|---|
| *Sicurezza sul luogo di lavoro: il rischio incendio e normativa di riferimento* |
| *L'incendio e la prevenzione incendi* |
| *La protezione antincendio* |
| *Procedure da adottare in caso di incendio* |
| *Esercitazioni pratiche* |

## *SICUREZZA SUL LUOGO DI LAVORO: IL RISCHIO INCENDIO E NORMATIVA DI RIFERIMENTO*

***Scopi ed obiettivi***

*Il **Decreto Legislativo 81/2008** (in seguito indicato D.Lgs. 81/2008), noto come TESTO UNICO SICUREZZA, che sostituisce il precedente D.Lgs.626/94 e ss.mm., prescrive le misure finalizzate alla tutela della salute e alla sicurezza dei lavoratori nei luoghi di lavoro privati e pubblici mediante l'attuazione di direttive comunitarie.*

*In particolare il D.Lgs. 81/2008 si prefigge la valutazione, la riduzione e il controllo dei rischi per la salute e per la sicurezza dei lavoratori negli ambienti di lavoro, mediante un'azione combinata di vari soggetti per ognuno dei quali prevede obblighi e sanzioni.*

## *Articolo 2 - I soggetti del D. Lgs. 81/2008*

*a)* ***LAVORATORE:***

persona che, indipendentemente dalla tipologia contrattuale, lavora alle dipendenze di un datore di lavoro (pubblico o privato) con o senza retribuzione, esclusi gli addetti ai servizi domestici e familiari, compresi il socio lavoratore di cooperative o di società, l'associato in partecipazione, il soggetto beneficiario delle iniziative di tirocini formativi e di orientamento, l'allievo degli istituti di istruzione ed universitari che fanno uso di materiali pericolosi, il volontario del Corpo nazionale dei vigili del fuoco e della protezione civile; il volontario che effettua il servizio civile e i lavoratori socialmente utili.

*b)* ***DATORE DI LAVORO:***

il titolare del rapporto di lavoro o, comunque, il soggetto che, secondo il tipo e l'assetto dell'organizzazione nel cui ambito il lavoratore presta la propria attività, ha la responsabilità dell'organizzazione stessa o dell'unita' produttiva in quanto esercita i poteri decisionali e di spesa.

*c)* ***SERVIZIO DI PREVENZIONE E PROTEZIONE DAI RISCHI***:

insieme delle persone, sistemi e mezzi esterni o interni all'azienda finalizzati all'attività di prevenzione e protezione dai rischi professionali per i lavoratori

*d)* ***RESPONSABILE DEL SERVIZIO DI PREVENZIONE E PROTEZIONE***:

persona designata dal datore di lavoro in possesso di capacità e requisiti professionali adeguati per coordinare il servizio di prevenzione e protezione dai rischi;

*e)* ***MEDICO COMPETENTE***:
medico che collabora, con il datore di lavoro, ai fini della valutazione dei rischi ed e' nominato dallo stesso per effettuare la sorveglianza sanitaria e per tutti gli altri compiti di cui al presente decreto e che sia in possesso di uno dei seguenti titoli:
a) specializzazione in medicina del lavoro o in medicina preventiva dei lavoratori e psicotecnica;
b) docenza in medicina del lavoro o in medicina preventiva dei lavoratori e psicotecnica o in tossicologia industriale o in igiene industriale o in fisiologia e igiene del lavoro o in clinica del lavoro;
c) autorizzazione di cui all'articolo 55 del decreto legislativo 15 agosto 1991, n. 277;
d) specializzazione in igiene e medicina preventiva o in medicina legale;
che collabora, con il datore di lavoro ai fini della valutazione dei rischi ed e' nominato dallo stesso per effettuare la sorveglianza sanitaria e per tutti gli altri compiti di cui al presente decreto;

*f)* ***RAPPRESENTANTE DEI LAVORATORI PER LA SICUREZZA***: persona eletta o designata per rappresentare i lavoratori per quanto concerne gli aspetti della salute e della sicurezza durante il lavoro;

Per quanto riguarda più direttamente gli obblighi dei lavoratori l'articolo 20 del D. Lgs. 81/2008 prescrive quanto segue:

***"Articolo 20 - Obblighi dei lavoratori***
1. Ogni lavoratore deve prendersi cura della propria salute e sicurezza e di quella delle altre persone presenti sul luogo di lavoro, su cui ricadono gli effetti delle sue azioni o omissioni, conformemente alla sua formazione, alle istruzioni e ai mezzi forniti dal datore di lavoro.

2. I lavoratori devono in particolare:
a) **contribuire**, insieme al datore di lavoro, ai dirigenti e ai preposti, **all'adempimento degli obblighi previsti a tutela della salute e sicurezza sui luoghi di lavoro**;
b) **osservare le disposizioni e le istruzioni** impartite dal datore di lavoro, dai dirigenti e dai preposti, **ai fini della protezione collettiva ed individuale**;
c) **utilizzare correttamente le attrezzature di lavoro**, le sostanze e i preparati pericolosi, i mezzi di trasporto, nonché i dispositivi di sicurezza;
d) **utilizzare in modo appropriato i dispositivi di protezione** messi a loro disposizione;
e) **segnalare immediatamente** al datore di lavoro, al dirigente o al preposto **le deficienze dei mezzi e dei dispositivi** di cui alle lettere c) e d), **nonché qualsiasi eventuale condizione di pericolo** di cui vengano a conoscenza, adoperandosi direttamente, in caso di urgenza, nell'ambito delle proprie competenze e possibilità e fatto salvo l'obbligo di cui alla lettera f) per eliminare o ridurre le situazioni di pericolo grave e incombente, dandone notizia al rappresentante dei lavoratori per la sicurezza;

f) **non rimuovere o modificare senza autorizzazione i dispositivi di sicurezza o di segnalazione o di controllo**;
g) **non compiere** di propria iniziativa **operazioni o manovre che non sono di loro competenza** ovvero che possono compromettere la sicurezza propria o di altri lavoratori;
h) **partecipare ai programmi di formazione e di addestramento** organizzati dal datore di lavoro;
i) **sottoporsi ai controlli sanitari** previsti dal presente decreto legislativo o comunque disposti dal medico competente.

3. I lavoratori di aziende che svolgono attività in regime di appalto o subappalto, devono esporre apposita tessera di riconoscimento, corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore e l'indicazione del datore di lavoro. Tale obbligo grava anche in capo ai lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nel medesimo luogo di lavoro, i quali sono tenuti a provvedervi per proprio conto."

I criteri per la gestione delle emergenze sono previsti dal DM 10 marzo 1998, il quale prescrive i criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro.

Il datore di lavoro deve effettuare la valutazione ed elaborare il documento di valutazione dei rischi in collaborazione con il responsabile del servizio di prevenzione e protezione e il medico competente che, quindi, devono essere nominati antecedentemente alla stesura del documento stesso. Prima della valutazione e della stesura del documento è necessario provvedere alla nomina del rappresentante dei lavoratori per la sicurezza che deve essere poi consultato.

E' necessario indicare le procedure per attuare le misure da realizzare e dei ruoli dell'organizzazione aziendale che vi debbono provvedere.

Il documento di valutazione dei rischi deve inoltre indicare il nominativo del responsabile del servizio di prevenzione e protezione, del rappresentante dei lavoratori per la sicurezza o di quello territoriale e del medico competente che ha partecipato alla valutazione del rischio.

Il documento di valutazione dei rischi deve riportare le mansioni che eventualmente espongono i lavoratori a rischi specifici che richiedono una riconosciuta capacità professionale, specifica esperienza, adeguata formazione e addestramento. Il datore di lavoro deve tenere in considerazione lo stress da lavoro e i rischi legati alle differenze di genere, all'età, alla provenienza da altri Paesi (art. 28 del D.Lgs 81/2008).

***Dobbiamo imparare ad operare per la nostra sicurezza !***

***Il Decreto Legislativo 81/2008 ci obbliga ad essere protagonisti della nostra sicurezza!***

# 1. INCENDIO E PREVENZIONE INCENDI

***SOMMARIO***

**1. INCENDIO E PREVENZIONE INCENDI** **7**

**1.1 L'Incendio** **8**

1.1.1 Termini e definizioni generali relativi all'incendio (premessa) 8

1.1.2 La combustione 9
*1.1.2.1 Principi della combustione* *9*
*1.1.2.2 Prodotti della combustione* *13*
*1.1.2.3 I parametri fisici della combustione* *15*
*1.1.2.4 Combustione delle sostanze solide, liquide e gassose* *18*

1.1.3 Le principali cause di incendio in relazione allo specifico ambiente di lavoro 21

1.1.4 Sostanze estinguenti in relazione al tipo di incendio 22

1.1.5 I rischi alle persone e all'ambiente 27
*1.1.5.1 Dinamica dell'incendio.* *26*
*1.1.5.2 Effetti dell'incendio sull'uomo.* *28*

**1.2 Prevenzione Incendi** **34**

1.2.1 Premessa 34

1.2.2 Le specifiche misure di prevenzione incendi 35

1.2.3 Accorgimenti (misure) comportamentali per prevenire gli incendi 37

1.2.4 Informazione e formazione antincendio 42

1.2.5 Controllo degli ambienti di lavoro 43

1.2.6 Verifiche e manutenzione sui presidi antincendio 44

## 1.1 L'Incendio

**OBIETTIVI DIDATTICI**

Gli obiettivi didattici principali sono i seguenti:

***Obiettivi generali*** *(competenze)*

- Saper individuare le condizioni in cui si può manifestare il pericolo di incendio;
- Acquisire le conoscenze di base sulle misure di prevenzione degli incendi sul luogo di lavoro con particolare riferimento alle condizioni di esercizio e gestionali;
- Conoscere le misure di protezione degli incendi disponibili e saper utilizzare i presidi antincendio elementari;
- Saper utilizzare gli specifici dispositivi di protezione individuale (D.P.I.) per la difesa dagli effetti del fuoco.

***Obiettivi specifici del modulo*** *(apprendimenti)*

- apprendere i concetti base della combustione;
- conoscere i principali parametri chimici e fisici del fuoco;
- distinguere le diverse tipologie dei combustibili e degli incendi;
- individuare le possibili sorgenti di innesco e le modalità di propagazione di un incendio.

### 1.1.1 Termini e definizioni generali relativi all'incendio (premessa)

***Il pericolo***
Il pericolo è una fonte di possibile danno fisico alle persone.

***Il rischio***
Il rischio è la probabilità che si verifichino eventi che producono danni fisici alla salute.

***La sicurezza***
L'attività finalizzata a rendere minimi i rischi.

***La combustione***
Reazione chimica sufficientemente rapida di una sostanza combustibile con l'ossigeno (comburente) accompagnata da sviluppo di calore, fiamma, di gas fumo e luce.

***L'incendio***
Combustione sufficientemente rapida e non controllata che si sviluppa senza limitazioni nello spazio e nel tempo.

***La fiamma***
Combustione di gas con emissione di luce.

***Il combustibile***
Sostanza solida, liquida o gassosa capace di produrre energia termica a seguito di una combustione, nella cui composizione molecolare sono presenti elementi quali il carbonio, l'idrogeno, lo zolfo, ecc..

## 1.1.2 La combustione

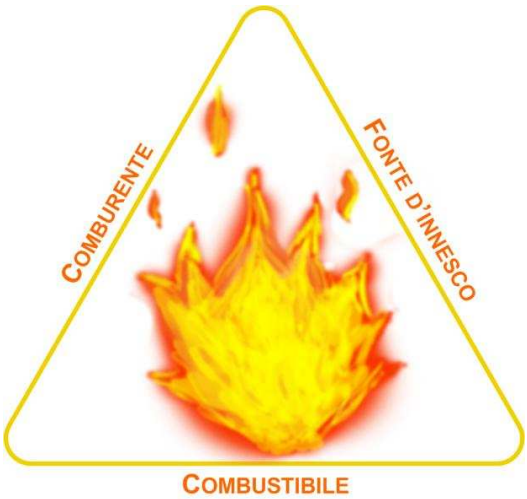
### *1.1.2.1 Principi della combustione*

La combustione è una reazione chimica sufficientemente rapida di una sostanza combustibile con un comburente che dà luogo allo sviluppo di calore, fiamma, gas, fumo e luce.

La combustione può avvenire con o senza sviluppo di fiamme superficiali. La combustione senza fiamma superficiale si verifica generalmente quando la sostanza combustibile non è più in grado di sviluppare particelle volatili.

Solitamente il comburente è l'ossigeno contenuto nell'aria, ma sono possibili incendi di sostanze che contengono nella loro molecola una quantità di ossigeno sufficiente a determinare una combustione, quali ad esempio gli esplosivi e la celluloide.

Le condizioni necessarie per avere un incendio sono riassunte nel "triangolo del fuoco":




Affinché sia possibile il fenomeno della combustione è necessario che tutti e tre gli elementi suddetti siano contemporaneamente presenti:

- presenza del combustibile
- presenza del comburente
- presenza di una sorgente di calore

pertanto se ne viene a mancare almeno uno, l'incendio si estingue.

Per ottenere lo spegnimento dell'incendio si può ricorrere a tre sistemi:

- **esaurimento del combustibile:**
  allontanamento o separazione della sostanza combustibile dal focolaio d'incendio;

- **soffocamento:**
  separazione del comburente dal combustibile o riduzione della concentrazione di comburente in aria;

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

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

*Gli elementi che caratterizzano la combustione*

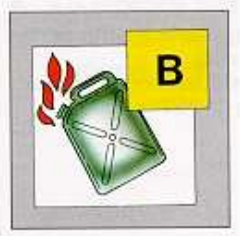
Premesso che un incendio, nella quasi totalità dei casi, per ciò che riguarda la sostanza comburente, viene alimentato dall'ossigeno naturalmente contenuto nell'aria, ne consegue che esso si caratterizza per tipo di combustibile e per il tipo di sorgente d'innesco.

## *La classificazione degli incendi*

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

- classe **A** incendi di materiali solidi

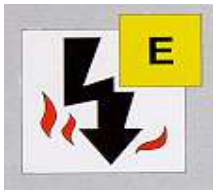
- classe **B** incendi di liquidi infiammabili




- classe **C** incendi di gas infiammabili

- classe **D** incendi di metalli combustibili

- classe **E** incendi di apparecchiature elettriche




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

## *Le sorgenti d'innesco*

Trattandosi di una reazione chimica, affinché avvenga il processo della combustione occorre la presenza di una particolare condizione, che nel caso di un incendio è il calore. Perciò per avviare la combustione è necessario portare il combustibile inizialmente alla temperatura di innesco o di ignizione, mentre in seguito la stessa combustione produrrà il calore necessario per mantenersi viva (sempre che vi sia la presenza di ossigeno).

Le possibili fonti d'innesco, possono essere suddivise in quattro categorie:

- ***accensione diretta***

quando una fiamma, una scintilla o altro materiale incandescente entra in contatto con un materiale combustibile in presenza di ossigeno.

*Esempi:* operazioni di taglio e saldatura, fiammiferi e mozziconi di sigaretta, lampade e resistenze elettriche, scariche statiche.

- ***accensione indiretta***

quando il calore d'innesco avviene nelle forme della convezione, conduzione e irraggiamento termico.

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

- ***attrito***

quando il calore è prodotto dallo sfregamento di due materiali.

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

- ***autocombustione o riscaldamento spontaneo***

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

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

### *1.1.2.2 Prodotti della combustione*

I prodotti della combustione sono suddivisibili in quattro categorie:

- ***gas di combustione***
- ***fiamme***
- ***fumo***
- ***calore***

*Gas di combustione*

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

I principali gas di combustione sono:

| | |
|---|---|
| ***ossido di carbonio*** | ***aldeide acrilica*** |
| ***anidride carbonica*** | ***fosgene*** |
| ***idrogeno solforato*** | ***ammoniaca*** |
| ***anidride solforosa*** | ***ossido e perossido di azoto*** |
| ***acido cianidrico*** | ***acido cloridrico*** |

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

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

*Fiamme*

Le fiamme sono costituite dall'emissione di luce conseguente alla combustione di gas sviluppatisi in un incendio. In particolare nell'incendio di combustibili gassosi è possibile valutare approssimativamente il valore raggiunto dalla temperatura di combustione dal colore della fiamma. La luminosità di una fiamma dipende dalla presenza di particelle solide incandescenti generalmente di carbonio, che si separano durante la combustione e che, a contatto con i gas caldi che si formano, diventano luminosissime.

Scala cromatica delle temperature nella combustione dei gas

| ***Colore della fiamma*** | ***Temperatura (℃)*** |
|---|---|
| **Rosso** | **500 – 900** |
| **Giallo** | **1100 - 1200** |
| **Bianco** | **1300 - 1500** |

La temperatura delle fiamme varia a seconda del tipo di combustibile. Di seguito indichiamo alcuni esempi di temperatura delle fiamme:

- Combustibili solidi: da 500 a 800 ℃
- Combustibili liquidi: da 1300 a 1600 ℃
- Combustibili gassosi: da 1600 a 3000 ℃

*Alcuni Esempi Pratici*

- Sigaretta: da 200 a 400 ℃
- Fiammifero: oltre 600 ℃
- Scintille: da 600 a 1000 ℃

## *Fumi*

I fumi sono formati da piccolissime particelle solide (aerosol), liquide (nebbie o vapori condensati). Le particelle solide sono sostanze incombuste che si formano quando la combustione avviene in carenza di ossigeno e vengono trascinate dai gas caldi prodotti dalla combustione stessa. Normalmente sono prodotti in quantità tali da impedire la visibilità ostacolando l'attività dei soccorritori e l'esodo delle persone. Le particelle solide dei fumi e le ceneri rendono il fumo di colore scuro. Le particelle liquide, invece, sono costituite essenzialmente da vapor d'acqua che al di sotto dei 100℃ condensa da ndo luogo a fumo di color bianco.

## *Calore*

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

### *1.1.2.3 I parametri fisici della combustione*

La combustione è caratterizzata da numerosi parametri fisici e chimici, i principali dei quali sono i seguenti:

- temperatura di accensione
- potere calorifico
- temperatura di infiammabilità
- limiti di infiammabilità e di esplodibilità

*Temperatura di accensione o di autoaccensione (°C)*

É la minima temperatura alla quale la miscela combustibile - comburente inizia a bruciare spontaneamente in modo continuo senza ulteriore apporto di calore o di energia dall'esterno.

| ***SOSTANZE*** | ***Temperatura di accensione (°C) valori indicativi*** |
|---|---|
| acetone | 540 |
| alcool metilico | 455 |
| benzina | 250 |
| carta | 230 |
| gasolio | 220 |
| gomma sintetica | 300 |
| idrogeno | 560 |
| legno | 220-250 |
| metano | 537 |

*Potere calorifico (MJ/kg o MJ/m$^3$)*

Ogni combustibile sviluppa, bruciando, una sua particolare energia calorifica.

Il potere calorifico è la quantità di calore che può sviluppare un chilogrammo di combustibile, bruciando completamente. Per i combustibili gassosi, si fa riferimento a 1 m$^3$

| ***COMBUSTIBILI*** | ***Potere calorifico (MJ/kg o MJ/m$^3$)*** |
|---|---|
| Solidi | 12 – 40 |
| Liquidi | 25 – 45 |
| Gassosi | 20 – 120 |

E' questo un parametro essenziale che consente di valutare il rischio di incendio all'interno di un locale, determinandone il "**carico di incendio**", inteso come sommatoria di tutti i materiali combustibili rapportati alla superficie del locale stesso.

Il carico di incendio q si esprime con una formula determinata dalla *Circolare del Ministero dell'Interno n°91 del 14 settembre 1961* :

$$q = \frac{\sum g_i \times H_i}{18{,}48\ A}$$

$g_i$ = peso del generico materiale combustibile (kg)
$H_i$ = potere calorifico del materiale (MJ/kg)
A = area del locale ($m^2$)
18,48 (MJ/kg) potere calorifico della legna standard

*Temperatura di infiammabilità (°C)*

É la temperatura minima alla quale i liquidi combustibili emettono vapori in quantità tali da incendiarsi in caso di innesco

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

*Limiti di infiammabilità (% in volume)*

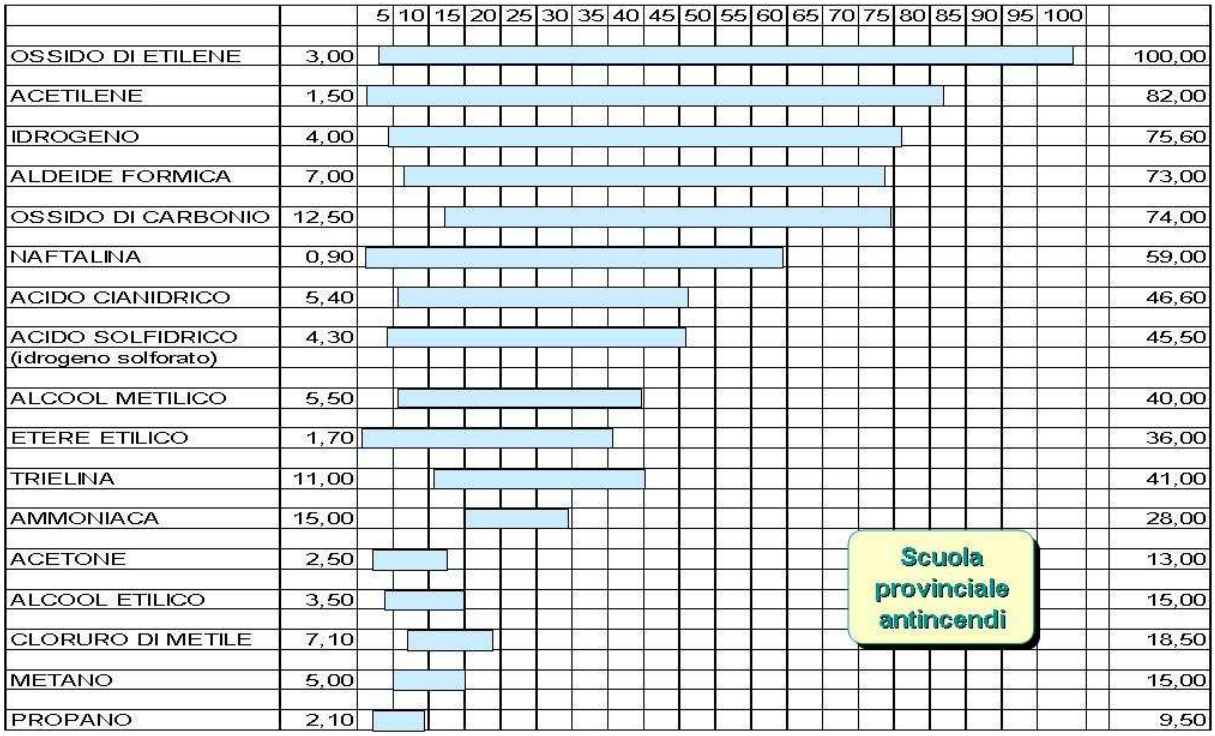
Tali limiti individuano il campo di infiammabilità all'interno del quale si ha, in caso d'innesco, l'accensione e la propagazione della fiamma nella miscela.

- limite inferiore di infiammabilità: è la più bassa concentrazione in volume di vapori o gas o polveri di combustibile nella miscela al di sotto della quale non si ha accensione in presenza d'innesco per carenza di combustibile;
- limite superiore di infiammabilità: è la più alta concentrazione in volume di vapori o gas o polveri di combustibile nella miscela al di sopra della quale non si ha accensione in presenza d'innesco per eccesso di combustibile.

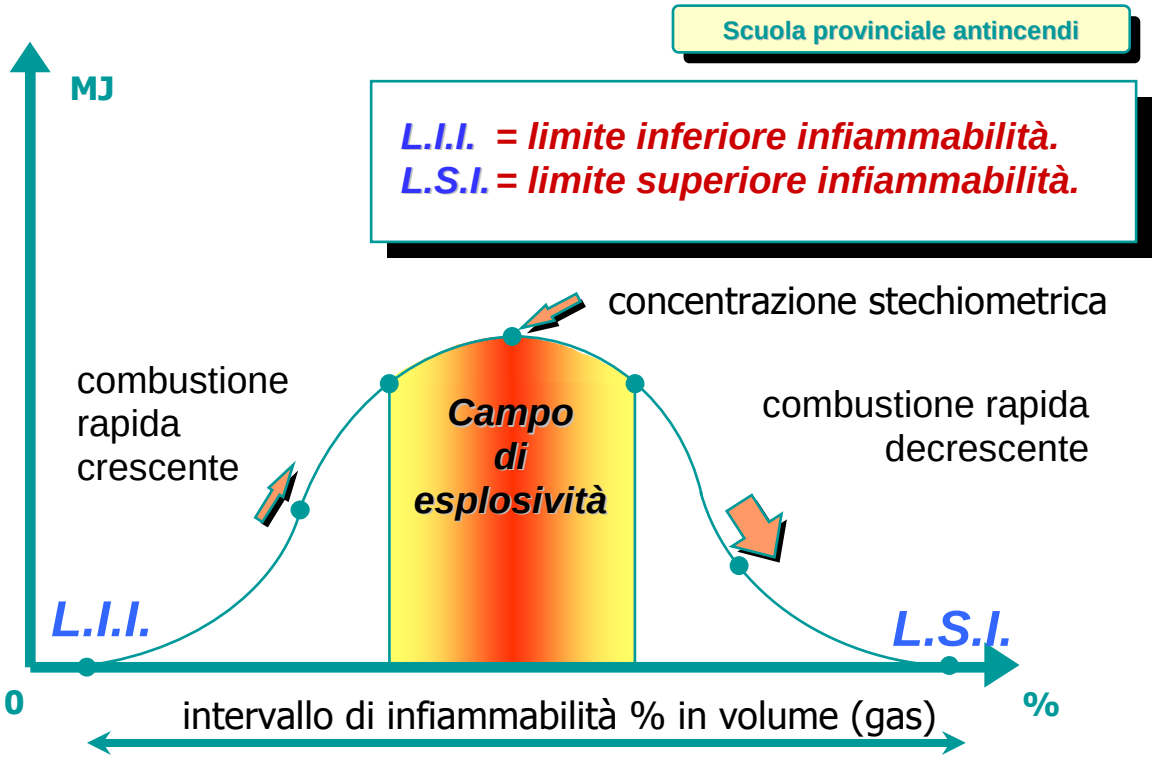
*Limite di esplodibilità (% in volume)*

È il campo di variazione della concentrazione in volume di vapore o gas o polveri di combustibile nella miscela all'interno del quale si ha l'esplosione in presenza di innesco. È delimitato da un limite inferiore ed uno superiore.

## Il campo d'esplosività di alcune sostanze:




## Il campo d'infiammabilità:



### *1.1.2.4 Combustione delle sostanze solide, liquide e gassose*

La combustione delle sostanze solide inizialmente avviene in fase di miscela di vapori e/o gas ed è caratterizzata dai seguenti parametri:

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

Inoltre il processo di combustione delle sostanze solide porta alla formazione di braci che sono costituite dai prodotti della combustione dei residui carboniosi della combustione stessa.

*La combustione dei liquidi infiammabili*

Tutti i liquidi sono in equilibrio con i propri vapori che si sviluppano in misura differente a seconda delle condizioni di pressione e temperatura sulla superficie di separazione tra pelo libero del liquido e mezzo che lo sovrasta.
Nei liquidi infiammabili la combustione avviene proprio quando, in corrispondenza della suddetta superficie i **vapori dei liquidi**, miscelandosi con l'ossigeno dell'aria in concentrazioni comprese nel campo di infiammabilità, **sono opportunamente innescati**.

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

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

| | | |
|---|---|---|
| ***Categoria A*** *liquidi aventi punto di infiammabilità* | ***inferiore a*** | ***21 °C*** |
| ***Categoria B*** *liquidi aventi punto d'infiammabilità* | ***compreso tra*** | ***21°C e 65°C*** |
| ***Categoria C*** *liquidi aventi punto d'infiammabilità* | ***oltre*** | ***125°C*** |

| ***SOSTANZE*** | ***Temperatura di infiammabilità (°C)*** | ***Categoria*** |
|---|---|---|
| Benzina | -20 | A |
| Kerosene | 40 ÷ 55 | B |
| Gasolio | 65 | C |

*I gas infiammabili*

Nelle applicazioni civili ed industriali i gas, compresi quelli infiammabili, sono generalmente contenuti in recipienti atti ad impedirne la dispersione incontrollata nell'ambiente.

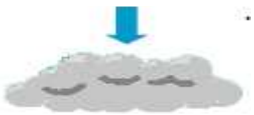
I gas in funzione delle loro caratteristiche fisiche possono essere classificati come segue:

***GAS LEGGERO***

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

***GAS PESANTE***

Gas avente densità rispetto all'aria superiore a 0,8 (GPL, acetilene, ecc.)



Un gas pesante quando liberato dal proprio contenitore tende a stratificare ed a permanere nella parte bassa dell'ambiente ovvero a penetrare in cunicoli o aperture praticate a livello del piano di calpestio.

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

***GAS COMPRESSO***

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

| **GAS** | **Pressione di stoccaggio (bar)** ***valori indicativi*** |
|---|---|
| Metano | 300 |
| Idrogeno | 250 |
| Ossigeno | 250 |
| Aria | 250 |
| $CO_2$ (gas) | 20 |

***GAS LIQUEFATTO***

Gas che per le sue caratteristiche chimico-fisiche può essere liquefatto a temperatura ambiente mediante compressione (butano, propano, ammoniaca, cloro).

Il vantaggio della conservazione di gas allo stato liquido consiste nella possibilità di detenere grossi quantitativi di prodotto in spazi contenuti, in quanto un litro di gas liquefatto può sviluppare, nel passaggio di fase, molti litri allo stato gassoso (anche fino a 800).

I contenitori di gas liquefatto debbono garantire una parte del loro volume geometrico sempre libera dal liquido per consentire allo stesso l'equilibrio con la propria fase vapore; pertanto è prescritto un limite massimo di riempimento dei contenitori detto grado di riempimento.

| **GAS LIQUEFATTO** | **Grado di riempimento ($kg/dm^3$)** |
|---|---|
| Ammoniaca | 0,53 |
| Cloro | 1,25 |
| Butano | 0,51 |
| Propano | 0,42 |
| GPL miscela | 0,43 ÷ 0,47 |
| $CO_2$ | 0,75 |

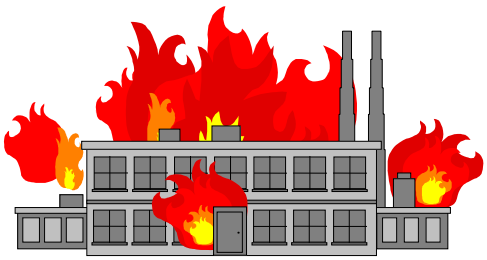
***GAS REFRIGERATI***

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

***GAS DISCIOLTI***

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

### 1.1.3 Le principali cause di incendio nell'ambiente di lavoro



**Cause e Pericoli di Incendio più comuni**

- deposito o manipolazione non idonea di sostanze infiammabili o combustibili;
- accumulo di rifiuti , carta o altro materiale combustibile che può essere facilmente incendiato (accidentalmente o deliberatamente);
- negligenza nell'uso di fiamme libere e di apparecchi generatori di calore;
- inadeguata pulizia delle aree di lavoro e scarsa manutenzione delle apparecchiature;
- impianti elettrici o utilizzatori difettosi, sovraccaricati e non adeguatamente protetti;
- riparazioni o modifiche di impianti elettrici effettuate da persone non qualificate;
- apparecchiature elettriche lasciate sotto tensione anche quando inutilizzate;
- utilizzo non corretto di impianti di riscaldamento portatili;
- ostruzione delle aperture di ventilazione di apparecchi di riscaldamento, macchinari, apparecchiature elettriche e di ufficio;
- presenza di fiamme libere in aree ove sono proibite, compreso il divieto di fumo o il mancato utilizzo di portacenere;
- negligenze di appaltatori o di addetti alla manutenzione;
- inadeguata formazione professionale del personale sull'uso di materiali o attrezzature pericolose ai fini antincendio.

### 1.1.4 Sostanze estinguenti in relazione al tipo di incendio

Come già accennato, l'estinzione dell'incendio si ottiene per

- **raffreddamento**
- **sottrazione del combustibile**
- **soffocamento**.

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

Le principali sostanze estinguenti sono:
- acqua
- schiuma
- polveri
- gas inerti
- idrocarburi alogenati (HALON)
- agenti estinguenti alternativi all'halon
- sabbia

***ACQUA***

L'acqua è la sostanza estinguente per antonomasia conseguentemente alla facilità con cui può essere reperita a basso costo. La sua azione estinguente si esplica con le seguenti modalità:
- **abbassamento della temperatura del combustibile** per assorbimento del calore;
- **azione di soffocamento** per sostituzione dell'ossigeno con il vapore acqueo;
- **diluizione** di sostanze infiammabili solubili in acqua fino a renderle non più tali;
- **imbevimento** dei combustibili solidi.

L'uso dell'acqua quale agente estinguente è consigliato per incendi di **combustibili solidi**, con esclusione delle sostanze incompatibili quali sodio e potassio che a contatto con l'acqua liberano idrogeno, e carburi che invece liberano acetilene.
L'acqua risultando un buon conduttore di energia elettrica non è impiegabile su impianti e apparecchiature in tensione.

***SCHIUMA***

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

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

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

Sono disponibili diversi tipi di liquidi schiumogeni che vanno impiegati in relazione al tipo di combustibile:

***liquidi schiumogeni fluoro-proteinici***
Sono formati da una base proteinica addizionata con composti fluorurati. Essi sono adatti alla formazione di schiume a bassa espansione, hanno un effetto rapido ed molto efficace su incendi di prodotti petroliferi.

***liquidi schiumogeni sintetici***
Sono formati da miscele di tensioattivi. Essi sono adatti alla formazione di tutti i tipi di schiume e garantiscono una lunga conservabilità nel tempo, sono molto efficaci per azione di soffocamento su grandi superfici e volumi.

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

***liquidi schiumogeni per alcoli***
Sono formati da una base proteinica additivata con metalli organici. Essi sono adatti alla formazione di schiume a bassa espansione e sono molto efficaci su incendi di alcoli, esteri, chetoni, eteri, aldeidi, acidi, fenoli, ecc.

### *POLVERI*

Le polveri sono costituite da particelle solide finissime a base di bicarbonato di sodio, potassio, fosfati e sali organici. L'azione estinguente delle polveri è prodotta dalla decomposizione delle stesse per effetto delle alte temperature raggiunte nell'incendio, che **separa il combustibile dal comburente**, raffreddando il combustibile incendiato e inibendo il processo della combustione.
Le polveri sono adatte per fuochi di **classe A, B e C**, mentre per incendi di classe D devono essere utilizzate polveri speciali.

### *GAS INERTI*

I gas inerti utilizzati per la difesa dagli **incendi di ambienti chiusi** sono generalmente l'anidride carbonica e in minor misura l'azoto. La loro presenza nell'aria **riduce la concentrazione del comburente** fino ad impedire la combustione.
L'anidride carbonica non risulta tossica per l'uomo, è un gas più pesante dell'aria perfettamente dielettrico, normalmente conservato come gas liquefatto sotto pressione. Essa produce anche un'azione estinguente per **raffreddamento** dovuta all'assorbimento di calore generato dal passaggio dalla fase liquida alla fase gassosa.

### *IDROCARBURI ALOGENATI*

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

Gli HALON sono efficaci su incendi che si verificano in **ambienti chiusi scarsamente ventilati** e producono un'azione estinguente che non danneggia i materiali con cui vengono a contatto.

Tuttavia, alcuni HALON per effetto delle alte temperature dell'incendio si decompongono producendo gas tossici per l'uomo a basse concentrazioni, specie in ambienti chiusi e poco ventilati. **Il loro utilizzo è stato proibito**, a causa della loro azione di interazione della fascia di ozono stratosferico, dal Regolamento Europeo RE 2037/2000 (recepito in Italia attraverso il DM 20 Dicembre 2005, ad eccezione di alcuni usi, ritenuti critici, elencati nell'allegato VII (relativi ad Halon 1301 e 1211).

### *AGENTI ESTINGUENTI ALTERNATIVI ALL'HALON*

Gli agenti sostitutivi degli Halon generalmente combinano al vantaggio della salvaguardia ambientale lo svantaggio di una minore capacità estinguente rispetto agli Halon. Esistono sul mercato prodotti inertizzanti e prodotti che agiscono per azione anticatalitica.

Agenti sostitutivi degli Halon che sono trattati nello standard NFPA 2001 (edizione 1994):

| ***Nome della molecola*** | ***Nome commerciale*** |
|---|---|
| **Perfluorobutano** | **CEA-410** *3M* |
| **Bromodifluorometano** | **Halon 1201** |
| **Diclorotrifluoroetano** HCFC-123 (4,75%)<br>**Clorodifluorometano** HCFC.22 (82%)<br>**Clorotetrafluoroetano** HCFC-124 (9,5%)<br>**Isopropenil-1-metilcicloesene** (3,75%) | **NAF S-III**<br>*NORTH AMERICA FIRE GUARDIAN TECHNOLOGY (Safety Hi-tech)* |
| **Clorotetrafluoroetano** | **FE-241** *DUPONT* |
| **Pentafluoroetano** | **FE-25** *DUPONT* |
| **Eptafluoropropano** | **FM-200** *FIKE (Silvani)* |
| **Trifluorometano** | **PF-23** *Vesta* oppure **FE-13** *DUPONT* |
| **Azoto (52%)**<br>**Argon (40%)**<br>**Anidride carbonica (8%)** | **INERGEN** |

### *SABBIA*

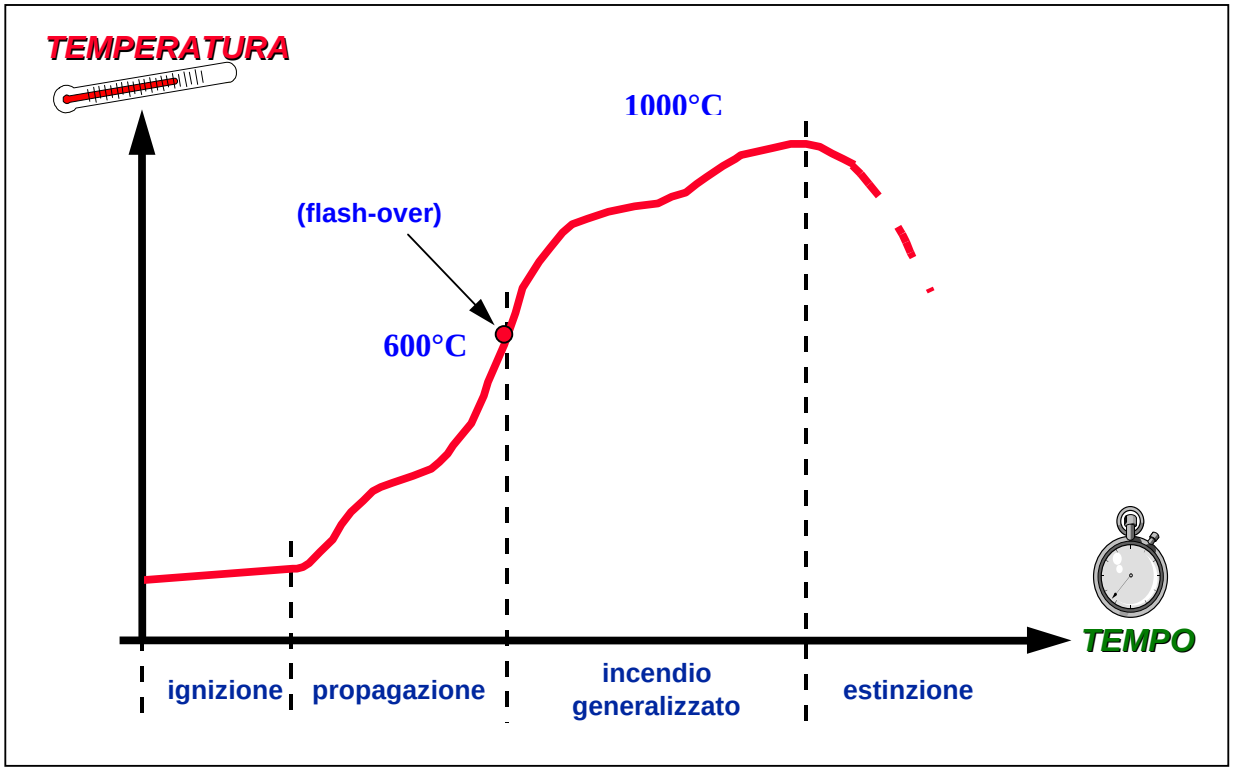
Altro agente estinguente facilmente reperibile è la sabbia, che opera per **soffocamento** dell'incendio.

## 1.1.5 I rischi alle persone e all'ambiente

### *1.1.5.1 Dinamica dell'incendio.*

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

- ***Fase di ignizione***
- ***Fase di propagazione***
- ***Incendio generalizzato (flash over)***
- ***Estinzione e raffreddamento***



***Fase di ignizione*** che dipende dai seguenti fattori:

- infiammabilità del combustibile;
- possibilità di propagazione della fiamma;
- grado di partecipazione al fuoco del combustibile;
- geometria e volume degli ambienti;
- possibilità di dissipazione del calore nel combustibile;
- ventilazione dell'ambiente;
- caratteristiche superficiali del combustibile;
- distribuzione nel volume del combustibile, punti di contatto.

***Fase di propagazione*** caratterizzata da:

- produzione dei gas tossici e corrosivi;
- riduzione di visibilità a causa dei fumi di combustione;
- aumento della partecipazione alla combustione dei combustibili solidi e liquidi;
- aumento rapido delle temperature;
- aumento dell'energia di irraggiamento.

***Incendio generalizzato (flash-over)*** caratterizzato da:

- brusco incremento della temperatura;
- crescita esponenziale della velocità di combustione;
- forte aumento di emissioni di gas e di particelle incandescenti, che si espandono in tutte le direzioni, formando zone di turbolenze visibili;
- i combustibili situati vicini al focolaio si autoaccendono, quelli più lontani si riscaldano e raggiungono la loro temperatura di combustione con produzione di gas di distillazione infiammabili.

***Estinzione e raffreddamento***

Quando l'incendio ha interessato tutto il materiale combustibile, ha inizio la fase di decremento delle temperature all'interno del locale a causa della progressiva dissipazione di calore attraverso i fumi e di fenomeni di conduzione termica.

### *1.1.5.2 Effetti dell'incendio sull'uomo.*

I principali effetti dell'incendio sull'uomo sono:

- **ANOSSIA (a causa della riduzione del tasso di ossigeno nell'aria)**
- **AZIONE TOSSICA DEI FUMI**
- **RIDUZIONE DELLA VISIBILITÀ**
- **AZIONE TERMICA**

Essi sono determinati dai prodotti della combustione:

- **GAS DI COMBUSTIONE**
- **FIAMMA**
- **CALORE**
- **FUMO**

**GAS DI COMBUSTIONE**

- ossido di carbonio ($CO$)
- anidride carbonica ($CO_2$)
- idrogeno solforato ($H_2S$)
- anidride solforosa ($SO_2$)
- ammoniaca ($NH_3$)
- acido cianidrico ($HCN$)
- acido cloridrico ($HCl$)
- perossido d'azoto ($NO_2$)
- aldeide acrilica ($CH_2CHCHO$)
- fosgene ($COCl_2$)

***OSSIDO DI CARBONIO***

L'ossido di carbonio si sviluppa in incendi covanti in **ambienti chiusi ed in carenza di ossigeno**.

***Caratteristiche***

- incolore
- inodore
- non irritante

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

### *Meccanismo d'azione*

Il monossido di carbonio viene assorbito per via polmonare; attraverso la parete alveolare passa nel sangue per combinazione con l'emoglobina dei globuli rossi formando la carbossiemoglobina, dal momento che l'affinità di legame che intercorre tra l'ossido di carbonio e l'emoglobina è di circa 220 volte superiore a quella tra l'emoglobina e l'ossigeno.

### *Sintomatologia*

La gravità di un'intossicazione da CO è proporzionale alla **quantità** di CO fissata all'emoglobina. Il che significa che non dipende solamente dalla concentrazione di CO nell'aria, ma pure dalla **durata d' esposizione** e dal volume respirato. I bambini, che possiedono una respirazione più rapida, così come le persone impegnate in un'attività fisica, raggiungeranno più velocemente un tasso di carbossiemoglobina elevato.

In un adulto che gode di buona salute, la proporzione d'emoglobina trasformata in carbossiemoglobina non dovrebbe andare al di là dell'**1%**.

I primi sintomi di un'intossicazione sono il **mal di testa**, una percezione visiva **sfocata**, dei leggeri malesseri e **palpitazioni**, sintomi che molto spesso vengono attribuiti a tutt'altri stati patologici.

Ad un tasso di carbossiemoglobina superiore al **15%**, l'intossicazione si manifesta accompagnata da **nausea, vomito, vertigini o addirittura svenimenti**. La morte sopraggiunge quando il tasso di carbossiemoglobina supera all'incirca il **66%**.

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

| ***Concentrazione di CO (ppm)*** | | ***Effetti sull'uomo*** |
|---:|---|---|
| 200 ppm | 0,02% | Leggero mal di testa dopo 2 - 3 ore |
| 400 ppm | 0,04% | Mal di testa dopo 1 - 2 ore che diventa molto forte in 2 - 3 ore |
| 800 ppm | 0,08% | Stordimento nausea e convulsioni entro 45 min, e svenimento in 2 ore |
| 1600 ppm | 0,16% | Mal di testa, stordimento e nausea in 20 min **MORTE IN 2 ORE** |
| 3200 ppm | 0,32% | Mal di testa, stordimento e nausea in 5 - 10 min **MORTE IN 30 MINUTI** |
| 6400 ppm | 0,64% | Mal di testa, stordimento in 1 - 2 minuti **MORTE IN 10 - 15 MINUTI** |

### *ANIDRIDE CARBONICA*

L'anidride carbonica è un **gas asfissiante** in quanto, pur non producendo effetti tossici sull'organismo umano, si sostituisce all'ossigeno dell'aria. Quando si ha una diminuzione a valori inferiori al 17% in volume, produce asfissia; inoltre accelera e stimola il ritmo respiratorio. Con una percentuale del 2% di $CO_2$ in aria la velocità e la profondità del respiro aumentano del 50% rispetto alle normali condizioni. Con una percentuale di $CO_2$ al 3% l'aumento è del 100%, cioè raddoppia.

### *ACIDO CIANIDRICO*

L'acido cianidrico si sviluppa in modesta quantità in incendi ordinari attraverso **combustioni incomplete** (carenza di ossigeno) di lana, seta, resine acriliche, uretaniche e poliammidiche. Possiede un odore caratteristico di mandorle amare.

***Meccanismo d'azione***
L'acido cianidrico è un aggressivo chimico che interrompe la catena respiratoria a livello cellulare generando grave sofferenza funzionale nei tessuti ad alto fabbisogno di ossigeno, quali il cuore e il sistema nervoso centrale.

***Vie di penetrazione***
- inalatoria
- cutanea
- digerente

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

### *FOSGENE*

Il fosgene è un gas tossico che si sviluppa durante le **combustioni di materiali che contengono il cloro**, come per esempio alcune materie plastiche; risulta particolarmente pericoloso in ambienti chiusi.

***Meccanismo d'azione***
Il fosgene a contatto con l'acqua o con l'umidità si scinde in anidride carbonica e acido cloridrico che è estremamente pericoloso in quanto intensamente caustico e capace di raggiungere le vie respiratorie.

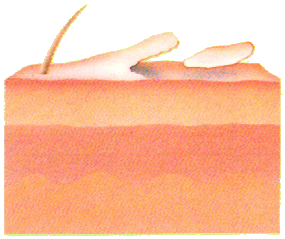
***Sintomatologia***
irritazione (occhi, naso, e gola), lacrimazione, secchezza della bocca, costrizione toracica, vomito, mal di testa.

## EFFETTI DEL CALORE

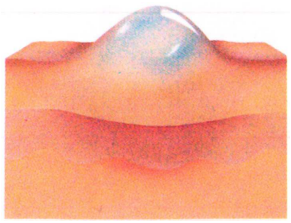
Il calore è dannoso per l'uomo potendo causare la disidratazione dei tessuti, difficoltà o blocco della respirazione e scottature. Una temperatura dell'aria di circa 150℃ è da ritenere la massima sopportabile sulla pelle per brevissimo tempo, a condizione che l'aria sia sufficientemente secca. Tale valore si abbassa se l'aria è umida.
Purtroppo negli incendi sono presenti notevoli quantità di vapore acqueo. Una temperatura di circa 60℃ è da ritenere la massima respira bile per breve tempo.

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

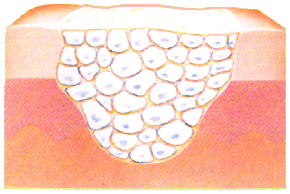
***ustioni di I°grado***
superficiali
*facilmente guaribili*



***ustioni di II°grado***
formazione di bolle e vescicole
*consultazione struttura sanitaria*



***ustioni di III°grado***
profonde
*urgente ospedalizzazione*



- Arrestare l'azione lesiva del calore con acqua fredda!
- Eliminare gli abiti che ricoprono l'ustione ma non quelli a diretto contatto con l'ustione stessa!
- Non toccare la zona ustionata o bucare le flittene!
- Non applicare oli, pomate o disinfettanti!
- Difendere le parti colpite con garze sterili alluminizate!

Scuola provinciale antincendi

## ESPLOSIONE

L'esplosione è il risultato di una **rapida espansione di gas** dovuta ad una reazione chimica di combustione.

Gli effetti della esplosione sono:

- produzione di calore
- una onda d'urto
- un picco di pressione.

Quando la reazione di combustione si propaga alla miscela infiammabile non ancora bruciata con una **velocità' minore di quella del suono** la esplosione è chiamata **DEFLAGRAZIONE**.

Quando la reazione procede nella miscela non ancora bruciata con **velocità superiore a quella del suono** la esplosione è detta **DETONAZIONE**.

Gli effetti distruttivi delle detonazioni sono maggiori rispetto a quelli delle deflagrazioni.

Una esplosione può aver luogo quando gas, vapori o polveri infiammabili, entro il loro campo di esplosività, vengono innescati da una fonte di innesco avente sufficiente energia.
In particolare in un ambiente chiuso saturo di gas, vapori o polveri l'aumento della temperatura dovuto al processo di combustione sviluppa un aumento di pressione che può arrivare fino ad 8 volte la pressione iniziale.

Il modo migliore di proteggersi dalle esplosioni sta nel **prevenire la formazione di miscele infiammabili** nel luogo ove si lavora, in quanto è estremamente difficoltoso disporre di misure che fronteggiano gli effetti delle esplosioni come è invece possibile fare con gli incendi.

## 1.2 Prevenzione Incendi

### 1.2.1 Premessa

Dopo aver esaminato il fenomeno incendio attraverso l'analisi delle caratteristiche chimico-fisiche delle sostanze combustibili con particolare riferimento alle cause che determinano il fenomeno e degli effetti che esso provoca sull'uomo ed, in generale, sull'ecosistema soffermeremo la nostra attenzione sui mezzi e sistemi per **ridurre il rischio di incendio**.

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

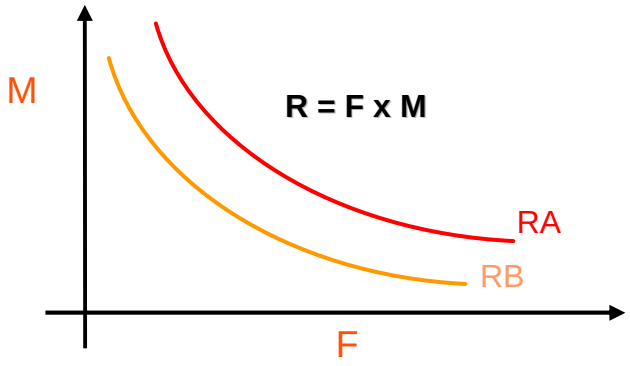
1. riduzione al minimo delle occasioni di incendio;
2. stabilità delle strutture portanti per un tempo utile ad assicurare il soccorso agli occupanti;
3. limitata produzione di fuoco e fumi all'interno delle opere e la limitata propagazione del fuoco alle opere vicine;
4. possibilità che gli occupanti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

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

1. la frequenza, cioè la probabilità che l'evento si verifichi in un dato intervallo di tempo;
2. la magnitudo, cioè l'entità delle possibili perdite e dei danni conseguenti al verificarsi dell'evento.

Rischio = Frequenza x Magnitudo.

Dalla formula del rischio (d'incendio) appare evidente che quanto più si riducono la frequenza o la magnitudo, o entrambe, tanto più si ridurrà il rischio.



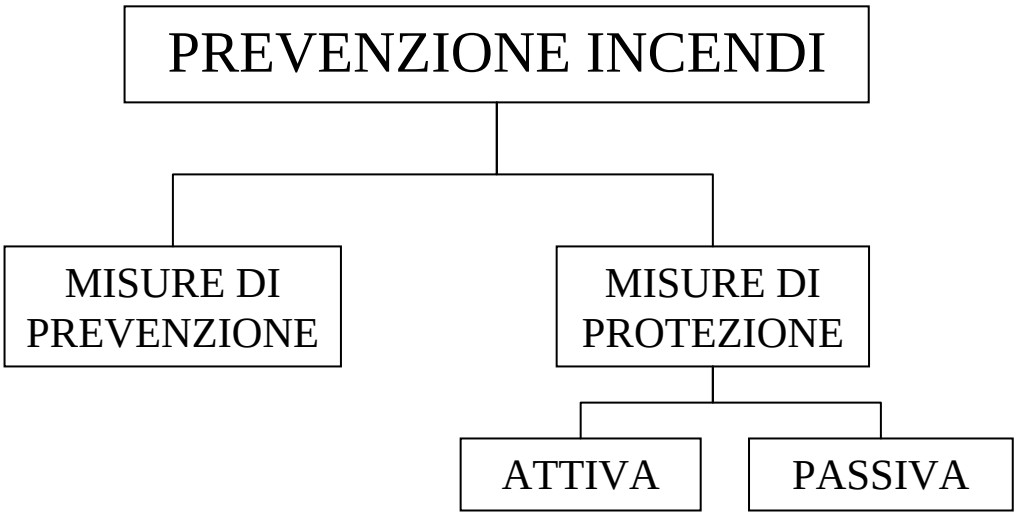
**Il controllo e la gestione del rischio**

L'attuazione di tutte le misure per ridurre il rischio mediante la riduzione della sola frequenza viene chiamata "**prevenzione**", mentre l'attuazione di tutte le misure tese alla riduzione della sola magnitudo viene, invece, chiamata "**protezione**".

In particolare le misure di Protezione Antincendio possono essere di tipo **ATTIVO** o **PASSIVO**, a seconda che richiedano o meno un intervento di un operatore o di un impianto per essere attivate.

Ovviamente le azioni Preventive e Protettive non devono essere considerate alternative ma complementari tra loro nel senso che, concorrendo esse al medesimo fine, devono essere intraprese entrambe proprio al fine di ottenere risultati ottimali.

Il miglior PROGETTO di sicurezza può essere vanificato da chi lavora nell'ambiente, se non vengono applicate e tenute nella giusta considerazione le MISURE PRECAUZIONALI d'ESERCIZIO.



### 1.2.2 Le specifiche misure di prevenzione incendi

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

***Misure di tipo tecnico***

- Realizzazione di impianti elettrici a regola d'arte. (Norme CEI)
- Collegamento elettrico a terra di impianti, strutture, serbatoi ecc.
- Installazione di impianti parafulmine.
- Ventilazione degli ambienti in presenza di vapori, gas o polveri infiammabili.
- Adozione di dispositivi di sicurezza.

***Misure di tipo organizzativo-gestionale***

- Rispetto dell'ordine e della pulizia.
- Controlli sulle misure di sicurezza.
- Predisposizione di un regolamento interno sulle misure di sicurezza da osservare.
- Informazione e formazione dei lavoratori.

*Realizzazione di impianti elettrici a regola d'arte*

Gli incendi dovuti a cause elettriche ammontano a circa il 30% della totalità di tali sinistri.
Pertanto appare evidente la grande importanza che deve essere data a questa misura di prevenzione che, mirando alla realizzazione di impianti elettrici a regola d'arte (DM 22 gennaio 2008 n.37, norme CEI), consegue lo scopo di ridurre drasticamente le probabilità d'incendio, evitando che l'impianto elettrico costituisca causa d'innesco.
Numerosissima è la casistica delle anomalie degli impianti elettrici le quali possono causare principi d'incendio: corti circuiti, conduttori flessibili danneggiati, contatti lenti, surriscaldamenti dei cavi o dei motori, guaine discontinue, mancanza di protezioni, sottodimensionamento degli impianti, apparecchiature di regolazione mal funzionanti ecc.

*Collegamento elettrico a terra*

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

*Installazione di impianti parafulmine*

Le scariche atmosferiche costituiscono un'altra principale causa d'incendio.
Per tale motivo specialmente in quelle zone dove l'attività ceraunica é particolarmente intensa risulta necessario provvedere a realizzare impianti di protezione da tale fenomeno, che consistono nel classico parafulmine o nella "gabbia di Faraday". Entrambi questi tipi di impianto creano una via preferenziale per la scarica del fulmine a terra evitando che esso possa colpire gli edifici o le strutture che si vogliono proteggere.

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

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

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

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

*Ventilazione dei locali*

La ventilazione naturale o artificiale di un ambiente dove possono accumularsi gas, vapori o polveri infiammabili evita che in tale ambiente possano verificarsi concentrazioni al di sopra del limite inferiore del campo d'infiammabilità.

*Impiego di strutture e materiali incombustibili*

Quanto più é ridotta la quantità di strutture o materiali combustibili presente in un ambiente tanto minori sono le probabilità che possa verificarsi un incendio.

Pertanto potendo scegliere tra l'uso di diversi materiali dovrà sicuramente essere data la preferenza a quelli che, pur garantendo analoghi risultati dal punto di vista della funzionalità e del processo produttivo, presentino caratteristiche di incombustibilitá.

*Installazione di pavimenti ed attrezzi antiscintilla*

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

### 1.2.3 Accorgimenti (misure) comportamentali per prevenire gli incendi

**L'obiettivo principale dell'adozione di misure precauzionali di esercizio è quello di permettere, attraverso una corretta gestione, di non aumentare il livello di rischio reso accettabile attraverso misure di prevenzione e di protezione.**

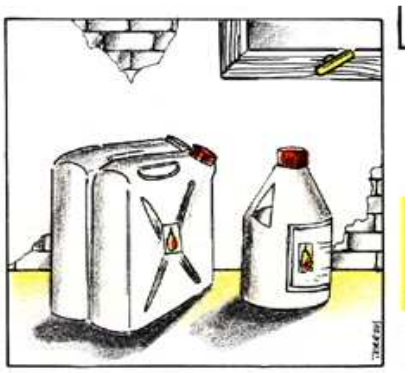
Le misure precauzionali di esercizio si realizzano attraverso:

- Analisi delle cause di incendio più comuni
- Informazione e Formazione antincendi
- Controlli degli ambienti di lavoro e delle attrezzature
- Manutenzione ordinaria e straordinaria

Molti incendi possono essere prevenuti richiamando l'attenzione del personale sulle cause e sui pericoli di incendio più comuni.

| **Il personale deve adeguare i propri comportamenti ponendo particolare attenzione ai punti sotto riportati:** |
|---|
| • Deposito ed utilizzo di materiali infiammabili e facilmente combustibili<br>• Utilizzo di fonti di calore<br>• Impianti ed apparecchi elettrici<br>• Fumo<br>• Rifiuti e scarti combustibili<br>• Aree non frequentate<br>• Rischi legati a incendi dolosi |

*Deposito ed utilizzo di materiali infiammabili e facilmente combustibili*



Dove è possibile, occorre che il **quantitativo** dei materiali infiammabili o facilmente combustibili sia limitato a quello **strettamente necessario** per la normale conduzione del l'attività e tenuto lontano dalle vie di esodo. I quantitativi in eccedenza devono essere depositati in appositi locali od aree destinate unicamente a tale scopo.
Le **sostanze infiammabili**, quando possibile, dovrebbero essere **sostituite** con altre **meno pericolose**.
Il deposito di materiali infiammabili deve essere realizzato in luogo isolato o in locale separato dal restante tramite strutture resistenti al fuoco e vani di comunicazione muniti di porte resistenti al fuoco. I **lavoratori** che manipolano sostanze infiammabili o chimiche pericolose devono essere **adeguatamente addestrati** sulle misure di sicurezza da osservare.

*Utilizzo di fonti di calore*

Le cause più comuni di incendio al riguardo includono:

a) impiego e detenzione delle bombole di gas utilizzate negli apparecchi di riscaldamento (anche quelle vuote);
b) depositare materiali combustibili sopra o in vicinanza degli apparecchi di riscaldamento;
c) utilizzo di apparecchi in ambienti non idonei (presenza di infiammabili, alto carico di incendio ecc.)
d) utilizzo di apparecchi in mancanza di adeguata ventilazione degli ambienti (norme UNI-CIG).

I **generatori di calore** devono essere utilizzati in conformità alle **istruzioni dei costruttori**. I bruciatori dei generatori di calore devono essere utilizzati e mantenuti in efficienza secondo le istruzioni del costruttore. Ove prevista la valvola di intercettazione di emergenza del combustibile deve essere oggetto di manutenzione e controlli regolari.

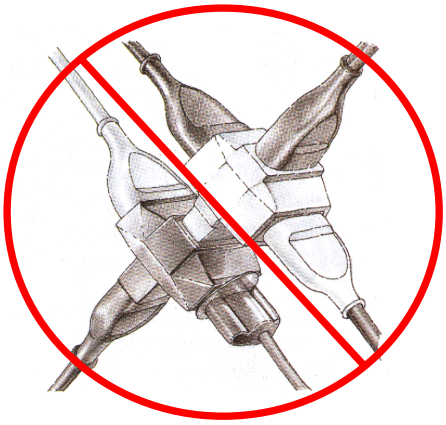
I luoghi dove si effettuano lavori di saldatura o di taglio alla fiamma, devono essere tenuti liberi da materiali combustibili ed è necessario tenere sotto controllo le eventuali **scintille**.

I **condotti di aspirazione** di cucine, forni, seghe, molatrici, devono essere tenuti **puliti** per evitare l'accumulo di grassi o polveri.

*Impianti ed attrezzature elettriche*

I **lavoratori** devono ricevere **istruzioni** sul corretto uso delle attrezzature e degli impianti elettrici.

Nel caso debba provvedersi ad una alimentazione provvisoria di una apparecchiatura elettrica, il cavo elettrico deve avere la lunghezza strettamente necessaria ed essere posizionato in modo da evitare possibili danneggiamenti. Le riparazioni elettriche devono essere svolte unicamente da personale competente e qualificato.



**Le prese multiple non devono essere sovraccaricate per evitare surriscaldamenti degli impianti.**

I materiali facilmente combustibili ed infiammabili non devono essere ubicati in prossimità di apparecchi di illuminazione, in particolare dove si effettuano travasi di liquidi.

Tutti gli apparecchi di illuminazione producono calore e possono essere causa di incendio.

### *Apparecchi individuali o portatili di riscaldamento*

Per quanto riguarda gli apparecchi di riscaldamento individuali o portatili, le cause più comuni di incendio includono il **mancato rispetto di misure precauzionali**, quali ad esempio:

a) il mancato rispetto delle istruzioni di sicurezza quando si utilizzano o si sostituiscono i recipienti di g.p.l.;
b) il deposito di materiali combustibili sopra gli apparecchi di riscaldamento;
c) il posizionamento degli apparecchi portatili di riscaldamento vicino a materiali combustibili;
d) le negligenze nelle operazioni di rifornimento degli apparecchi alimentati a kerosene.

L'utilizzo di apparecchi di riscaldamento portatili deve avvenire previo **controllo** della loro **efficienza**, in particolare legata alla corretta alimentazione.

### *Presenza di fumatori*

Occorre **identificare** le **aree** dove il **fumare può costituire pericolo di incendio** e disporne il **divieto**, in quanto la mancanza di disposizioni a riguardo è una delle principali cause di incendi.

Nelle aree ove è consentito fumare, occorre mettere a disposizione portacenere che dovranno essere svuotati regolarmente. I portacenere non debbono essere svuotati in recipienti costituiti da materiali facilmente combustibili, né il loro contenuto deve essere accumulato con altri rifiuti.

**Non deve essere permesso di fumare nei depositi e nelle aree contenenti materiali facilmente combustibili od infiammabili.**

### *Rifiuti e scarti di lavorazione combustibili*

I rifiuti non debbono essere depositati, **neanche in via temporanea**, lungo le vie di esodo (corridoi, scale, disimpegni) o dove possono entrare in contatto con sorgenti di ignizione.

L'accumulo di scarti di lavorazione deve essere evitato ed ogni scarto o rifiuto deve essere rimosso giornalmente e depositato in un'area idonea fuori dell'edificio.

*Aree non frequentate*

Le aree del luogo di lavoro che normalmente non sono frequentate da personale (cantinati, locali deposito) ed ogni area dove un incendio potrebbe svilupparsi senza poter essere individuato rapidamente, devono essere tenute libere da materiali combustibili non essenziali e devono essere adottate precauzioni per proteggere tali aree contro l'accesso di persone non autorizzate.

*Mantenimento delle misure antincendio*

Scarse misure di sicurezza e mancanza di controlli possono consentire accessi non autorizzati nel luogo di lavoro, comprese le aree esterne, e ciò può costituire causa di incendi dolosi.

I **lavoratori addetti alla prevenzione incendi** devono effettuare **regolari controlli** sui luoghi di lavoro finalizzati ad accertare **l'efficienza delle misure di sicurezza** antincendio.

Occorre pertanto prevedere adeguate misure di controllo sugli accessi ed assicurarsi che i materiali combustibili depositati all'esterno non mettano a rischio il luogo di lavoro.

Specifici controlli vanno effettuati al termine dell'orario di lavoro affinché il luogo stesso sia lasciato in condizioni di sicurezza. Tali operazioni, in via esemplificativa, possono essere le seguenti:

a) controllare che tutte le porte resistenti al fuoco siano chiuse, qualora ciò sia previsto;
b) controllare che le apparecchiature elettriche, che non devono restare in servizio, siano messe fuori tensione;
c) controllare che tutte le fiamme libere siano spente o lasciate in condizioni di sicurezza;
d) controllare che tutti i rifiuti e gli scarti combustibili siano stati rimossi;
e) controllare che tutti i materiali infiammabili siano stati depositati in luoghi sicuri.

**I lavoratori devono segnalare agli addetti alla prevenzione incendi ogni situazione di potenziale pericolo di cui vengano a conoscenza.**
È quindi evidente come molti incendi possono essere prevenuti richiamando l'attenzione del personale sulle cause e sui pericoli di incendio più comuni; questo può essere realizzato SOLO attraverso una idonea **Informazione e formazione antincendi**.

### 1.2.4 Informazione e formazione antincendio

È fondamentale che i lavoratori conoscano come prevenire un incendio e le azioni da attuare a seguito di un incendio.
È obbligo del datore di lavoro fornire al personale una adeguata informazione e formazione al riguardo di:

1) **rischi di incendio legati all'attività svolta nell'impresa ed alle specifiche mansioni svolte**;
2) **misure di prevenzione e di protezione incendi adottate in azienda con particolare riferimento a**:
   a) ubicazione dei presidi antincendi;
   b) ubicazione delle vie di uscita;
   c) modalità di apertura delle porte delle uscite;
   d) l'importanza di tenere chiuse le porte resistenti al fuoco;
   e) i motivi per cui non devono essere utilizzati gli ascensori per l'evacuazione in caso di incendio;
   f) ecc.
3) **procedure da adottare in caso di incendio ed in particolare:**
   a) azioni da attuare quando si scopre un incendio;
   b) come azionare un allarme;
   c) azione da attuare quando si sente un allarme;
   d) procedure di evacuazione fino al punto di raccolta in luogo sicuro;
   e) modalità di chiamata dei vigili del fuoco.
4) **i nominativi dei lavoratori incaricati di applicare le misure di prevenzione incendi, lotta antincendi e gestione delle emergenze e pronto soccorso**;
5) **il nominativo del responsabile del servizio di prevenzione e protezione dell'azienda.**

Adeguate informazioni devono essere fornite agli addetti alla manutenzione e agli appaltatori per garantire che essi siano a conoscenza delle misure generali di sicurezza antincendio nel luogo di lavoro, delle azioni da adottare in caso di incendio e le procedure di evacuazione.

L'informazione deve essere basata sulla **valutazione dei rischi** , essere fornita al lavoratore all'atto dell'assunzione ed essere aggiornata nel caso in cui si verifichi un mutamento della situazione del luogo di lavoro che comporti una variazione dei rischi di incendio.

### 1.2.5 Controllo degli ambienti di lavoro

Sebbene il personale sia tenuto a conoscere i principi fondamentali di prevenzione incendi, è opportuno che vengano effettuati, da parte di incaricati regolari verifiche (con cadenza predeterminata) nei luoghi di lavoro finalizzati ad accertare il mantenimento delle misure di sicurezza antincendio.

In proposito è opportuno predisporre idonee liste di controllo.

Per tali operazioni, tenendo conto del tipo di attività, potranno essere incaricati singoli lavoratori oppure lavoratori addetti alla prevenzione incendi.

È altresì consigliabile che i lavoratori ricevano adeguate istruzioni in merito alle operazioni da attuare prima che il luogo di lavoro sia abbandonato, al termine dell'orario di lavoro, affinché lo stesso sia lasciato in condizioni di sicurezza.

Le operazioni di cui sopra, in via esemplificativa, possono essere quelle riportate nella seguente tabella.

**TABELLA DEI CONTROLLI DI SICUREZZA**
**DA EFFETTUARE PERIODICAMENTE**

*(esempio)*

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

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

### 1.2.6 Verifiche e manutenzione sui presidi antincendio

*Manutenzione ordinaria e straordinaria*

***Occorre***
***SORVEGLIANZA***
***ma anche***
***CONTROLLO PERIODICO***
***cioè***
***MANUTENZIONE***
***(ORDINARIA e STRAORDINARIA)***

Devono essere oggetto di regolari verifiche:

- gli impianti per l'estinzione degli incendi;
- gli impianti per la rilevazione e l'allarme in caso di incendio;
- gli impianti elettrici;
- gli impianti di distribuzione ed utilizzo gas;
- gli impianti a rischio specifico (montacarichi, centrali termiche, cucine.....);
- ecc..

In particolare, tutti gli impianti e le misure antincendio previste:

- per garantire il sicuro utilizzo delle vie di uscita;
- relative alla illuminazione di sicurezza;
- per l'estinzione degli incendi;
- per la rivelazione e l'allarme in caso di incendio;
- devono essere mantenute in efficienza ed essere oggetto di regolari verifiche di funzionalità.

*Il datore di lavoro è responsabile del mantenimento delle condizioni di efficienza delle attrezzature ed impianti in genere, in particolare di quelli di protezione antincendio.*
*Il datore di lavoro deve programmare, individuare gli addetti ed attuare la sorveglianza, il controllo e la manutenzione in conformità a quanto previsto dalle disposizioni legislative e dai regolamentari vigenti.*
*Scopo dell'attività di controllo e manutenzione deve essere quello di rilevare e rimuovere qualunque causa, deficienza, danno od impedimento che possa pregiudicare il corretto funzionamento ed uso di apparecchiature o dei presidi antincendio.*
*L'attività di controllo periodica e la manutenzione deve essere eseguita da personale competente e qualificato.*

***Gli inconvenienti riscontrati durante l'attività di controllo periodica e la manutenzione ordinaria vanno registrati e comunicati ai responsabili.***

# 2. PROTEZIONE ANTINCENDIO

***SOMMARIO***

**2. PROTEZIONE ANTINCENDIO 44**

*2.1 Premessa 45*

*2.2 Misure di protezione passiva 46*
*2.2.1Distanze di sicurezza 46*
*2.2.2 Resistenza al fuoco e compartimentazione 48*
*2.2.3 La reazione al fuoco dei materiali 51*
*2.2.4 Vie e uscite di emergenza 53*

**2.3 Misure di protezione attiva 58**

2.3.1 Attrezzature ed impianti di estinzione degli incendi 60
*2.3.1.1 Estintori 60*
*2.3.1.2 Rete idrica antincendio 67*
*2.3.1.3 Impianti di spegnimento automatici 68*

2.3.2 Sistemi di allarme incendio 69
*2.3.2.1 Impianti di rivelazione automatica di incendio 70*

2.3.3 Segnaletica di sicurezza 73

2.3.4 Illuminazione di sicurezza 76

2.3.5 Evacuatori di fumo e di calore 77

## 2.1 Premessa

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

### *La protezione passiva*

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

Questi fini possono essere perseguiti con:

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

### *La protezione attiva*

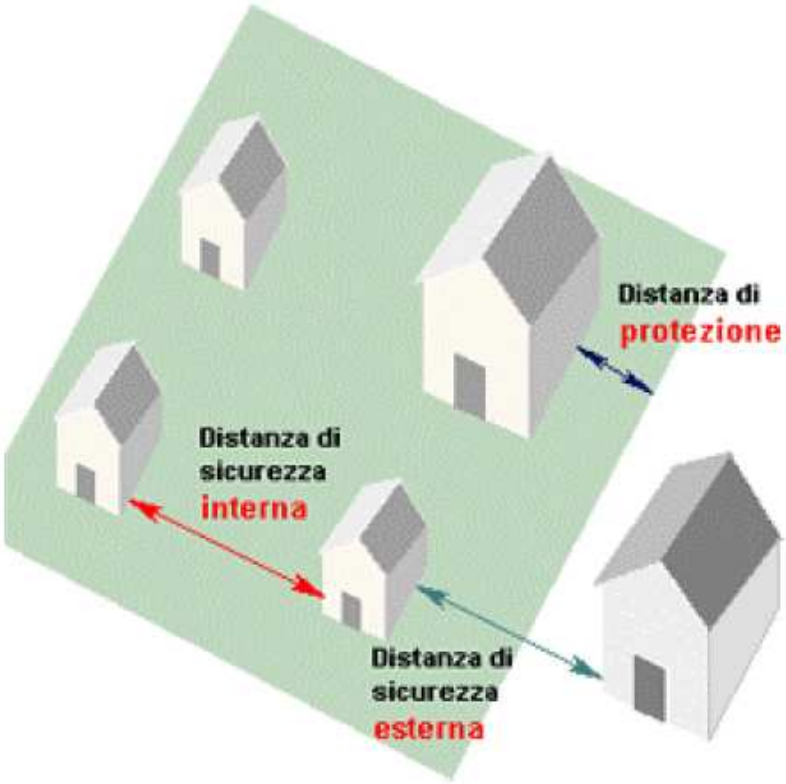
L'insieme delle misure di protezione che **richiedono l'azione di un uomo o l'azionamento** di un impianto sono quelle finalizzate alla **precoce rilevazione** dell'incendio, alla segnalazione e all'azione di spegnimento dello stesso.

- *estintori*
- *rete idrica antincendi*
- *impianti di rivelazione automatica d'incendio*
- *impianti di spegnimento automatici*
- *dispositivi di segnalazione e d'allarme*
- *evacuatori di fumo e calore*

## 2.2 Misure di protezione passiva

### 2.2.1 Distanze di sicurezza

La protezione passiva realizzata con il metodo delle barriere antincendio è basata sul concetto dell'interposizione, tra aree potenzialmente soggette ad incendio, di spazi scoperti o di strutture.
Nel caso di interposizione di spazi scoperti la protezione ha lo scopo di impedire la propagazione dell'incendio principalmente per trasmissione di energia termica raggiante. Nella terminologia utilizzata per la stesura delle normative nazionali ed internazionali per indicare l'interposizione di spazi scoperti fra gli edifici o installazioni si usa il termine di "***distanze di sicurezza***".
Le distanze di sicurezza si distinguono *in "**distanze di sicurezza interne**"* e "***distanze di sicurezza esterne***" a seconda che siano finalizzate a proteggere elementi appartenenti ad uno stesso complesso o esterni al complesso stesso.
Un altro tipo di distanza di sicurezza è da considerarsi la "***distanza di protezione***" che è definita la distanza misurata orizzontalmente tra il perimetro in pianta di ciascun elemento pericoloso di una attività e la recinzione (ove prescritta) ovvero il confine dell'area su cui sorge l'attività stessa.




La determinazione delle distanze di sicurezza in via teorica è basata sulle determinazioni dell'energia termica irraggiata dalle fiamme di un incendio. Esistono vari modelli di calcolo che forniscono dati molto orientativi.

Nelle norme antincendio ufficiali vengono introdotti invece valori ricavati empiricamente da dati ottenuti dalle misurazioni dell'energia raggiante effettuata in occasione di incendi reali e in incendi sperimentali.

Appare evidente che compartimentare una struttura ricorrendo alla sola adozione di distanze di sicurezza comporta l'utilizzo di grandi spazi che dovranno essere lasciati vuoti e costituire di per sè una misura poco conveniente di realizzazione di una barriera antincendio da un punto di vista economico, anche nel caso di edifici industriali dove si dispone di solito di grandi spazi, poiché così facendo si aumenterebbero i tempi di lavorazione e i costi relativi all'incremento dei servizi di trasporto dei prodotti all'interno del ciclo produttivo.

Pertanto la protezione passiva si realizza anche mediante la realizzazione di elementi si separazione strutturale del tipo "tagliafuoco".

### 2.2.2 Resistenza al fuoco e compartimentazione

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

In termini numerici la resistenza al fuoco rappresenta l'**intervallo di tempo**, **espresso in minuti primi**, di esposizione dell'elemento strutturale ad un incendio, durante il quale **l'elemento costruttivo** considerato **conserva i requisiti** progettuali di **stabilità meccanica**, di **tenuta ai prodotti della combustione**, nel caso più generale, e di **coibenza termica**.

La determinazione della resistenza al fuoco delle strutture si effettua generalmente mediante un metodo di calcolo globale (Circolare del Ministero dell'Interno n.91 del 1961) che si basa su una relazione tra la durata presumibile dell'incendio e il carico d'incendio che caratterizza il compartimento in esame, facendo inoltre riferimento ad un incendio con una curva standard temperatura-tempo di regola piuttosto severa rispetto alle possibili condizioni reali.

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

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

***R - stabilità***
l'attitudine di un elemento da costruzione a conservare la resistenza meccanica sotto l'azione del fuoco;

***E - tenuta***
attitudine di un elemento da costruzione a non lasciar passare ne produrre -se sottoposto all'azione del fuoco su un lato- fiamme, vapori o gas caldi sul lato non esposto al fuoco;

***I - isolamento termico***
attitudine di un elemento da costruzione a ridurre, entro un dato limite, la trasmissione del calore.

*Pertanto:*

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

con il simbolo ***RE*** si identifica un elemento costruttivo che deve conservare, per un determinato tempo, la stabilità e la tenuta;

con il simbolo ***R*** si identifica un elemento costruttivo che deve conservare, per un determinato tempo, la stabilità;

quindi in relazione ai requisiti degli elementi strutturali in termini di materiali da costruzione utilizzati e spessori realizzati, essi vengono classificati da un numero che esprime i minuti primi per i quali conservano le caratteristiche prima indicate in funzione delle lettere R, E o I, come di seguito indicato per alcuni casi:

| | | | |
|---|---|---|---|
| R 15 | R 60 | R 120 | R 180 |
| RE 15 | RE 60 | RE 120 | RE 180 |
| REI 15 | REI 60 | REI 120 | REI 180 |

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

Per una completa ed efficace compartimentazione i muri tagliafuoco non dovrebbero avere aperture, ma è ovvio che in un ambiente di lavoro è necessario assicurare un'agevole comunicazione tra tutti gli ambienti destinati, anche se a diversa destinazione d'uso.
Sono elementi divisori atti ad assicurare per un tempo predeterminato la propria funzione strutturale e ad impedire il passaggio delle fiamme e la trasmissione del calore tra gli ambienti da essi separati.

Il **muro tagliafuoco**, allo scopo, deve:

- Avere una resistenza al fuoco predeterminata
- Essere continuo da terra al tetto
- Interrompere la continuità delle strutture portanti

- Non avere aperture se non protette da serramenti automatici di sicurezza.

Pertanto è inevitabile realizzare le comunicazioni e dotarle di elementi di chiusura aventi le stesse caratteristiche di resistenza al fuoco del muro su cui sono applicati. Tali elementi di chiusura si possono distinguere in:

***porte incernierate***
porte munite di sistemi di chiusura automatica quali fusibili, cavetti e contrappesi o sistemi idraulici o a molla, che in caso d'incendio fanno chiudere il serramento;

***porte scorrevoli***
porte sospese ad una guida inclinata di pochi gradi rispetto al piano orizzontale mediante ruote fissate al pannello. Normalmente stanno in posizione aperta trattenute da un contrappeso e da un cavo in cui è inserito un fusibile che in caso d'incendio si fonde liberando il contrappeso e permettendo alla porta di chiudersi;

***porte a ghigliottina***
porte installate secondo un principio analogo a quello adottato per le porte scorrevoli, ma con la differenza che in questo caso il pannello viene mantenuto sospeso sopra l'apertura e le guide sono verticali.

La classificazione delle porte resistenti al fuoco è normata dal DM 21 giugno 2004 *«Norme tecniche e procedurali per la classificazione di resistenza al fuoco ed omologazione di porte ed altri elementi di chiusura»* che le suddivide nelle seguenti classi:

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **E** | 15 | 20 | 30 | 45 | 60 | 90 | 120 | 180 | 240 |
| **EI1** | 15 | 20 | 30 | 45 | 60 | 90 | 120 | 180 | 240 |
| **EI2** | 15 | 20 | 30 | 45 | 60 | 90 | 120 | 180 | 240 |
| **EW** | == | 20 | 30 | == | 60 | == | == | == | == |

dove:
E – tenuta
I1 – isolamento
I2 – isolamento *(con condizioni di prova meno restrittive rispetto al valore I1)*
W – irraggiamento *(con valutazione della trasmissione del calore radiante)*
Per quanto attiene al **trattamento delle strutture**, è ormai alquanto noto che alcuni particolari rivestimenti tra i quali **vernici intumescenti**, conseguono una vera e propria azione protettiva delle strutture sulle quali sono applicate, realizzando un grado di resistenza al fuoco determinato sperimentalmente.

Prerogativa essenziale di questi elementi protettivi è di essere ininfiammabili, di possedere capacità isolanti al calore, nonché la particolarità di rigonfiarsi, schiumando, generando così uno strato coibente ed isolante, quando sono investite dalla fiamma o da una sorgente di calore ad alta temperatura.

### 2.2.3 La reazione al fuoco dei materiali

La reazione al fuoco di un materiale rappresenta il **comportamento al fuoco** del medesimo materiale che per effetto della sua decomposizione alimenta un fuoco al quale è esposto, partecipando così all'incendio.

La reazione al fuoco assume particolare rilevanza nelle costruzioni, per la caratterizzazione dei materiali di rifinitura e rivestimento, delle pannellature, dei controsoffitti, delle decorazioni e simili, e si estende anche agli articoli di arredamento, ai tendaggi e ai tessuti in genere.

Per la determinazione della reazione al fuoco di un materiale non sono proponibili metodi di calcolo e modelli matematici, essa viene effettuata su basi sperimentali, mediante prove su campioni in laboratorio.
In relazione a tali prove i materiali sono assegnati alle classi:

***0 – 1 – 2 – 3 – 4 – 5***

con l'aumentare della loro partecipazione alla combustione, a partire da quelli di classe ***0*** che risultano **non combustibili**.

Specifiche norme di prevenzione incendi prescrivono per alcuni ambienti in funzione della loro destinazione d'uso e del livello del rischio d'incendio l'uso di materiali aventi una determinata classe di reazione al fuoco.

Il Centro Studi ed Esperienze del Ministero dell'Interno ed altri laboratori privati legalmente riconosciuti dal Ministero stesso, rilasciano a seguito di prove sperimentali un certificato di prova, nel quale si certifica la classe di reazione al fuoco del campione di materiale sottoposto ad esame.

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

**Porte e portoni**

Le **porte dei locali di lavoro** devono, per numero, dimensioni, posizione, e materiali di realizzazione, **consentire una rapida uscita delle persone** ed essere agevolmente apribili dall'interno durante il lavoro.
Quando in un locale le lavorazioni ed i materiali comportino **pericoli di esplosione o specifici rischi di incendio** e siano adibiti alle attività che si svolgono nel locale stesso **più di 5 lavoratori, almeno una porta ogni 5 lavoratori deve essere apribile nel verso dell'esodo ed avere larghezza minima di m 1,20**.

Quando in un locale si svolgono lavorazioni diverse da quelle previste al punto precedente, la larghezza minima delle porte è la seguente:

- quando in uno stesso locale i **lavoratori** normalmente ivi occupati siano **fino a 25**, il locale deve essere dotato di **una porta avente larghezza minima di m 0,80**;
- quando in uno stesso locale i lavoratori normalmente ivi occupati siano in numero compreso tra **26 e 50**, il locale deve essere dotato di **una porta avente larghezza minima di m 1,20** che si apra nel verso dell'esodo;
- quando in uno stesso locale i lavoratori normalmente ivi occupati siano in numero compreso tra **51 e 100**, il locale deve essere dotato di **una porta avente larghezza minima di m 1,20 e di una porta avente larghezza minima di m 0,80**, che si aprano entrambe nel verso dell'esodo;
- quando in uno stesso locale i lavoratori normalmente ivi occupati siano in **numero superiore a 100**, **in aggiunta alle porte previste al punto precedente il locale deve essere dotato di almeno 1 porta** che si apra nel verso dell'esodo **avente larghezza minima di m 1,20 per ogni 50 lavoratori** normalmente ivi occupati o frazione compresa tra 10 e 50, calcolati limitatamente all'eccedenza rispetto a 100. Il numero complessivo delle porte può anche essere minore, purché la loro **larghezza complessiva** non risulti inferiore.

Nei locali di lavoro ed in quelli adibiti a magazzino non sono ammesse le porte scorrevoli, le saracinesche a rullo, le porte girevoli su asse centrale, quando non esistano altre porte apribili verso l'esterno del locale.
Immediatamente accanto ai portoni destinati essenzialmente alla circolazione dei veicoli devono esistere, a meno che il passaggio dei pedoni sia sicuro, **porte per la circolazione dei pedoni** che devono essere segnalate in modo visibile ed **essere sgombre in permanenza**. Le porte e i portoni apribili nei due versi devono essere trasparenti o essere muniti di pannelli trasparenti.

Sulle porte trasparenti deve essere apposto un segno indicativo all'altezza degli occhi.
Le porte scorrevoli devono disporre di un sistema di sicurezza che impedisca loro di uscire dalle guide o di cadere.
Le porte ed i portoni che si aprono verso l'alto devono disporre di un sistema di sicurezza che impedisca loro di ricadere.

Le porte ed i portoni ad azionamento meccanico devono funzionare senza rischi di infortuni per i lavoratori. Essi devono essere muniti di dispositivi di arresto di emergenza facilmente identificabili ed accessibili e poter essere aperti anche manualmente, salvo che la loro apertura possa avvenire automaticamente in caso di mancanza di energia elettrica.

**Le porte situate sul percorso delle vie di emergenza devono essere contrassegnate in maniera appropriata con segnaletica durevole conformemente alla normativa vigente**. **Esse devono poter essere aperte, in ogni momento, dall'interno senza aiuto speciale.**

### 2.2.4 Vie e uscite di emergenza

Definizioni

- **via di emergenza**: percorso senza ostacoli al deflusso che consente alle persone che occupano un edificio o un locale di raggiungere un luogo sicuro;
- **uscita di emergenza**: passaggio che immette in un luogo sicuro;
- **luogo sicuro**: luogo nel quale le persone sono da considerarsi al sicuro dagli effetti determinati dall'incendio o altre situazioni di emergenza;
- **larghezza di una porta o luce netta di una porta**: larghezza di passaggio al netto dell'ingombro dell'anta mobile in posizione di massima apertura se scorrevole, in posizione di apertura a 90 gradi se incernierata (larghezza utile di passaggio).

Le vie e le uscite di emergenza **devono rimanere sgombre** e consentire di raggiungere il più rapidamente possibile un luogo sicuro. In caso di pericolo tutti i posti di lavoro devono poter essere evacuati rapidamente e in piena sicurezza da parte dei lavoratori. Il numero, la distribuzione e le dimensioni delle vie e delle uscite di emergenza devono essere adeguate alle dimensioni dei luoghi di lavoro, alla loro ubicazione, alla loro destinazione d'uso, alle attrezzature in essi installate, nonché al numero massimo di persone che possono essere presenti in detti luoghi.
Le vie e le uscite di emergenza devono avere altezza minima di m 2,0 e larghezza minima conforme alla normativa vigente in materia antincendio.
Qualora le uscite di emergenza siano dotate di **porte**, queste devono essere **apribili nel verso dell'esodo,** tranne nel caso in cui possa determinare pericoli per passaggio di mezzi o per altre cause,. Qualora le porte siano chiuse, esse devono poter essere aperte facilmente ed immediatamente da parte di qualsiasi persona che abbia bisogno di utilizzarle in caso di emergenza.
**Le porte delle uscite di emergenza non devono essere chiuse a chiave quando sono presenti lavoratori in azienda**.
**Le vie e le uscite di emergenza**, nonché le vie di circolazione e le porte che vi danno accesso **non devono essere ostruite** da oggetti in modo da poter essere utilizzate in ogni momento senza impedimenti. Le vie e le uscite di emergenza **devono essere evidenziate da apposita segnaletica**, conforme alle disposizioni vigenti, durevole e collocata in luoghi appropriati.
Le vie e le uscite di emergenza che richiedono un'illuminazione devono essere dotate di un'illuminazione di sicurezza di intensità sufficiente, che entri in funzione in caso di guasto dell'impianto elettrico.
Le **aperture esistenti nel suolo o nel pavimento** dei luoghi, degli ambienti di lavoro o di passaggio, comprese le fosse ed i pozzi, **devono essere provviste di solide coperture o di parapetti** normali, atti ad impedire la caduta di persone. Quando dette misure non siano attuabili, le aperture devono essere **munite di apposite segnalazioni** di pericolo.
Le **aperture nelle pareti**, che permettono il passaggio di una persona e che presentano pericolo di caduta per dislivelli superiori ad un metro, **devono essere provviste di solida barriera** o munite di parapetto normale.

Il sistema di vie di uscita deve garantire che le persone possano, senza assistenza esterna, utilizzare in sicurezza un percorso senza ostacoli e chiaramente riconoscibile fino ad un luogo sicuro.
Nello stabilire se il sistema di vie di uscita sia soddisfacente, occorre tenere presente:

- il numero di persone presenti, la loro conoscenza del luogo di lavoro, la loro capacità di muoversi senza assistenza;
- dove si trovano le persone quando un incendio accade;
- i pericoli di incendio presenti nel luogo di lavoro;
- il numero delle vie di uscita alternative disponibili.

*Immagine tratta da: http://server.linkomm.net/cnos/*

Le soluzioni tecniche sono finalizzate all'esodo delle persone dai locali a rischio d'incendio nelle migliori condizioni di sicurezza possibile in caso d'incendio o di qualsiasi altra situazione di pericolo reale o presunto.

Gli elementi fondamentali nella progettazione del sistema di vie d'uscita si possono fissare in:

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

In particolare il dimensionamento delle vie d'uscita dovrà tenere conto:

- del **massimo affollamento ipotizzabile** nell'edificio (prodotto tra densità di affollamento [persone al $m^2$] e superficie degli ambienti soggetti ad affollamento di persone [$m^2$])
- nonché della **capacità d'esodo** dell'edificio (numero di uscite, larghezza delle uscite, livello delle uscite rispetto al piano di campagna)

Per quanto riguarda i criteri di sicurezza delle vie di uscita, il D.Lgs. 81/2008 rimanda a quanto specificato nel DM 10 marzo 1998, in attesa dell'emanazione di un nuovo decreto.

**DM 10 marzo 1998 Allegato III - Misure relative alle vie di uscita in caso di incendio**

*3.3 - Criteri generali di sicurezza per le vie di uscita*

Per stabilire se le vie di uscita sono adeguate, occorre seguire i seguenti criteri:

a) ogni luogo di lavoro deve disporre di vie di uscita alternative, ad eccezione di quelli di piccole dimensioni o dei locali a rischio di incendio medio o basso;
b) ciascuna via di uscita deve essere indipendente dalle altre e distribuita in modo che le persone possano ordinatamente allontanarsi da un incendio;
c) dove è prevista più di una via di uscita, la lunghezza del percorso per raggiungere la più vicina uscita di piano non dovrebbe essere superiore ai valori sottoriportati:
   15 – 30 metri (tempo max. di evacuazione 1 minuto) per aree a rischio di incendio elevato;
   **30 – 45 metri (tempo max. di evacuazione 3 minuti) per aree a rischio di incendio medio;**
   45 – 60 metri (tempo max. di evacuazione 5 minuti) per aree a rischio di incendio basso.
d) le vie di uscita devono sempre condurre ad un luogo sicuro;
e) i percorsi di uscita in un'unica direzione devono essere evitati per quanto possibile.

Qualora non possano essere evitati, la distanza da percorrere fino ad una uscita di piano o fino al punto dove inizia la disponibilità di due o più vie di uscita, non dovrebbe eccedere in generale i valori sottoriportati:

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

f) quando una via di uscita comprende una porzione del percorso unidirezionale, la lunghezza totale del percorso non potrà superare i limiti imposti alla lettera c);
g) le vie di uscita devono essere di larghezza sufficiente in relazione al numero degli occupanti e tale larghezza va misurata nel punto più stretto del percorso;
h) deve esistere la disponibilità di un numero sufficiente di uscite di adeguata larghezza da ogni locale e piano dell'edificio;
i) le scale devono normalmente essere protette dagli effetti di un incendio tramite strutture resistenti al fuoco e porte resistenti al fuoco munite di dispositivo di autochiusura, ad eccezione dei piccoli luoghi di lavoro a rischio di incendio medio o basso, quando la distanza da un qualsiasi punto del luogo di lavoro fino all'uscita su luogo sicuro non superi rispettivamente i valori di 45 e 60 metri (30 e 45 metri nel caso di una sola uscita);
j) le vie di uscita e le uscite di piano devono essere sempre disponibili per l'uso e tenute libere da ostruzioni in ogni momento;
k) ogni porta sul percorso di uscita deve poter essere aperta facilmente ed immediatamente dalle persone in esodo.

*3.4 - Scelta della lunghezza dei percorsi di esodo*

Nella scelta della lunghezza dei percorsi riportati nelle lettere c) ed e) del punto precedente, occorre attestarsi, a parità di rischio, verso i livelli più bassi nei casi in cui il luogo di lavoro sia:
- frequentato da pubblico;
- utilizzato prevalentemente da persone che necessitano di particolare assistenza in caso di
emergenza;
- utilizzato quale area di riposo;
- utilizzato quale area dove sono depositati e/o manipolati materiali infiammabili.

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

*3.5 - Numero e larghezza delle uscite di piano*

In molte situazioni è da ritenersi sufficiente disporre di una sola uscita di piano.
Eccezioni a tale principio sussistono quando:
a) l'affollamento del piano è superiore a 50 persone;
b) nell'area interessata sussistono pericoli di esplosione o specifici rischi di incendio e pertanto, indipendentemente dalle dimensioni dell'area o dall'affollamento, occorre disporre di almeno due uscite;
c) la lunghezza del percorso di uscita, in un unica direzione, per raggiungere l'uscita di piano, in relazione al rischio di incendio, supera i valori stabiliti al punto 3.3 lettera e).
Quando una sola uscita di piano non è sufficiente, il numero delle uscite dipende dal numero delle persone presenti (affollamento) e dalla lunghezza dei percorsi stabilita al punto 3.3, lettera c).
Per i luoghi a rischio di incendio medio o basso, la larghezza complessiva delle uscite di piano deve essere non inferiore a:

**L (metri) = A/50 * 0,60**

in cui:
- "A" rappresenta il numero delle persone presenti al piano (affollamento);
- il valore 0,60 costituisce la larghezza (espressa in metri) sufficiente al transito di una persona (modulo unitario di passaggio);
- 50 indica il numero massimo delle persone che possono defluire attraverso un modulo unitario di passaggio, tenendo conto del tempo di evacuazione.

Il valore del rapporto A/50, se non è intero, va arrotondato al valore intero superiore.
La larghezza delle uscite deve essere multipla di 0,60 metri, con tolleranza del 5%.
La larghezza minima di una uscita non può essere inferiore a 0,80 metri (con tolleranza del 2%) e deve essere conteggiata pari ad un modulo unitario di passaggio e pertanto sufficiente all'esodo di 50 persone nei luoghi di lavoro a rischio di incendio medio o basso.

*3.6 – Numero e larghezza delle scale*

Il principio generale di disporre di vie di uscita alternative si applica anche alle scale.
Possono essere serviti da una sola scala gli edifici, di altezza antincendi non superiore a 24 metri (così come definita dal D.M. 30 novembre 1983), adibiti a luoghi di lavoro con rischio di incendio basso o medio, dove ogni singolo piano può essere servito da una sola uscita.
Per tutti gli edifici che non ricadono nella fattispecie precedente, devono essere disponibili due o più scale, fatte salve le deroghe previste dalla vigente normativa.

Calcolo della larghezza delle scale
A) Se le scale servono un solo piano al di sopra o al di sotto del piano terra, la loro larghezza non deve essere inferiore a quella delle uscite del piano servito.
B) Se le scale servono più di un piano al di sopra o al di sotto del piano terra, la larghezza della singola scala non deve essere inferiore a quella delle uscite di piano che si immettono nella scala, mentre la larghezza complessiva è calcolata in relazione all'affollamento previsto in due piani contigui con riferimento a quelli aventi maggior affollamento.
Nel caso di edifici contenenti luoghi di lavoro a rischio di incendio basso o medio, la larghezza complessiva delle scale è calcolata con la seguente formula:

**L (metri) = A/50 * 0,60**

in cui:
A = affollamento previsto in due piani contigui, a partire dal 1° piano fuori terra, con riferimento a quelli aventi maggior affollamento.

*3.7 - Misure di sicurezza alternative*

Se le misure di cui ai punti 3.3, 3.4, 3.5 e 3.6 non possono essere rispettate per motivi architettonici o urbanistici, il rischio per le persone presenti, per quanto attiene l'evacuazione del luogo di lavoro, può essere limitato mediante l'adozione di uno o più dei seguenti accorgimenti,
da considerarsi alternativi a quelli dei punti 3.3, 3.4, 3.5 e 3.6 solo in presenza dei suddetti impedimenti architettonici o urbanistici:
a) risistemazione del luogo di lavoro e/o della attività, così che le persone lavorino il più vicino possibile alle uscite di piano ed i pericoli non possano interdire il sicuro utilizzo delle vie di uscita;
b) riduzione del percorso totale delle vie di uscita;
c) realizzazione di ulteriori uscite di piano;
d) realizzazione di percorsi protetti addizionali o estensione dei percorsi protetti esistenti;
e) installazione di un sistema automatico di rivelazione ed allarme incendio per ridurre i tempi di evacuazione.

## 2.3 Misure di protezione attiva

*Immagine tratta da: http://www.idroedilimpianti.com/antincendio.html*

L'insieme delle misure di protezione che richiedono l'azione di un uomo o l'azionamento di un impianto finalizzate alla precoce rilevazione dell'incendio, alla segnalazione e all'azione di spegnimento dello stesso.

Gli obiettivi possono essere perseguiti con:

- estintori
- rete idrica antincendio
- impianti di spegnimento automatici
- impianti di rivelazione automatica d'incendio
- dispositivi di segnalazione e d'allarme
- evacuatori di fumo e calore

## 2.3.1 Attrezzature ed impianti di estinzione degli incendi

### *2.3.1.1 Estintori*

La scelta degli estintori portatili e carrellati deve essere determinata in funzione della classe di incendio e del livello di rischio del luogo di lavoro.

Gli estintori sono in molti casi i mezzi di primo intervento più impiegati per spegnere i principi di incendio. Vengono suddivisi in:

- estintori portatili
- estintori carrellati

***Gli estintori portatili***
Sono concepiti per essere utilizzati a mano ed hanno un peso che non può superare i 20 kg e **vengono classificati in base alla loro capacità estinguente**. Infatti sono sperimentati su fuochi di diversa natura classificati in base al tipo di combustibile.

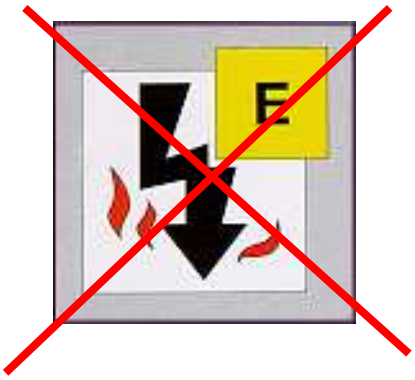
Classe "A" fuochi di solidi con formazione di brace
Classe "B" fuochi di liquidi infiammabili
Classe "C" fuochi di gas infiammabile
Classe "D" fuochi di metalli
Classe "E" fuochi di apparecchiature elettriche o in tensione

**ESTINTORI:** *scelta dell'estintore adatto alla classe di fuoco:*

| CLASSE DI FUOCO | ACOUA | POLVERE ABC | POLVERE D | SCHIUMA | $CO_2$ | CHIMICO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *A solidi* | SI | SI | | SI | | SI |
| *B liquidi* | | SI | | SI | SI | SI |
| *C gas* | | SI | | | SI | SI |
| *D metalli* | | | SI | | | |
| *E impianti elettrici* | | SI | | | SI | SI |

BME Scuola provinciale antincendi

**L'acqua non deve essere usata su impianti, apparecchiature o quadri elettrici in tensione**. Disattivare quindi l'impianto elettrico prima dell'uso.




**L'ACQUA NON DEVE ESSERE USATA SU IMPIANTI, APPARECCHIATURE O QUADRI ELETTRICI IN TENSIONE**.

La scelta dell'estintore va fatta in base al tipo di incendio ipotizzabile nel locale da proteggere.
Su ciascun estintore sono indicate le classi dei fuochi ed i focolai convenzionali che è in grado di estinguere (esempio: 13A 89BC). Per norma devono essere di colore rosso e riportate una etichetta con le istruzioni e le condizioni di utilizzo.

L'operatore deve usare l'estintore avendo cura di mettersi **sopravvento**, cercando di **colpire con il getto di scarica la base del focolaio** senza provocare la fuoriuscita di liquidi infiammabili dal loro contenitore.

Nel caso in cui operino **contemporaneamente due estintori**, le persone che li utilizzano devono disporsi sfalsate di circa 90°.

Ulteriori valutazioni sulle **corrette tecniche di intervento** con gli estintori saranno fatte nella parte conclusiva del corso nella quale vengono previste esercitazioni pratiche di spegnimento.

### *Gli estintori carrellati*

Hanno le medesime caratteristiche funzionali degli estintori portatili ma, a causa delle maggiori dimensioni e peso, presentano una minore praticità d'uso e maneggevolezza connessa allo spostamento del carrello di supporto. La loro scelta è dettata dalla necessità di disporre di una maggiore capacità estinguente e sono comunque da considerarsi integrativi di quelli portatili. Vengono di seguito citate le varie tipologie di estintori:

- ad acqua, ormai in disuso,
- a schiuma, adatto per liquidi infiammabili,
- ad idrocarburi alogenati, adatto per motori di macchinari,
- a polvere, adatto per liquidi infiammabili ed apparecchi elettrici,
- ad anidride carbonica, idoneo per apparecchi elettrici;

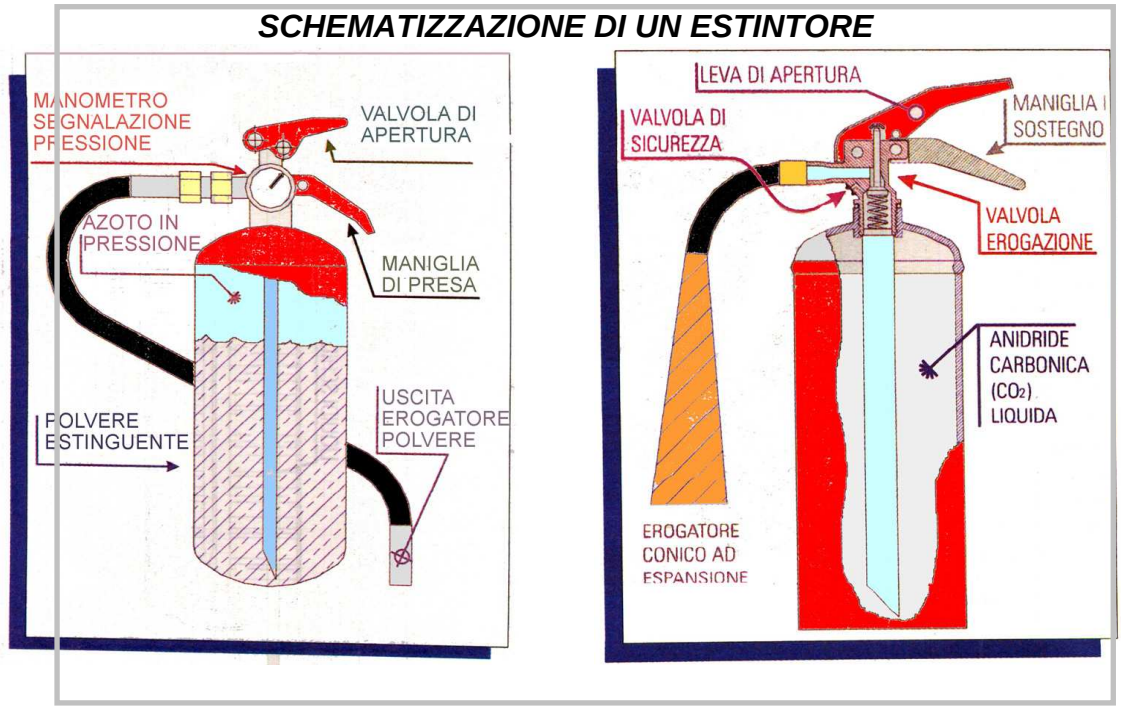
Per queste ultime due tipologie di estintori, di uso più diffuso, vengono fornite ulteriori informazioni:

### *Estintori a polvere*

Per il lancio delle polveri antincendio si adoperano estintori costituiti da un involucro metallico, contenente la miscela di bicarbonato di sodio o potassio, o cloruro di sodio, pressurizzati attraverso un gas che svolge la funzione di propellente. Il gas propellente della polvere, generalmente è azoto in pressione (10 - 15 bar). La pressurizzazione, risulta uniformemente distribuita all'interno dell'estintore; una sostanza chimica antiaggregante, impedisce la formazione di grumi o altro all'interno della polvere estinguente; la rapida ed uniforme espulsione dell'estinguente, è garantita attraverso un tubo pescante collegato alla manichetta in gomma d'erogazione, al termine della quale è sistemato un piccolo cono diffusore oppure una lancia.

### *Estintore a biossido di carbonio*

Gli estintori a $CO_2$ sono costituiti da una bombola ad alta pressione (munita di certificato) collaudata e revisionata periodicamente (ogni 10 anni) da un laboratorio autorizzato, per una pressione di collaudo a 200 bar, e di esercizio a 50 bar, hanno una valvola di erogazione a leva ed una manichetta flessibile con all'estremità un diffusore in materiale isolante.
Sull'ogiva della bombola - in colore grigio chiaro - sono punzonati i dati della bombola stessa.




All'estremità della manichetta è montato un cono diffusore. Sconsigliabile il metallo che potrebbe venire a contatto con parti elettriche in tensione.
Al momento dell'apertura della bombola - a mezzo della valvola - il liquido spinto dalla pressione interna, sale attraverso un tubo pescante, passa attraverso la manichetta raggiungendo il diffusore dove, uscendo all'aperto, una parte evapora istantaneamente provocando un brusco abbassamento di temperatura (-79°C) tale da solidificare l'altra parte in una massa gelida e leggera detta "**neve carbonica**" o "**ghiaccio secco**".

La neve carbonica si adagia sui corpi che bruciano, si trasforma rapidamente in gas sottraendo loro una certa quantità di calore; il gas poi, essendo più pesante dell'aria, circonda i corpi infiammabili e, provocando un abbassamento della concentrazione di ossigeno, li spegne per soffocamento.

Nei locali chiusi occorre prevedere una quantità di anidride carbonica pari al 30 % della cubatura del locale stesso per ottenere lo spegnimento dell'incendio per saturazione d'ossigeno.

*Determinazione del numero degli estintori da installare*

Per quanto attiene gli incendi di classe A e B ed ai criteri di seguito indicati, il numero e la capacità estinguente degli estintori portatili devono comunque rispondere ai valori indicati nella sottostante tabella (tab. I, punto 5.2, Allegato V del DM 10/03/98):

- il numero dei piani (non meno di un estintore a piano);
- la superficie in pianta;
- lo specifico pericolo di incendio (classe di incendio);
- la distanza che una persona deve percorrere per utilizzare un estintore (non superiore a 30 m).

Per quanto attiene gli estintori carrellati, la scelta del loro tipo e numero deve essere fatta in funzione della classe di incendio, livello di rischio e del personale addetto al loro uso.

Tabella I - Superficie protetta da un estintore

| Tipo di estintore | Rischio basso | **Rischio medio** | Rischio elevato |
|---|---|---|---|
| 13 A - 89 B | 100 $m^2$ | | |
| 21 A - 113 B | 150 $m^2$ | **100 $m^2$** | |
| 34 A - 144 B | 200 $m^2$ | **150 $m^2$** | 100 $m^2$ |
| 55 A - 233 B | 250 $m^2$ | **200 $m^2$** | 200 $m^2$ |

In assenza di specifica disposizione di legge è ragionevole considerare corretto il posizionamento di un apparato ogni 150 – 200 $m^2$ di superficie o frazioni di questa.

*Ubicazione delle attrezzature di spegnimento*

Gli estintori portatili devono essere ubicati preferibilmente lungo le vie di uscita, in prossimità delle uscite e fissati a muro.

Gli idranti ed i naspi antincendio devono essere ubicati in punti visibili ed accessibili lungo le vie di uscita, con esclusione delle scale. La loro distribuzione deve consentire di raggiungere ogni punto della superficie protetta almeno con il getto di una lancia.

Estintori, di tipo idoneo, saranno inoltre posti in vicinanza di rischi speciali (quadri elettrici, cucine, impianti per la produzione di calore a combustibile solido, liquido o gassoso eccetera).

Gli estintori potranno essere poggiati a terra od attaccati alle pareti, mediante idonei attacchi che ne consentano il facile sganciamento; se l'estintore non può essere posto in posizione ben visibile da ogni punto della zona interessata, dovranno porsi dei cartelli di segnalazione, se necessario a bandiera) del tipo conforme alle norme della segnaletica di sicurezza.

## MODALITA' D'USO DEGLI ESTINTORI PORTATILI

Scuola provinciale antincendi

estintore portatile

estintore carrellato

*Validità d'uso e revisioni/collaudi*

La manutenzione delle attrezzature antincendio è un obbligo a carico del datore di lavoro sancito da queste norme: **D.P.R. 547 del 27/04/1955**, art. 34 punto c, e **D.M. 10/03/98**, art. 4. Il D.P.R. n° 547 stabilisce in **6 mesi** il periodo di **validità di uso** di un estintore a seguito di verifica. Tale stato è indicato, su ogni estintore, da apposito cartellino di verifica che viene apposto dalla Ditta incaricata.
La norma tecnica di riferimento per la manutenzione degli estintori è la norma **UNI 9994:2003** ("Apparecchiature per estinzione incendi; estintori d'incendio; manutenzione"). Questa norma indica le periodicità degli interventi di manutenzione e le modalità di esecuzione.

Sono previste quattro distinte fasi di manutenzione.

***1) Sorveglianza***
Consiste nella esecuzione, da parte di personale interno all'azienda e con frequenza (non definita ma si consiglia una frequenza mensile), dei seguenti accertamenti:
- che l'estintore sia presente e segnalato con apposito cartello
- che l'estintore sia chiaramente visibile, immediatamente utilizzabile e l'accesso allo stesso sia libero da ostacoli
- che l'estintore non sia manomesso
- che i contrassegni distintivi siano esposti a vista e che siano ben leggibili
- che l'indicatore di pressione (se presente) indichi un valore di pressione compreso all'interno del campo verde
- che l'estintore non presenti anomalie (ugelli ostruiti, perdite, tracce di corrosione, sconnessioni, ecc.)
- che l'estintore sia esente da danni alle strutture di supporto ed alla maniglia di trasporto; se carrellato, che abbia le ruote funzionanti
- che il cartellino di manutenzione sia presente sull'apparecchio e che sia correttamente compilato.

Tutte le eventuali anomalie riscontrate devono essere subito eliminate.

***2) Controllo***
Consiste nella esecuzione con frequenza semestrale, da parte di personale esterno (che deve essere specializzato e riconosciuto), di una verifica dell'efficienza dell'estintore tramite una serie di accertamenti tecnici specifici a seconda del tipo di estintore.

***3) Revisione***
Consiste nella esecuzione, da parte di personale esterno specializzato e riconosciuto, di una serie di accertamenti ed interventi per verificare e rendere perfettamente efficiente l'estintore. Tra questi interventi è inclusa la ricarica e/o la sostituzione dell'agente estinguente presente nell'estintore (polvere, CO2, schiuma, ecc.).La frequenza della revisione e, quindi, della ricarica e/o della sostituzione dell'agente estinguente è:
- per gli estintori a **polvere**: **36 mesi** (3 anni)
- per gli estintori a **CO2**: **60 mesi** (5 anni)
- per gli estintori a **schiuma**: **18 mesi**

La frequenza parte dalla data di prima carica dell'estintore.

***4) Collaudo***

Consiste in una misura di prevenzione atta a verificare, da parte di personale esterno specializzato e riconosciuto, la stabilità dell'involucro tramite prova idraulica.
La periodicità del collaudo è:
-per gli estintori a **CO2**: frequenza stabilita dalla legislazione vigente in materia di gas compressi e liquefatti (attualmente è di **10 anni**);
- per gli altri estintori **non marcati CE** (cioè non conformi alla Direttiva 97/23/CE): **6 anni;**
- altri estintori **marcati CE** (e cioè conformi alla Direttiva 97/23/CE): **12 anni**.
La data di collaudo e la pressione di prova devono essere riportate sull'estintore in modo ben leggibile, indelebile e duraturo.

### *2.3.1.2 Rete idrica antincendio*

A protezione delle attività industriali o civili caratterizzate da un rilevante rischio viene di norma installata una rete idrica antincendio collegata direttamente, o a mezzo di vasca di disgiunzione, all'acquedotto cittadino. La presenza della vasca di disgiunzione è necessaria ogni qualvolta l'acquedotto non garantisca continuità di erogazione e sufficiente pressione. In tal caso le caratteristiche idrauliche richieste agli erogatori (idranti UNI 45 oppure UNI 70) vengono assicurate in termini di portata e pressione dalla capacità della riserva idrica e dal gruppo di pompaggio.

La rete idrica antincendio ad acqua è costituita da una serie di tubazioni, lungo le quali, in opportune posizioni, vengono predisposte delle prese d'acqua dette idranti, alle quali vengono collegate una o più tubazioni flessibili, dette **manichette**, dotate alle estremità di lance.

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

- Indipendenza della rete da altre utilizzazioni.
- Dotazione di valvole di sezionamento.
- Disponibilità di riserva idrica e di costanza di pressione.
- Ridondanza del gruppo pompe.
- Disposizione della rete ad anello.
- Protezione della rete dall'azione del gelo e della corrosione.
- Caratteristiche idrauliche pressione - portata (50 % degli idranti UNI 45 in fase di erogazione con portata di 120 lt/min e pressione residua di 2 bar al bocchello).
- Idranti (a muro, a colonna, sottosuolo o naspi) collegati con tubazioni flessibili a lance erogatrici che consentono, per numero ed ubicazione, la copertura protettiva dell'intera attività.

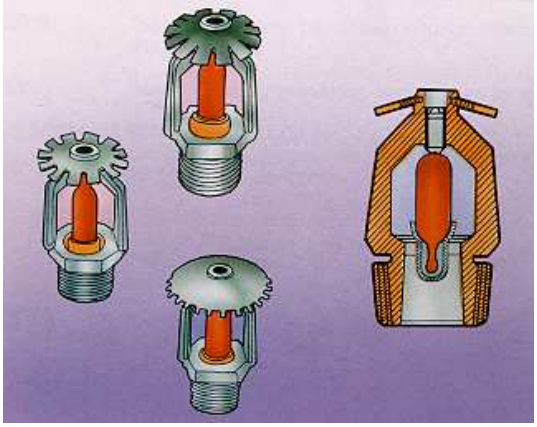
Nelle esercitazioni previste a completamento del corso verranno illustrate le caratteristiche tecnico - funzionali delle manichette, delle lance nebulizzatrici e dei divisori ecc., costituenti il necessario materiale di corredo dell'impianto idrico antincendi.

Un breve cenno va dedicato alla rete antincendi costituita da **naspi** che rappresenta, per la possibilità di impiego anche da parte di personale non addestrato, una valida alternativa agli idranti soprattutto per le attività a rischio lieve.

Le reti idriche con naspi vengono di solito collegate alla normale rete sanitaria, dispongono di tubazioni in gomma avvolte su tamburi girevoli e sono provviste di lance da 25 mm. con getto regolabile (pieno o frazionato) con portata di 35 l/min ad 1,5 bar.

### *2.3.1.3 Impianti di spegnimento automatici*

Impianti di spegnimento di tipo fisso (sprinkler o altri impianti automatici) possono essere previsti nei luoghi di lavoro di grandi dimensioni o complessi od a protezione di aree ad elevato rischio di incendio.



La presenza di impianti automatici riduce la probabilità di un rapido sviluppo dell'incendio e pertanto ha rilevanza nella valutazione del rischio globale. Qualora coesistano un impianto di allarme ed uno automatico di spegnimento, essi devono essere collegati tra di loro.

Figura a lato: *Tipi di sprinkler (a soffitto)*

Tali impianti possono classificarsi in base alle sostanze utilizzate per **l'azione estinguente**:

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

Un impianto automatico di estinzione ad acqua consta di più parti:

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

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

***Tipi d'impianto***

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

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

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

## 2.3.2 Sistemi di allarme incendio

### *2.3.2.1 Impianti di rivelazione automatica d'incendio*

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

Dal diagramma seguente si deduce che è fondamentale riuscire ad avere un TEMPO D'INTERVENTO possibilmente inferiore al tempo di prima propagazione, ossia intervenire prima che si sia verificato il "flash over"; infatti siamo ancora nel campo delle temperature relativamente basse, l'incendio non si è ancora esteso a tutto il sistema e quindi ne è più facile lo spegnimento ed i danni sono ancora contenuti. Dal diagramma qualitativo riportato di seguito si può vedere che l'entità dei danni, se non si interviene prima, ha un incremento notevole non appena si è verificato il "flash over".

Pertanto un impianto di rivelazione automatica trova il suo utile impiego nel ridurre il "TEMPO REALE" e consente:

- di avviare un tempestivo sfollamento delle persone, sgombero dei beni ecc;
- di attivare un piano di intervento;
- di attivare i sistemi di protezione contro l'incendio (manuali e/o automatici di spegnimento).

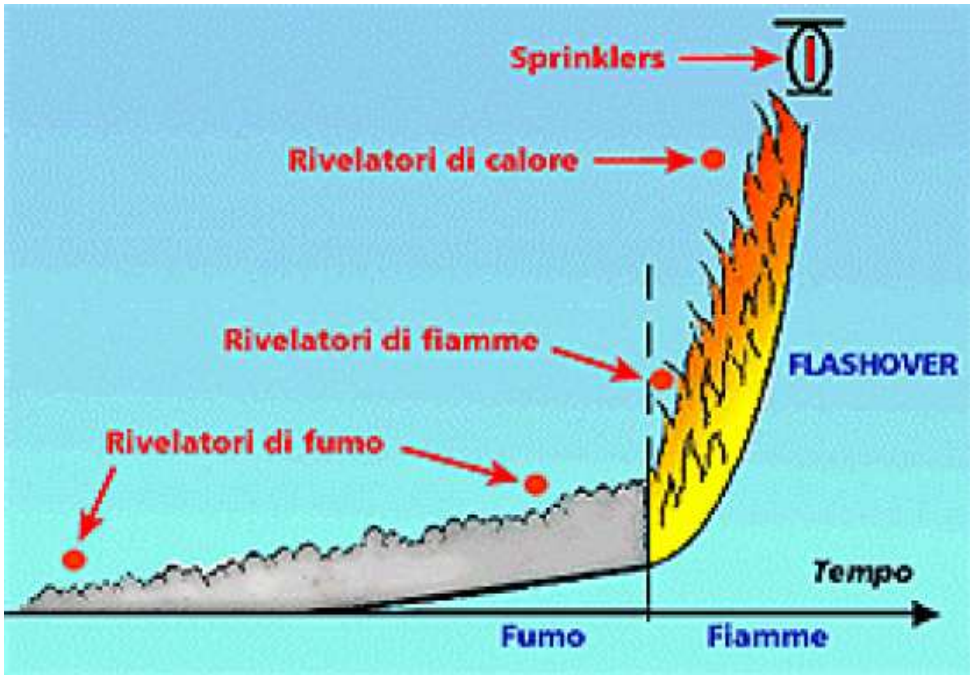
***Rivelatori d'incendio - Generalità***

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

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

oppure in base al metodo di rivelazione:

- statici (allarme al superamento di un valore di soglia)
- differenziali (allarme per un dato incremento)
- velocimetrici (allarme per velocità di incremento).




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

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

In sintesi potremo quindi definire un "**rilevatore automatico d'incendio**" come un **dispositivo** installato nella zona da sorvegliare che è **in grado di misurare** come variano nel tempo grandezze tipiche della combustione, oppure la velocità della loro variazione nel tempo, oppure la somma di tali **variazioni nel tempo**. Inoltre esso è in grado di **trasmettere un segnale d'allarme** in un luogo opportuno quando il valore della grandezza tipica misurata supera oppure è inferiore ad un certo valore prefissato (soglia).

"**L'impianto di rivelazione**" può essere definito come un **insieme di apparecchiature fisse** utilizzate **per rilevare e segnalare un principio d'incendio**. Lo scopo di tale tipo d'impianto è quello di segnalare tempestivamente ogni principio d'incendio, evitando al massimo i falsi allarmi, in modo che possano essere messe in atto le misure necessarie per circoscrivere e spegnere l'incendio.

È opportuno sottolineare e precisare la differenza sostanziale tra i termini di "rilevazione" e "rivelazione". Rilevazione d'incendio non è altro che la misura di una grandezza tipica legata ad un fenomeno fisico provocato da un incendio.

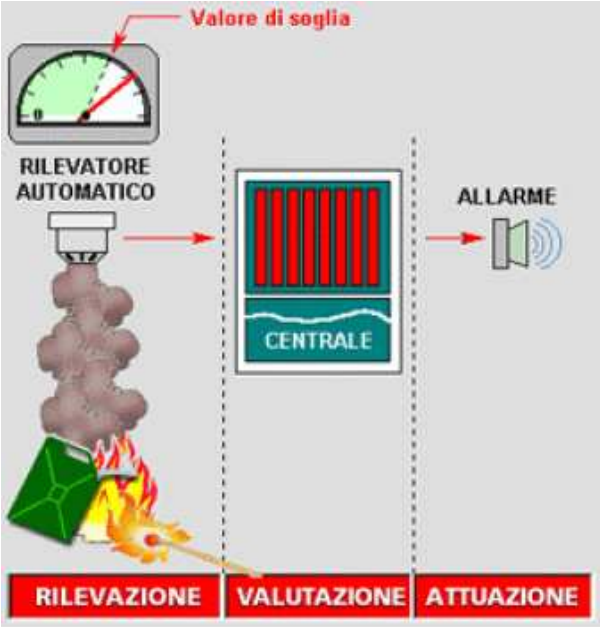
Avvenuta la rilevazione, con il superamento del valore di soglia, si ha la rivelazione quando "la notizia" che si sta sviluppando l'incendio viene comunicata (rivelata) al "sistema" (uomo o dispositivo automatico) demandato ad intervenire.

### *Componenti dei sistemi automatici di rivelazione*

Un impianto rilevazione automatica d'incendio è generalmente costituito da:

- **Rilevatori automatici d'incendio;**
- **Centrale di controllo e segnalazione;**
- **Dispositivi d'allarme;**
- **Comandi d'attivazione;**
- **Elementi di connessione per il trasferimento di energia ed informazioni.**

Evidentemente vi possono essere impianti che hanno componenti in più o in meno rispetto a quelli elencati.




La centrale di controllo e segnalazione garantisce l'alimentazione elettrica (continua e stabilizzata) di tutti gli elementi dell'impianto ed è di solito collegata anche ad una "sorgente di energia alternativa" (batterie, gruppo elettrogeno, gruppo statico ecc.) che garantisce il funzionamento anche in caso di mancanza di corrente nella rete.

Avvenuto l'incendio, l'allarme può essere "locale" o "trasmesso a distanza".

L'intervento può essere manuale (azionamento di un estintore o di un idrante, intervento squadre VV.F.) oppure automatico (movimentazione di elementi di compartimentazione e/o aerazione, azionamento di impianti di spegnimento automatico, d'inertizzazione, predisposizione di un piano esodo).

Un approfondito studio delle operazioni svolte manualmente (uomo) ed automaticamente (apparecchiature) e la loro interconnessione e sequenza temporale e procedurale può evitare falsi allarmi e mancati funzionamenti oppure ridurne gli effetti negativi.

Ad esempio nel caso di un impianto di rivelazione automatica collegato ad un impianto fisso di spegnimento a pioggia è preferibile, se è possibile, che in seguito ad un allarme un operatore possa visualizzare sul pannello di controllo della centrale in quale zona dell'insediamento è stato rilevato l'incendio (presunto); effettuato un controllo visivo, solo se effettivamente è in corso un incendio, l'operatore aziona l'impianto di spegnimento.

È opportuno quindi perseguire soluzioni equilibrate che prevedono un grado d'automazione compatibile con le soluzioni tecnologiche già ampiamente collaudate affidando all'uomo il compito di effettuare i controlli che si rendessero necessari.

Tali tipi d'impianti trovano valide applicazioni in presenza di:

- Depositi intensivi;
- Depositi di materiali e/o sostanze ad elevato valore specifico;
- Ambienti con elevato carico d'incendio, non compartimentabili;
- Ambienti destinati ad impianti tecnici difficilmente accessibili e controllabili (cunicoli, cavedi, intercapedini al di sopra di controsoffitti ecc.).

Figura: *Tipi di rilevatori d'incendio*

### 2.3.3 Segnaletica di sicurezza

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

**DECRETO LEGISLATIVO 81/2008 (Estratto)**

Art. 162. Definizioni

*1. Ai fini del presente titolo si intende per:*
*a)* ***segnaletica di sicurezza e di salute sul luogo di lavoro****: una segnaletica che, riferita ad un oggetto, ad una attivita' o ad una situazione determinata, fornisce una indicazione o una prescrizione concernente la sicurezza o la salute sul luogo di lavoro, e che utilizza, a seconda dei casi, un cartello, un colore, un segnale luminoso o acustico, una comunicazione verbale o un segnale gestuale;*
*b)* ***segnale di divieto****: un segnale che vieta un comportamento che potrebbe far correre o causare un pericolo;*
*c)* ***segnale di avvertimento****: un segnale che avverte di un rischio o pericolo;*
*d)* ***segnale di prescrizione****: un segnale che prescrive un determinato comportamento;*
*e)* ***segnale di salvataggio o di soccorso****: un segnale che fornisce indicazioni relative alle uscite di sicurezza o ai mezzi di soccorso o di salvataggio;*
*f)* ***segnale di informazione****: un segnale che fornisce indicazioni diverse da quelle specificate alle lettere da b) ad e);*
*g)* ***cartello****: un segnale che, mediante combinazione di una forma geometrica, di colori e di un simbolo o pittogramma, fornisce una indicazione determinata, la cui visibilita' e' garantita da una illuminazione di intensita' sufficiente;*
*h)* ***cartello supplementare****: un cartello impiegato assieme ad un cartello del tipo indicato alla lettera g) e che fornisce indicazioni complementari;*
*i)* ***colore di sicurezza****: un colore al quale e' assegnato un significato determinato;*
*l)* ***simbolo o pittogramma****: un'immagine che rappresenta una situazione o che prescrive un determinato comportamento, impiegata su un cartello o su una superficie luminosa;*
*m)* ***segnale luminoso****: un segnale emesso da un dispositivo costituito da materiale trasparente o semitrasparente, che e' illuminato dall'interno o dal retro in modo da apparire esso stesso come una superficie luminosa;*
*n)* ***segnale acustico****: un segnale sonoro in codice emesso e diffuso da un apposito dispositivo, senza impiego di voce umana o di sintesi vocale;*
*o)* ***comunicazione verbale****: un messaggio verbale predeterminato, con impiego di voce umana o di sintesi vocale;*
*p)* ***segnale gestuale****: un movimento o posizione delle braccia o delle mani in forma convenzionale per guidare persone che effettuano manovre implicanti un rischio o un pericolo attuale per i lavoratori.*

## Art. 163. Obblighi del datore di lavoro

*1. Quando risultano rischi che non possono essere evitati o sufficientemente limitati con misure, metodi, ovvero sistemi di organizzazione del lavoro, o con mezzi tecnici di protezione collettiva, il datore di lavoro fa ricorso alla segnaletica di sicurezza, conformemente alle prescrizioni di cui agli allegati da XXIV a XXXII.*
*2. Qualora sia necessario fornire mediante la segnaletica di sicurezza indicazioni relative a situazioni di rischio non considerate negli allegati da XXIV a XXXII, il datore di lavoro, anche in riferimento alle norme di buona tecnica, adotta le misure necessarie, secondo le particolarità del lavoro, l'esperienza e la tecnica.*
*3. Il datore di lavoro, per regolare il traffico all'interno dell'impresa o dell'unita' produttiva, fa ricorso, se del caso, alla segnaletica prevista dalla legislazione vigente relativa al traffico stradale, ferroviario, fluviale, marittimo o aereo, fatto salvo quanto previsto nell'allegato XXVIII.*

## Art. 164. Informazione e formazione

*1. Il datore di lavoro provvede affinchè:*
*a) il rappresentante dei lavoratori per la sicurezza e i lavoratori siano informati di tutte le misure da adottare riguardo alla segnaletica di sicurezza impiegata all'interno dell'impresa ovvero dell'unita' produttiva;*
*b) i lavoratori ricevano una formazione adeguata, in particolare sotto forma di istruzioni precise, che deve avere per oggetto specialmente il significato della segnaletica di sicurezza, soprattutto quando questa implica l'uso di gesti o di parole, nonchè i comportamenti generali e specifici da seguire.*

## ***Segnali di Divieto***
## ***(sfondo bianco con bordo e linea rossi)***

vietato fumare

vietato fumare o usare fiamme libere

vietato ai pedoni

divieto di spegnere con acqua

acqua non potabile

## *Segnali di Avvertimento (sfondo giallo e bordo nero)*

Materiale infiammabile

materiale esplosivo

sostanze velenose

sostanze corrosive

Sostanze infette

Materiali radioattivi o ionizzanti

Attenzione ai carichi sospesi

pericolo carrelli in movimento

tensione elettrica pericolosa

Pericolo generico

## *Segnali di Prescrizione (sfondo azzurro)*

Protezione degli occhi

Casco di protezione

Protezione vie respiratorie

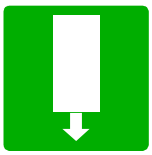
Guanti di protezione

Calzature di protezione

Protezione dell'udito

## *Segnali di Salvataggio (sfondo verde)*

direzione uscita d'emergenza


uscita d'emergenza

Freccia di direzione

pronto soccorso

Scala d'emergenza

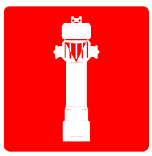
## *Segnaletica antincendio (sfondo rosso)*

allarme antincendio

estintore

Estintore carrellato

naspo


idrante

### 2.3.4 Illuminazione di sicurezza

Tutte le vie di uscita, inclusi anche i percorsi esterni, devono essere adeguatamente illuminati per consentire la loro percorribilità in sicurezza fino all'uscita su luogo sicuro. Nelle aree prive di illuminazione naturale od utilizzate in assenza di illuminazione naturale, deve essere previsto un sistema di illuminazione di sicurezza con inserimento automatico in caso di interruzione dell'alimentazione di rete.

Dovranno quindi essere illuminate

- le indicazioni delle porte e delle uscite di sicurezza,
- i segnali indicanti le vie di esodo,
- i corridoi e le scale
- tutte quelle parti che è necessario percorrere per raggiungere un'uscita verso luogo sicuro.

L'impianto deve essere alimentato da una adeguata fonte di energia quali batterie in tampone o batterie di accumulatori con dispositivo per la ricarica automatica oppure da apposito ed idoneo gruppo elettrogeno; l'intervento dovrà comunque avvenire in automatico, in caso di mancanza della fornitura principale dell'energia elettrica, entro 5 secondi circa (se si tratta di gruppi elettrogeni il tempo può raggiungere i 15 secondi).

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

### 2.3.5 Evacuatori di fumo e di calore

L'accumulo di fumo e calore all'interno di un edificio può provocare danni irreversibili sia alle persone sia alle cose. Si è constatato infatti che la rapida propagazione dei prodotti della combustione costituisce una delle cause principali di perdita di vite umane e di beni.

Ciò ci fa capire l'importanza dei sistemi di evacuazione di fumo e calore, che permettono di ottenere a pavimento una zona libera da fumo, in cui possono intervenire con maggiore efficacia i mezzi di soccorso e sopravvivere le persone presenti.

Gli evacuatori di fumo e calore (in sigla EFC) sono quindi "**apparecchiature destinate ad assicurare**, in caso di incendio e a partire da un dato istante, **l'evacuazione dei fumi e dei gas caldi** con capacità predeterminata e con funzionamento naturale".

Gli evacuatori di fumo e calore, tramite tiraggio naturale, assicurano lo smaltimento dei fumi e dei gas caldi prodotti da un incendio, in modo da limitare lo spessore della coltre di fumo negli ambienti protetti, con i seguenti **vantaggi**:

- più agevole sfollamento delle persone, grazie alla maggiore probabilità che i locali restino liberi da fumo almeno fino a un'altezza da terra tale da non compromettere in essi la possibilità di movimento
- minore difficoltà di intervento
- riduzione della velocità di propagazione del fuoco
- protezione delle strutture e merci dall'azione del fumo e dei gas caldi, con diminuzione del rischio di collasso delle strutture portanti
- riduzione dei danni provocati dai gas di combustione e da sostanze, tossiche o corrosive, originate dall'incendio

Essi sono installati su aperture praticate nella copertura del fabbricato e sono costituiti da:

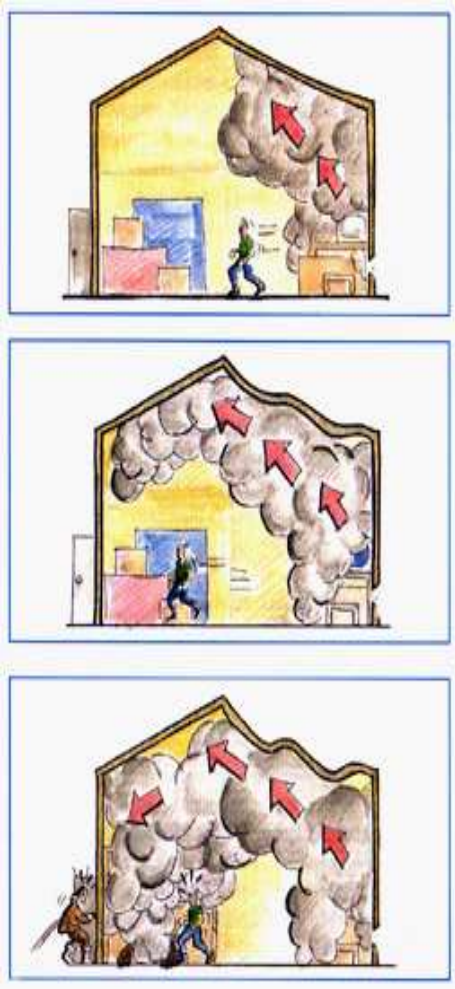
- basamento e relativi organi di fissaggio alla copertura
- elementi mobili di chiusura
- dispositivi manuali e automatici di apertura

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

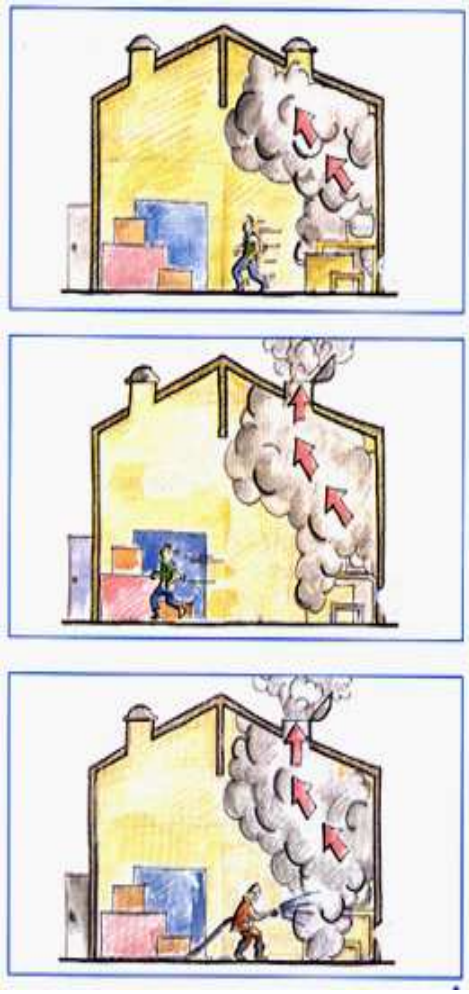
Gli EFC devono essere installati, per quanto possibile, in modo omogeneo nei singoli compartimenti, a soffitto in ragione, ad esempio, di uno ogni 200 $m^2$ (su coperture piane o con pendenza minore del 20%) come previsto dalla regola tecnica di progettazione costituita dalla norma UNI - VVF 9494.

Gli apparecchi devono essere realizzati in maniera tale che il loro funzionamento sia garantito anche in presenza di condizioni esterne critiche (vento forte, neve, gelo).

**SENZA EFC**



**CON EFC**



La ventilazione dei locali può essere ottenuta con vari sistemi:

- ***lucernari a soffitto***

possono essere ad apertura comandata dello sportello o ad apertura per rottura del vetro, che deve essere allora del tipo semplice.

- ***ventilatori statici continui***

la ventilazione in questo caso avviene attraverso delle fessure laterali continue. L'ingresso dell'acqua è impedito da schermi e cappucci opportunamente disposti. In taluni casi questo tipo è dotato di chiusura costituita da una serie di sportelli con cerniera centrale o laterale, la cui apertura in caso d'incendio avviene automaticamente per la rottura di un fusibile.

- ***sfoghi di fumo e di calore***

il loro funzionamento è in genere automatico a mezzo di fusibili od altri congegni. La loro apertura può essere anche manuale. È preferibile avere il maggior numero possibile di sfoghi, al fine di ottenere che il sistema di ventilazione entri in funzione il più presto possibile in quanto la distanza tra l'eventuale incendio e lo sfogo sia la più piccola possibile.

- ***aperture a shed***

si possono prestare ad ottenere dei risultati soddisfacenti, se vengono predisposti degli sportelli di adeguate dimensioni ad apertura automatica o manuale.

- ***superfici vetrate normali***

l'installazione di vetri semplici che si rompano sotto l'effetto del calore può essere adottata a condizione che sia evitata la caduta dei pezzi di vetro per rottura accidentale mediante rete metallica di protezione.

# 3. PROCEDURE DA ADOTTARE IN CASO DI INCENDIO

***SOMMARIO***

**3. PROCEDURE DA ADOTTARE IN CASO DI INCENDIO 80**

3.1 Il piano di emergenza in caso di incendio 83
*3.1.1 Formazione ed abilitazione degli addetti alla prevenzione incendi, lotta antincendio e gestione delle emergenze* 86

3.2 Procedure da adottare quando si scopre un incendio 88

3.3 Procedure da adottare in caso di allarme 89

3.4 Modalità di evacuazione (Il piano di evacuazione) 91

3.5 Le procedure di chiamata dei servizi di soccorso 92
*3.5.1 Schema di chiamata di soccorso 93*

3.6 Collaborazione con i Vigili del Fuoco in caso di intervento 98

3.7 Esemplificazione di una situazione di emergenza e modalità procedurali-operative 99

3.8 Alberghi 108
*3.8.1 Premessa 108*
*3.8.2 Misure per l'evacuazione in caso di emergenza 111*

3.9 Rifugi 113

3.10 Esempio di griglia operativa eventi/persone/compiti 116

3.11 Ospedali 118
*3.11.1 Premessa 118*
*3.11.2 Modalità di evacuazione 119*
*3.11.3 Criteri generali per predisporre un piano di evacuazione di un ospedale 123*
*3.11.4 Esempio di griglia operativa eventi/persone/compiti 128*

3.12 Scuole 129
*3.12.1 Premessa 129*
*3.12.2 Esempio di un piano di emergenza 133*
*3.12.3 Procedure per l'attuazione del piano di emergenza 136*

L'articolo 36 del D.Lgs. 81/2008, impone al datore di lavoro di "provvedere affinché ciascun lavoratore riceva un'adeguata informazione sulle procedure che riguardano il pronto soccorso, la lotta antincendio e l'evacuazione dei luoghi di lavoro", mentre il D.M. 10/3/98 ha fissato "i criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione delle emergenze nei luoghi di lavoro".

**OBIETTIVI DIDATTICI**

- Spiegare lo scopo del piano di emergenza;
- Descrivere che cosa sono i piani di emergenza e come sono strutturati;
- Spiegare che cosa sono le procedure operative;
- Spiegare i primi comportamenti da mettere in atto quando si scopre un incendio e quando ci si trova in una situazione di allarme;
- Insegnare a realizzare un semplice piano di emergenza con lo schema "griglia/scheda/procedura";
- Illustrare alcuni esempi di piani di emergenza.

## 3.1 Il piano di emergenza in caso di incendio

Dati statistici sugli interventi svolti dal Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco in Italia ogni anno si verificano oltre 600.000 interventi di soccorso tecnico urgente, dei quali circa 40.000 sono correlati ad emergenze verificatesi in attività lavorative.

Uno degli aspetti che riveste una grande importanza sull'evoluzione dell'evento emergenza è quello relativo a ***come*** sono affrontati i primi momenti, nell'attesa dell'arrivo delle squadre dei Vigili del Fuoco.

Uno strumento basilare per la corretta gestione degli incidenti (siano essi incendi, infortuni, fughe di gas o spillamenti di sostanze pericolose) è il cosiddetto "piano di emergenza". In tale documento sono contenute quelle informazioni - chiave che servono per mettere in atto i primi comportamenti e le prime manovre permettendo di ottenere nel più breve tempo possibile i seguenti obiettivi principali:

- salvaguardia ed evacuazione delle persone
- messa in sicurezza degli impianti di processo
- compartimentazione e confinamento dell'incendio
- protezione dei beni e delle attrezzature
- estinzione completa dell'incendio.

I piani di emergenza ben strutturati prevedono inoltre le operazioni per la rimessa in servizio in tempi ragionevoli ed il ripristino delle precedenti condizioni lavorative.

***Il peggiore piano di emergenza è non avere nessun piano.***
***Il secondo peggiore piano è averne due.***

*Scopo del piano di emergenza*

Il piano di emergenza tende a perseguire i seguenti obiettivi:
**affrontare l'emergenza** fin dal primo insorgere per contenerne gli effetti e riportare rapidamente la situazione in condizioni di normale esercizio;
**pianificare le azioni** necessarie **per proteggere** le persone, compreso il pubblico;
**proteggere** nel modo migliore i beni e le strutture.

Lo scopo dei piani di emergenza è quello di consentire la migliore gestione possibile degli scenari incidentali ipotizzati, determinando una o più sequenze di azioni che sono ritenute le più idonee per avere i risultati che ci si prefigge al fine di controllare le conseguenze di un incidente.

### *Obiettivi*

La stesura del piano di emergenza consente di raggiungere diversi obiettivi, già a partire dai momenti preliminari nei quali si valuta il rischio e di identificare con maggiore precisione gli incidenti che possono verificarsi nell'attività lavorativa.

Tra gli obiettivi di un piano di emergenza, ad esempio, ci sono i seguenti:

- raccogliere in un documento organico e ben strutturato quelle informazioni che non è possibile ottenere facilmente durante l'emergenza;
- fornire una serie di linee-guida comportamentali e procedurali che siano il "sunto" dell'esperienza di tutti i componenti dell'Azienda e rappresentano pertanto le migliori azioni da intraprendere;
- disporre di uno strumento per sperimentare la simulazione dell'emergenza e promuovere organicamente l'attività di addestramento aziendale.

### *Struttura*

La struttura di un piano di emergenza, ovviamente, varia molto a seconda del tipo di attività, del tipo di azienda, della sua conformazione, del numero di dipendenti e dipende da una serie di parametri talmente diversificati che impediscono la creazione di un solo modello standard valido per tutti i casi.

É però possibile delineare con sufficiente precisione i metodi per la strutturazione dei piani di emergenza ed elencare inoltre alcuni contenuti di base comuni a tutti i piani.

Il piano di emergenza (che dovrà essere tenuto aggiornato) deve contenere nei dettagli:
a) le azioni che i lavoratori devono mettere in atto in caso di incendio;
b) le procedure per l'evacuazione del luogo di lavoro che devono essere attuate dai lavoratori e dalle altre persone presenti;
c) le disposizioni per chiedere l'intervento dei vigili del fuoco e per fornire le necessarie informazioni al loro arrivo;
d) specifiche misure per assistere le persone disabili.

Il piano di emergenza deve identificare un adeguato numero di persone incaricate di sovrintendere e controllare l'attuazione delle procedure previste.

### *Procedure*

La pianificazione è definibile attraverso la redazione di un documento scritto che risulta dalla raccolta di informazioni sia generali sia dettagliate pronte per essere usate dal personale dell'azienda e dagli enti di soccorso pubblico per determinare il tipo di risposta per incidenti ragionevolmente prevedibili in una determinata attività.
Questi piani identificano i pericoli potenziali, le condizioni e le situazioni particolari. Consentono di avere la possibilità di un differente punto di vista e disporre di specifiche informazioni che è impossibile ottenere durante un'emergenza.

Le procedure sono la rappresentazione, in genere schematica, delle linee-guida comportamentali ed operative che "scandiscono" i vari momenti dell'emergenza.

Le Procedure Operative Standard (POS) forniscono un valido insieme di direttive tramite le quali il personale può operare efficacemente, efficientemente e con maggiore sicurezza. *In mancanza di appropriate procedure un incidente diventa caotico, causando confusione , incomprensione, panico ed aumentando il rischio di infortuni*.

*Persone*

Il contenuto del piano di emergenza deve innanzitutto focalizzare su alcune persone/gruppi - chiave come gli addetti al reparto, al processo di lavorazione, ecc., dei quali il piano deve descrivere il comportamento, le azioni da intraprendere e quelle da non fare. Al verificarsi dell'emergenza, comunque, possono facilmente trovarsi coinvolte anche persone di altri reparti o presenti in azienda come i clienti, i visitatori, i dipendenti di altre società di manutenzione ecc. Il piano deve naturalmente interessare anche questo aspetto.

Inoltre, nel momento in cui l'emergenza può riguardare anche le aree esterne all'azienda o comunque altre Organizzazioni o Servizi la cui attività è in qualche modo correlata, il piano di emergenza deve prevedere il da farsi anche per queste persone/organizzazioni.

Ad esempio, se un Ospedale ha un incendio nel reparto di Pronto Soccorso, è chiaro che dal quel momento le emergenze sanitarie vanno dirottate su altri Ospedali (o su altri Reparti).
Se un'azienda ha ipotizzato un evento incidentale come un rilascio di sostanze pericolose, il suo piano di emergenza deve senz'altro comprendere le procedure di evacuazione delle aree circostanti (e non è una cosa da poco!). Ricordiamo ancora una volta che l'obiettivo primario del piano di emergenza è la salvaguardia delle persone, siano esse dipendenti dell'azienda, clienti, visitatori o abitanti delle aree circostanti.

Una figura che non può mai mancare nella progettazione del piano di emergenza è quella di un ***Coordinatore Aziendale dell'Emergenza*** al quale vanno delegati poteri decisionali e la possibilità di prendere decisioni anche arbitrarie, al fine di operare nel migliore dei modi e raggiungere gli obiettivi stabiliti.

*Azioni*

Le azioni previste nel piano di emergenza devono *assolutamente* essere correlate alla effettiva capacità delle persone di svolgere determinate operazioni. Non è possibile attribuire compiti particolari a chi non è stato adeguatamente addestrato. Occorre ricordare che in condizioni di stress e di panico le persone tendono a perdere la lucidità e pertanto il piano di emergenza va strutturato tenendo conto di questo aspetto. *Poche, semplici, efficaci azioni sono meglio che una serie di incarichi complicati* nei quali il rischio di "saltare" alcuni passaggi fondamentali è molto alto.

### 3.1.1 Formazione ed abilitazione degli ADDETTI ALLA PREVENZIONE INCENDI, LOTTA ANTINCENDIO E GESTIONE DELLE EMERGENZE

Il numero dei lavoratori aziendali incaricati di attuare le misure di prevenzione incendi, di lotta antincendi e di gestione delle emergenze deve essere stabilito dallo stesso DATORE DI LAVORO che ha la responsabilità dell'organizzazione e della gestione della sicurezza della propria azienda. Una volta individuati i lavoratori di cui sopra, anche in relazione alla valutazione dei rischi, il datore di lavoro è tenuto ad assolvere specifici adempimenti in materia di formazione e di accertamento dell'idoneità tecnica degli stessi.

I contenuti dei corsi di formazione per il personale di cui sopra sono correlati alla tipologia di attività ed al livello di rischio di incendio dell'azienda, secondo la specifica distinzione definita nel Decreto Ministeriale del 10 marzo 1998.

Il D.Lgs. 81 /2008 prevede inotre:

*Art. 36. Informazione ai lavoratori*

*"1. Il datore di lavoro provvede affinchè ciascun lavoratore riceva una* ***adeguata informazione****:*
*a) sui rischi per la salute e sicurezza sul lavoro connessi alla attività della impresa in generale;*
*b) sulle procedure che riguardano il primo soccorso, la lotta antincendio, l'evacuazione dei luoghi di lavoro;*
*c) sui nominativi dei lavoratori incaricati di applicare le misure di cui agli articoli 45 e 46;*
*d) sui nominativi del responsabile e degli addetti del servizio di prevenzione e protezione, e del medico competente.*
*2. Il datore di lavoro provvede altresì affinchè ciascun lavoratore riceva una adeguata informazione:*
*a) sui rischi specifici cui e' esposto in relazione all'attività svolta, le normative di sicurezza e le disposizioni aziendali in materia;*
*b) sui pericoli connessi all'uso delle sostanze e dei preparati pericolosi sulla base delle schede dei dati di sicurezza previste dalla normativa vigente e dalle norme di buona tecnica;*
*c) sulle misure e le attività di protezione e prevenzione adottate.*
*3. Il datore di lavoro fornisce le informazioni di cui al comma 1, lettera a), e al comma 2, lettere a), b) e c), anche ai lavoratori di cui all'articolo 3, comma 9.*
*4. Il contenuto della informazione deve essere facilmente comprensibile per i lavoratori e deve consentire loro di acquisire le relative conoscenze. Ove la informazione riguardi lavoratori immigrati, essa avviene previa verifica della comprensione della lingua utilizzata nel percorso informativo."*

*Art. 45. Primo soccorso (estratto)*

*"1. Il datore di lavoro, tenendo conto della natura della attività e delle dimensioni dell'azienda o della unità produttiva, sentito il medico competente ove nominato, prende i provvedimenti necessari in materia di primo soccorso e di assistenza medica di emergenza, tenendo conto delle altre eventuali persone presenti sui luoghi di lavoro e stabilendo i necessari rapporti con i servizi esterni, anche per il trasporto dei lavoratori infortunati. (…)"*

*Art. 46. Prevenzione incendi (estratto)*

*"(…)*
*3. Fermo restando quanto previsto dal decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139 e dalle disposizioni concernenti la prevenzione incendi di cui al presente decreto, i Ministri dell'interno, del lavoro e della previdenza sociale, in relazione ai fattori di rischio, adottano uno o piu' decreti nei quali sono definiti:*
*(…)*
*4) criteri per la gestione delle emergenze;*
*b) le caratteristiche dello specifico servizio di prevenzione e protezione antincendio, compresi i requisiti del personale addetto e la sua formazione. (…)"*

## 3.2 Procedure da adottare quando si scopre un incendio

Le procedure da adottare in caso di incendio sono differenziate, soprattutto per la sequenza delle azioni, tra diversi tipi di insediamento (uffici, edifici con afflusso di pubblico, aziende, ecc.). Ciò nonostante, in questo paragrafo riassumiamo quegli aspetti che sono comuni alle diverse situazioni dei luoghi e degli eventi incidentali.

Procedure da adottare quando si scopre un incendio:

- Comportarsi secondo le procedure prestabilite (ove esistono).
- Se si tratta di un principio di incendio valutare la situazione determinando se esiste la possibilità di estinguere immediatamente l'incendio con i mezzi a portata di mano, ma non tentare di iniziare lo spegnimento se non si è sicuri di riuscirvi.
- Dare immediatamente l'allarme al 115.
- Intercettare le alimentazioni di gas, energia elettrica, ecc..
- Limitare la propagazione del fumo e dell'incendio chiudendo le porte di accesso/compartimenti.
- Iniziare l'opera di estinzione solo con la garanzia di una via di fuga sicura alle proprie spalle e con l'assistenza di altre persone.
- Accertarsi che l'edificio venga evacuato.
- Se non si riesce a mettere sotto controllo l'incendio in breve tempo, portarsi all'esterno dell'edificio e dare le adeguate indicazioni alle squadre dei Vigili del Fuoco.

**PROCEDURA STANDARD EMERGENZA**

1 EVENTO: se NON è possibile lo spegnimento immediato

2 AVVIO PROCEDURA DI ESODO

3 CHIAMATA DI EMERGENZA (115, 118,...)

4 BLOCCO ASCENSORI

5 CONTROLLO SU EVENTUALI PRESENTI ALL'INTERNO

6 APPELLO AL PUNTO DI RACCOLTA

## 3.3 Procedure da adottare in caso di allarme

Anche per questo aspetto, le procedure da adottare in caso di allarme sono differenziate, tra i diversi tipi di insediamento (uffici, edifici con afflusso di pubblico, aziende, ecc.).
Esistono comunque diversi aspetti sempre presenti, che riassumiamo nel seguente schema:

- **Mantenere la calma** (la conoscenza approfondita delle procedure aiuta molto in questo senso, così come l'addestramento periodico che aiuta a prendere confidenza con le operazioni da intraprendere).

- **Evitare di trasmettere il panico ad altre persone**

- **Attenersi scrupolosamente a quanto previsto nei piani di emergenza**

- gli **addetti** alla ***prevenzione incendi, lotta antincendio e gestione delle emergenze*** dovranno immediatamente operare secondo gli incarichi

- **Prestare assistenza a chi si trova in difficoltà, se avete la garanzia di riuscire nell'intento**.

- **Allontanarsi immediatamente**, secondo procedure (ad esempio in un'azienda può essere necessario mettere in sicurezza gli impianti di processo; oppure in una scuola può essere necessario che il docente prenda con sé il registro della classe per poter effettuare le verifiche sull'avvenuta evacuazione di tutti gli alunni).

- **Non rientrare nell'edificio fino a quando non vengono ripristinate le condizioni di normalità**.

Normalmente le procedure di allarme sono ad unica fase, cioè, al suono dell'allarme, prende il via l'evacuazione totale. Tuttavia in alcuni luoghi più complessi risulta più appropriato un sistema di allarme a più fasi per consentire l'evacuazione in due fasi o più fasi successive.

**A) Evacuazione in due fasi**
Un sistema di allarme progettato per una evacuazione in due fasi, dà un allarme di evacuazione con un segnale continuo nell'area interessata dall'incendio od in prossimità di questa, mentre le altre aree dell'edificio sono interessate da un segnale di allerta intermittente, che non deve essere inteso come un segnale di evacuazione totale. Qualora la situazione diventi grave, il segnale intermittente deve essere cambiato in segnale di evacuazione (continuo), e solo in tale circostanza la restante parte dell'edificio è evacuata totalmente.

**B) Evacuazione a fasi successive**

Un sistema di allarme basato sull'evacuazione progressiva, deve prevedere un segnale di evacuazione (continuo) nel piano di origine dell'incendio ed in quello immediatamente sovrastante. Gli altri piani sono solo allertati con un apposito segnale e messaggio tramite altoparlante. Dopo che il piano interessato dall'incendio e quello sovrastante sono stati evacuati, se necessario, il segnale di evacuazione sarà esteso agli altri piani, normalmente quelli posti al di sopra del piano interessato dall'incendio ed i piani cantinati, e si provvederà ad una evacuazione progressiva piano per piano.

**C) Sistema di allarme in luoghi con notevole presenza di pubblico**

Negli ambienti di lavoro con notevole presenza di pubblico si rende spesso necessario prevedere un allarme iniziale riservato ai lavoratori addetti alla gestione dell'emergenza ed alla lotta antincendio, in modo che questi possano tempestivamente mettere in atto le procedure pianificate di evacuazione e di primo intervento. Mentre un allarme sonoro è normalmente sufficiente, in particolari situazioni, con presenza di notevole affollamento di pubblico, può essere previsto anche un apposito messaggio preregistrato, che viene attivato dal sistema di allarme antincendio tramite altoparlanti. Tale messaggio deve annullare ogni altro messaggio sonoro o musicale.

## 3.4 Modalità di evacuazione (Il piano di evacuazione)

Si è ritenuto opportuno evidenziare questo punto del piano di emergenza generale dedicandogli un apposito paragrafo. L'obiettivo principale di ogni piano di emergenza è quello della salvaguardia delle persone presenti e della loro evacuazione, *quando necessaria*.

Il piano di evacuazione è in pratica un "piano nel piano" che esplicita con gli opportuni dettagli tutte le misure adottate (in fase preventiva e di progetto) e tutti i comportamenti da attuare (in fase di emergenza) per garantire la completa evacuazione dell'edificio/struttura da parte di tutti i presenti. Siano essi gli stessi titolari, i dipendenti, i clienti, i visitatori ecc. ecc. .
Anch'esso deve essere elaborato tenendo conto del tipo di evento ipotizzato e delle caratteristiche dell'azienda. Non è forse del tutto superfluo ricordare che la predisposizione del piano di evacuazione va effettuata prevedendo di far uscire dal fabbricato *tutti* gli occupanti utilizzando le normali vie di esodo, senza pensare di impiegare soluzioni "personalizzate" tanto ingegnose quanto rocambolesche.

## 3.5 Le procedure di chiamata dei servizi di soccorso

Una buona gestione dell'emergenza inizia anche con la corretta attivazione delle squadre di soccorso. Pertanto è bene che, dopo aver individuato la figura (ed un suo alternato) che è incaricata di diramare l'allarme, venga predisposto un apposito schema con le corrette modalità.

FORNIRE LE PROPRIE **GENERALITA',** L'INDIRIZZO E IL **NUMERO TELEFONICO**

DESCRIVERE IL **TIPO DI INCIDENTE**

COMUNICARE **PRESENZA DI FERITI**; **NUMERO E CONDIZIONI**

INDICARE IL **LUOGO ESATTO** DELL' INCIDENTE E, SE POSSIBILE, IL **PERCORSO** PER RAGGIUNGERLO

ATTENDERE LE **DOMANDE DELL'OPERATORE** E NON INTERROMPERE SUBITO LA COMUNICAZIONE
**********
**RICORDA: E' UN REATO EFFETTUARE CHIAMATE DI SOCCORSO FASULLE !!**
**E' UN REATO L'OMISSIONE DI SOCCORSO!**

Una richiesta di soccorso deve contenere almeno questi dati:

- l'indirizzo dell'azienda e il numero di telefono;
- il tipo di emergenza in corso;
- persone coinvolte/feriti;
- reparto coinvolto;
- stadio dell'evento (in fase di sviluppo, stabilizzato, ecc.);
- altre indicazioni particolari (materiali coinvolti, necessità di fermare i mezzi a distanza, ecc.);
- indicazioni sul percorso: sarebbe una buona idea predisporre e tenere sempre a portata di mano una pagina fax che indica i percorsi per raggiungere l'Azienda, che viene inviata alla Centrale Operativa 115 del Comando dei Vigili del Fuoco al momento dell'emergenza. L'operatore del 115, in contatto radio con le squadre, può così fornire preziose indicazioni per guidarle in posto nel più breve tempo possibile.

Le aziende più all'avanguardia spediscono periodicamente il piano di emergenza aggiornato alla Sala Operativa 115 del Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco.

### 3.5.1

### 3.4.1 Schema di chiamata di soccorso

| EVENTO | CHI CHIAMARE | N°TELEFONO |
|---|---|---|
| Incendio, crollo, fuga di gas, … | Vigili del fuoco | 115 |
| Ordine pubblico | Carabinieri | 112 |
| | Polizia | 113 |
| Infortunio | Trentino Emergenza<br>Pronto soccorso Ospedale | 118 |

MODELLO DI CHIAMATA DI SOCCORSO

SONO…….
*(NOME E QUALIFICA)*

TELEFONO DA…… IN VIA …….. A ……

**NELLA STRUTTURA SI E' VERIFICATO…**

*(descrizione sintetica dell'evento)*

SONO COINVOLTE……..
*(indicare numero eventuali persone coinvolte)*

AL MOMENTO LA SITUAZIONE E' ……..
*(descrivere sinteticamente la situazione attuale)*

**ANNOTAZIONI**

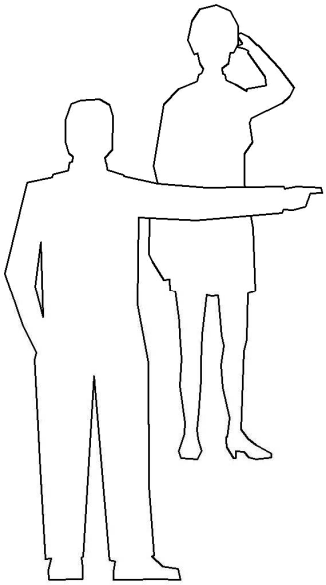
1. MANTENERE LA CALMA

2. PARLARE IN MODO CHIARO

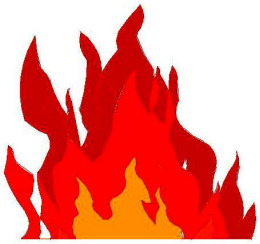
3. LA PRONTEZZA DEI SOCCORSI DIPENDE ANCHE DALLA COMPRENSIONE DEL-L'ALLARME

4. NON RIAGGANCIARE FINCHE' NON SI E' CERTI CHE L'OPERATORE ABBIA RI-CEVUTO LE INDICAZIONI.

Appena allertati per un'emergenza :

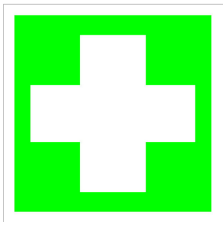


Scuola provinciale antincendi

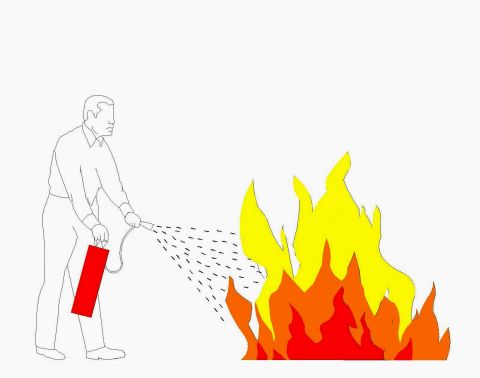


Recarsi sul posto e …
Mantenere la calma !
Analizzare la situazione e i pericoli :

SE E' RICHIESTO UN INTERVENTO DI PRIMO SOCCORSO SANITARIO ATTIVARE GLI APPOSITI ADDETTI CHE INTERVERRANNO SUL LUOGO DELL'EVENTO

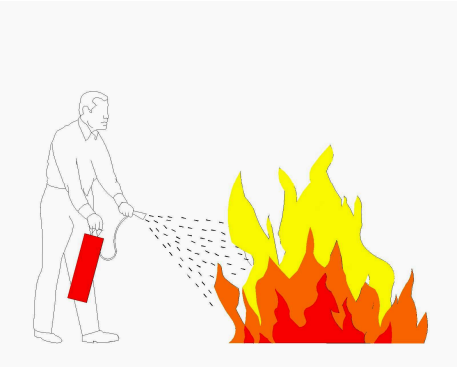


SE ALTRO EVENTO **il personale addetto all'emergenza** dovrà valutare un intervento diretto:



SE RISOLUTIVO SI VALUTERANNO I DANNI E SI RIPRENDERA' L'ATTIVITA' COMPATIBILMENTE CON L'EVENTO.

Eventualmente adottare procedura di evacuazione parziale di zona

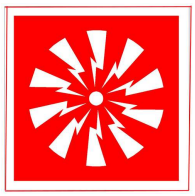


SE NON RISOLVIBILE O COMUNQUE TROPPO ESTESO:

Scuola provinciale antincendi

COMUNICARE LA SITUAZIONE AL RESPONSABILE DELLA SICUREZZA (o suo sostituto – incaricato) CHE FARA':

AVVIARE LA PROCEDURA DI **EVACUAZIONE TOTALE DELL'EDIFICIO** FACENDO ATTIVARE IL SEGNALE DI ALLARME ANTINCENDIO

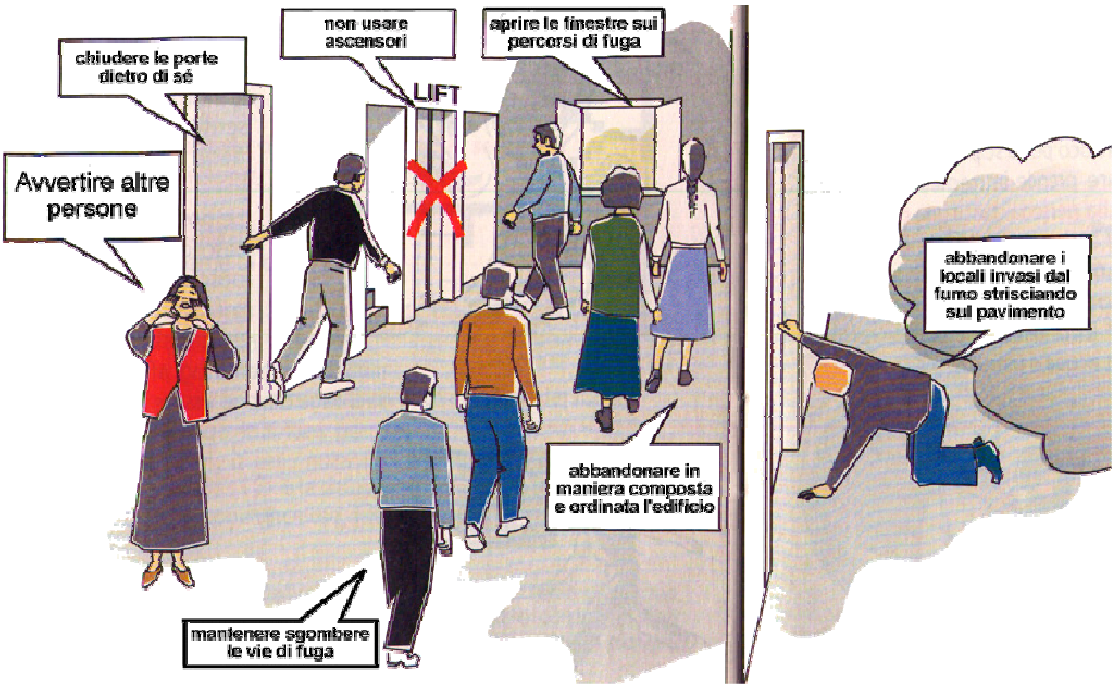


EFFETTUARE LA CHIAMATA DI EMERGENZA DALL'OPERATORE

(115 - 118 – ecc.)

## SCHEMATIZZAZIONE PIANO DI EVACUAZIONE E RELATIVA LEGENDA

*Si può notare come siano anche indicati visivamente le tipologie di presidi di sicurezza, le vie di fuga, ecc.*



## NORME DI COMPORTAMENTO PER L'ESODO DALL'EDIFICIO

Appena avvertito il segnale d'allarme interrompere immediatamente qualsiasi attività.
Mantenere la calma, l'ordine e recarsi, seguendo le vie di fuga prestabilite, nel PUNTO DI RACCOLTA.

Camminare in modo sollecito, senza fermarsi, senza spingere ed evitando di correre.
Tratti molto brevi, interessati dal fumo, vanno percorsi camminando carponi, proteggendo le vie respiratorie con un fazzoletto (meglio se bagnato).

Una volta giunti al Punto di Raccolta, il Responsabile della sicurezza (o un suo incaricato) provvederà a verificare le presenze in base al registro dei lavoratori all'interno dell'azienda al momento dell'evento, segnalando eventuali dispersi.

## 3.6 Collaborazione con i Vigili del Fuoco in caso di intervento

I momenti di emergenza sono proprio quelli nei quali le azioni che riescono meglio (e forse sono le sole a riuscire) sono le azioni che abbiamo saputo rendere più "automatiche" e le azioni in cui agiamo con maggiore destrezza perché siamo già abituati a svolgerle frequentemente e con tranquillità nel lavoro ordinario quotidiano.

Durante lo stress ed il panico che accompagnano sempre un'emergenza, il rischio di farsi sopraffare dall'evento è alquanto alto se non si provvede a rendere appunto "automatici" certi comportamenti e certe procedure.

Le squadre del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco sono addestrate ad operare in condizioni di emergenza e pertanto sono semplicemente più abituate a prendere decisioni (...le più opportune e corrette possibili, nel minor tempo possibile, con le risorse disponibili, ecc. ecc. ...) proprio nei momenti ad alto rischio di panico e di stress. Ed il loro addestramento non è ovviamente solo limitato a ciò che viene fatto nelle quattro mura di un aula o nelle manovre di simulazione ma deriva dalla continua attività "sul campo" che li tiene, in un certo senso, allenati.

Supponendo quindi che abbiate saputo gestire al meglio i primi immediati momenti dell'emergenza proprio perché vi siete addestrati a fare quelle poche basilari operazioni che prevede il vostro piano, al momento dell'arrivo dei Vigili del Fuoco i vostri compiti principali devono necessariamente prendere un'altra direzione.

Il modo migliore per collaborare con i Vigili del Fuoco durante l'incendio è quello di mettere a disposizione la **vostra capacità ed esperienza lavorativa e la conoscenza dei luoghi**, per svolgere quei compiti che già siete abituati a fare perché li svolgete nell'attività di tutti i giorni.

Ad esempio, l'operatore del muletto montacarichi è senz'altro più utile (e spesso indispensabile) svolgendo il suo compito per allontanare il materiale che non è ancora bruciato (operando ovviamente sotto lo stretto controllo delle squadre Vigili del Fuoco). La sua azione risulta così più efficace piuttosto di restare a continuare ad utilizzare i presidi antincendio anche dopo l'arrivo delle squadre dei vigili del fuoco.

Allo stesso modo è molto meglio che il responsabile dell'Azienda si metta in contatto immediatamente con il Responsabile Operazioni di Soccorso VV.F. per aiutarlo nel pianificare la strategia generale di attacco all'incendio, fornendo tutte le indicazioni preziose al momento.

## 3.7 Esemplificazione di una situazione di emergenza e modalità procedurali-operative

In questa parte indicheremo un metodo base per la strutturazione di un piano di emergenza focalizzando l'attenzione principalmente sulla predisposizione di schemi e procedure operative per la gestione dell'emergenza.

I passi che conducono a tale risultato possono essere schematizzati come segue:

1. **raccolta di informazioni e dati**
2. **predisposizione delle griglie "evoluzione dell'evento/persone coinvolte/azioni"**
3. **realizzazione delle schede procedurali/comportamentali delle diverse figure**

***Valutazione del rischio***

Per la costruzione di un piano di emergenza, una fase importantissima è quella di valutazione del rischio in azienda.

Nel documento di valutazione dei rischi sono raccolte tutte le informazioni che permetteranno di strutturare senza grosse difficoltà il processo di pianificazione dell'emergenza.

Se la valutazione del rischio viene eseguita con precisione e completezza, anche la successiva pianificazione dell'emergenza sarà di buona qualità.

***Pianificazione***

Per ottenere la più ampia possibilità di successo è necessario che nella pianificazione di emergenza sia coinvolto *tutto* il personale dell'azienda.

Ciascuno, opportunamente guidato e stimolato può fornire idee, soluzioni che possono veramente migliorare la qualità del piano d'emergenza e delle procedure inserite.

Quanto più le persone coinvolte "fanno proprio" il piano di emergenza, tanto più questo avrà possibilità di successo nel momento in cui dovrà essere applicato in un incidente reale.

La valutazione dei rischi condotta in azienda evidenzia i possibili eventi che ci si può ragionevolmente aspettare. Dopo questa valutazione occorre stabilire quali di questi eventi presentano i maggiori rischi ed iniziare da questi a pianificare delle procedure di emergenza.

Si può partire schematizzando una griglia come quella riportata nella pagina seguente, dove vengono indicati:

- il tipo di evento incidentale
- il reparto interessato
- la sequenza temporale di azioni da intraprendere
- le persone/gruppi coinvolti
- i compiti che ogni singola persona/gruppo deve portare a termine.

Successivamente si realizzano delle schede più dettagliate delle azioni che ogni singola figura/gruppo di persone deve intraprendere.

La scheda che riguarda ogni persona/gruppo deve essere veramente "una scheda". Non ci si può aspettare di avere una valida gestione dell'emergenza se per ricordarsi e capire che cosa fare le persone devono perdere un quarto d'ora a studiarsi un manuale di procedure ultra-particolareggiato.

Per un'evoluzione favorevole dell'evento incidentale occorre che ciascuno esegua quelle poche fondamentali operazioni, nella giusta sequenza e soprattutto coordinate con le operazioni che stanno eseguendo gli altri.

In emergenze di tipo più articolato, può essere necessario che la scheda faccia riferimento ad ulteriori "sotto-schede/procedure specifiche" come ad esempio quelle per mettere in sicurezza un impianto di processo oppure per attivare/disattivare determinati macchinari o attrezzature.

La cosa migliore è che dalle procedure particolareggiate per la disattivazione di un impianto, l'arresto di un sistema, ecc., possano essere estrapolate quelle manovre essenziali per iniziare a stabilizzare il problema. Poi si può con una certa calma fare il punto della situazione e procedere con altre manovre.

L'addestramento, comunque, è il "collante" che tiene insieme questo complesso sistema di gestione dell'emergenza. Senza l'aggiornamento continuo e la messa in pratica periodica, anche il piano più semplice e le procedure meglio organizzate non avranno mai la giusta efficacia.

### *Sperimentazione*

Naturalmente non è pensabile che fin dalla sua prima stesura il piano di emergenza sia un documento perfetto. Inizialmente il piano di emergenza conterrà alcune imprecisioni e sarà molto "generale", successivamente lo si integrerà con le informazioni e le procedure che verranno provate sperimentandolo, anche attraverso periodiche esercitazioni.

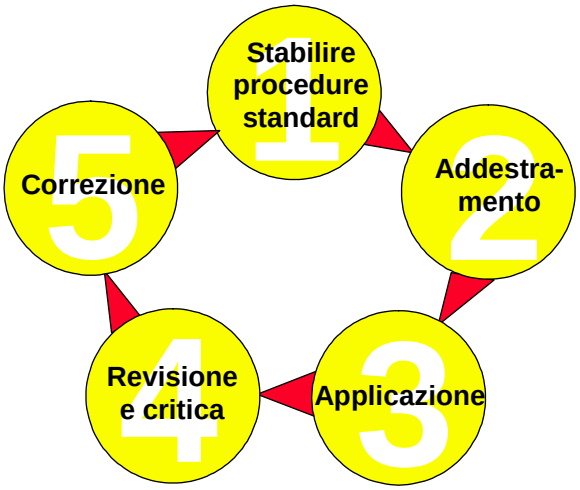
### *Addestramento periodico*

Una procedura, per quanto sia scritta con precisione e semplicità, rischia di risultare completamente inefficace se le persone che devono metterla in atto non si addestrano periodicamente.
L'addestramento periodico è un altro dei punti chiave nella preparazione alla gestione di un'emergenza. L'addestramento inoltre consente di ottenere anche dei risultati correlati come la verifica delle attrezzature ed il loro controllo.
Con l'addestramento periodico si pongono le basi anche per un continuo aggiornamento dei piani. É consigliabile prevedere la prova delle procedure di emergenza almeno due volte l'anno.

### *Aggiornamento*

Oltre agli aggiornamenti a scadenza prefissata (in occasione di cambiamenti di processo, introduzione di nuovi macchinari e comunque in linea di massima, annuale) è opportuno che il piano di emergenza venga aggiornato anche a seguito di ogni fase di addestramento. Lo scopo dell'aggiornamento è quello di raffinare continuamente la qualità della procedure per disporre di strumenti sempre più efficaci.

Uno schema di massima della sequenza delle fasi relative alla strutturazione di procedure di emergenza è il seguente:



NORME GENERALI DI COMPORTAMENTO IN CASO DI

# INCENDIO

# PER TUTTI I PRESENTI

1. Se si individua un principio d'incendio avvertire il Dirigente Responsabile della struttura o il suo sostituto con il n° telefonico interno _____ o azionare il pulsante di allarme più vicino;
2. Mantenere la calma;
3. Comunicare il proprio nome, cognome, luogo e tipo di evento dannoso;
4. In attesa dell'arrivo degli addetti alla squadra di emergenza prendere l'estintore portatile più vicino e cercare di spegnere il principio di incendio;
5. Se non si riesce ad estinguere il principio di incendio o in presenza di fumo lasciare la stanza insieme agli altri occupanti dirigendosi ordinatamente e senza correre verso le uscite;
6. Chiudere bene le porte dopo il passaggio;
7. Seguire sempre le indicazioni dei cartelli o delle luci che portano alle uscite;
8. Se l'incendio si è sviluppato in un altro locale e il fumo rende impraticabili i corridoi o le scale chiudere bene la porta e cercare di sigillare le fessure con panni, possibilmente bagnati;
9. Aprire le finestre e, senza esporsi troppo, chiedere soccorso;
10. Se il fumo è penetrato nella stanza filtrare l'aria attraverso un fazzoletto, meglio se bagnato, e sdraiarsi sul pavimento (il fumo tende a salire verso l'alto);
11. Se qualche persona si trovasse con gli abiti incendiati, mai e per nessun motivo deve correre perché l'aria alimenterebbe il fuoco. In questi casi cercare di soffocare le fiamme coprendole con una coperta o con degli indumenti;
12. Non aprire le porte delle stanze dalle quali esce fumo, perché l'aria che si immette improvvisamente nel locale potrebbe alimentare una fiammata pericolosa ed anche di notevole dimensione.

NORME GENERALI DI COMPORTAMENTO IN CASO DI

# INCENDIO

# PER GLI ADDETTI ALL'EMERGENZA

1 Il personale incaricato dovrà disattivare gli impianti: gas, centrale termica, impianto idrico ed elettrico ( gli ultimi due solo in caso di specifico ordine);
2 Intervenire immediatamente, con l'utilizzo dell'estintore, sui primi focolai di incendio (principi di incendio);
3 Controllare che nei vari piani dell'edificio tutto il personale sia sfollato (in particolare controllare servizi igienici, archivi, ecc.);
4 Il personale incaricato di allertare i soccorsi dovrà fare la comunicazione utilizzando il modulo di chiamata allegato al piano di emergenza;
5 Gli addetti all'emergenza cureranno le operazioni di sfollamento del personale portatore di handicap in maniera particolareggiata.
6 Il personale incaricato di mantenere i collegamenti con i soccorsi dovrà collaborare con i soccorritori al loro arrivo, riferendo in maniera chiara tutte le notizie che potranno essere utili sugli occupanti dell'edificio e sull'edificio stesso;
7 Verificare che la porta di ogni ufficio venga chiusa dopo che sono usciti tutti i presenti;
8 Dopo l'allarme verificare che tutto il personale sia uscito dalle zone di lavoro
9 Rimanere presso i centri di raccolta finché non verrà decretata la fine dell'emergenza;

**Il personale incaricato di compiti specifici, dovrà svolgerli prioritariamente!**

NORME GENERALI DI COMPORTAMENTO IN CASO DI

# INCENDIO

# PER IL COORDINATORE

1 Attiverà nelle fasi dell'emergenza le squadre antincendio.

2 Segnalerà l'emergenza al Coordinatore generale.

3 Darà disposizione al personale addetto all'emergenza incaricato di disattivare gli impianti: gas, centrale termica, impianto idrico ed elettrico ( gli ultimi due solo in caso di specifico ordine dai VVF o Coordinatore dell'emergenza);

4 Controllerà che nei vari piani dell'edificio tutti i presenti siano sfollati (in particolare controllare uffici, servizi igienici, archivi, ecc.);

5 Assicurerà che il personale incaricato di compiti specifici li svolga prioritariamente.

6 Compilerà l'apposito modulo di evacuazione e lo farà pervenire al coordinatore generale dell'emergenza.

In appendice vengono ora proposti alcuni schemi di comportamento in caso di altri eventi che possono interessare i lavoratori all'interno di un'azienda.

NORME GENERALI DI COMPORTAMENTO IN CASO DI

# TERREMOTO

# PER TUTTI I PRESENTI

1. Mantenere la calma;
2. Non precipitarsi fuori;
3. Restare nella stanza e ripararsi sotto un tavolo, scrivania, sotto l'architrave della porta (se in presenza di un muro portante) o negli angoli delle murature portanti;
4. Non sostare al centro degli ambienti;
5. Allontanarsi dalle finestre, porte con vetri, armadi (cadendo potrebbero ferire);
6. Se si è nei corridoi o nel vano scale rientrare nella propria stanza o in quella più vicina;
7. Dopo la scossa di terremoto, all'ordine di evacuazione, abbandonare l'edificio in modo ordinato con le medesime modalità illustrate per il caso di incendio;
8. Recarsi al più presto nella zona di raccolta prestabilita;
9. All'esterno, allontanarsi dall'edificio, dai cornicioni, alberi, lampioni, linee elettriche e quanto altro che cadendo potrebbe causare ferite;
10. Non avvicinarsi ad animali spaventati.

**Il personale incaricato, prima di abbandonare il fabbricato, chiuderà l'alimentazione del gas, idrica, elettrica e del combustibile della centrale termica azionando gli appositi dispositivi.**

NORME GENERALI DI COMPORTAMENTO IN CASO DI

# CROLLO

# PER TUTTI I PRESENTI

Il crollo può avvenire per diversi motivi tra i quali:

cedimento della struttura;
esplosione per fuga di gas o di origine dolosa;
crollo in conseguenza di incendio, terremoto, alluvione.

1 Se ci si trova coinvolti nel crollo cercare di liberarsi con estrema calma e cautela: ogni movimento potrebbe far cadere altre parti peggiorando la situazione.
2 Se non è possibile liberarsi cercare di ricavarsi una nicchia nella quale respirare e risparmiare fiato e forze per chiamare i soccorritori.
3 Chi non è coinvolto nel crollo e non può portare soccorso agli altri abbandoni l'edificio con calma evitando i movimenti che potrebbero provocare vibrazioni ed ulteriori crolli.
4 Nell'uscire segnalare le chiamate di soccorso ai soccorritori.
5 Allontanarsi dall'edificio e recarsi nei luoghi di raccolta.

NORME GENERALI DI COMPORTAMENTO IN CASO DI

# NUBE TOSSICA

# PER TUTTI I PRESENTI

In caso emergenza dovuta alla minaccia di intossicazioni per nube tossica proveniente dall'esterno (fabbriche, depositi, autocisterne, ecc.):

1 rimanere al proprio posto e non uscire dall'edificio;
2 contattare immediatamente al n° telefonico 115 (s occorso tecnico urgente dei vigili del fuoco) per avere istruzioni in merito;
3 chiudere tutte le finestre e le porte verso l'esterno per impedire alla nube tossica di entrare nell'edificio;
4 raggrupparsi se possibile nelle stanze più interne dell'edificio (più protette);
5 nel caso qualcuno sia fuori dalla propria aula dovrà ricongiungersi immediatamente al proprio gruppo;
6 attendere l'autorizzazione all'evacuazione da parte degli organi competenti.

## 3.8 Alberghi

### 3.8.1 Premessa

Anche nelle strutture ben gestite ed organizzate esistono cause potenziali che possono determinare il verificarsi di un incendio. L'incendio, una volta innescato, come già illustrato in precedenza, produce calore, gas tossici ed ingenti quantità di fumo e può propagarsi orizzontalmente, attraverso le porte lasciate aperte, e verticalmente, attraverso le scale non protette, impedendo alle persone di utilizzare le vie di esodo.

È' ormai comprovato che l'inalazione dei fumi e dei gas tossici è la principale causa di morte in caso di incendio negli edifici.

Per garantire la sicurezza delle persone presenti in una struttura ricettiva, in caso di incendio, occorre tenere presente che:
• gli ospiti possono essere persone anziane, bambini o persone disabili che necessitano di assistenza;
• gli ospiti o le altre persone presenti occasionalmente in albergo possono non conoscere i luoghi;
• il personale dipendente espleta normalmente il servizio con turnazioni e questo comporta la necessità di fornire a tutti adeguate informazioni.

PIANO DI SICUREZZA E DI EMERGENZA

Tutti gli adempimenti di sicurezza devono essere opportunamente pianificati in un documento organizzativo-gestionale, detto piano di sicurezza, che specifichi:
- i controlli
- gli interventi manutentivi
- l'addestramento del personale
- l'informazione agli ospiti
- le procedure da attuare in caso di incendio (piano di emergenza)

La finalità principale del piano di emergenza è invece quella di assicurare che, in caso di incendio, ognuno conosca le azioni che deve attuare per garantire (innanzitutto) la sicura evacuazione dell'edificio.

I fattori da tenere presenti nel predisporre un piano di emergenza sono:

- le caratteristiche dei luoghi;
- i sistemi d'allarme;
- il numero di persone presenti e la loro ubicazione;
- le necessità di assistenza particolari per alcuni soggetti (disabili, anziani, bambini, etc.);
- il livello di addestramento fornito al personale;
- il numero di incaricati all'assistenza degli ospiti nella evacuazione;
- la presenza di appaltatori esterni (addetti alle pulizie, manutentori).

Il piano deve essere basato su chiare istruzioni scritte e deve includere:

- i doveri del personale cui sono affidati particolari adempimenti o responsabilità in caso di incendio;
- le misure per assicurare una corretta informazione;
- le misure da attuare nei confronti delle persone più a rischio (disabili, appaltatori, visitatori, ospiti);
- le specifiche misure per le aree a maggior rischio di incendio;
- le procedure per la chiamata dei Vigili del Fuoco e per fornire la necessaria informazione ed assistenza al loro arrivo.

Nelle piccole strutture il piano può essere limitato a degli avvisi scritti comportamentali.

Per i luoghi di maggiori dimensioni o più complessi, il piano di emergenza deve includere una planimetria nella quale sono riportate:
- le caratteristiche dei luoghi e vie di esodo;
- i mezzi di spegnimento (tipo, numero ed ubicazione);
- l'ubicazione degli allarmi e della centrale di controllo;
- l'ubicazione dell'interruttore generale dell'alimentazione elettrica, delle valvole di intercettazione delle adduzioni idriche, gas e fluidi combustibili.

Le strutture ricettive sono normate dal **DM 6 ottobre 2003** "*Approvazione della regola tecnica recante l'aggiornamento delle disposizioni di prevenzione incendi per le attività ricettive turistico-alberghiere esistenti di cui al decreto 9 aprile 1994*.", il quale prevede che "…*gli **addetti**, che **non possono essere in numero inferiore a due**, devono avere conseguito l'attestato di idoneità tecnica…" … "…a seguito del corso di tipo C di cui all'allegato IX del decreto 10 marzo 1998...*" e che *"…la **preparazione** di tali addetti, ivi compreso l'uso delle attrezzature di spegnimento, **deve essere verificata ogni due anni** da parte dei comandi provinciali dei vigili del fuoco…".*

Per quanto riguarda i mezzi e gli impianti di estinzione incendi, tutte le attività ricettive devono essere dotate di un adeguato numero di estintori portatili.
Gli estintori devono essere di tipo approvato e devono essere **distribuiti in modo uniforme** nell'area da proteggere, è comunque necessario che almeno alcuni si trovino:
- in prossimità degli accessi;
- in vicinanza di aree di maggior pericolo.

Gli **estintori** devono essere ubicati in posizione facilmente accessibile e visibile; appositi cartelli segnalatori devono facilitarne l'individuazione, anche a distanza. Gli estintori portatili devono essere installati in ragione di uno ogni 200 $m^2$ di pavimento, o frazione, con un **minimo di un estintore per piano**.

A protezione di aree ed impianti a rischio specifico devono essere previsti estintori di tipo idoneo. **Per attività fino a 25 posti letto è sufficiente la sola installazione di estintori**.

Gli **idranti ed i naspi**, correttamente corredati, devono essere:
- distribuiti in modo da consentire l'intervento in tutte le aree dell'attività;
- collocati in ciascun piano negli edifici a più piani;
- dislocati in posizione facilmente accessibile e visibile. Appositi cartelli segnalatori devono agevolarne l'individuazione a distanza.

Gli idranti ed i naspi **non devono essere posti all'interno delle scale** in modo da non ostacolare l'esodo delle persone. In presenza di scale a prova di fumo interne, al fine di agevolare le operazioni di intervento dei Vigili del fuoco, gli idranti devono essere ubicati all'interno dei filtri a prova di fumo.

Le attività con numero di **posti letto superiore a 25 e fino a 100**, devono essere almeno dotate di naspi DN 20.
Ogni naspo deve essere corredato da una tubazione semirigida lunga 20 m. I naspi possono essere collegati alla normale rete idrica, purché questa sia in grado di alimentare in ogni momento contemporaneamente, oltre all'utenza normale, i due naspi in posizione idraulicamente più sfavorevole.
L'alimentazione deve assicurare una autonomia non inferiore a 60 min. Qualora la rete idrica non sia in grado di assicurare quanto sopra prescritto, deve essere predisposta una alimentazione di riserva, capace di fornire le medesime prestazioni.

Le attività con capienza **superiore a 100 posti letto** devono essere dotate di una rete idranti DN 45. Ogni idrante deve essere corredato da una tubazione flessibile lunga 20 m.

Nelle strutture ricettive con **oltre 500 posti letto** deve esistere all'esterno, in posizione accessibile ed opportunamente segnalata, almeno un idrante DN 70, da utilizzare per rifornimento dei mezzi dei Vigili del fuoco.
Nel caso la stessa rete alimenti sia gli idranti interni che quelli esterni, le alimentazioni devono assicurare almeno il fabbisogno contemporaneo dell'utenza complessiva.

All'art. 14 del DM 9 aprile 1994 si parla della **gestione della sicurezza**, ed in particolare del fatto che il responsabile dell'attività deve provvedere affinché nel corso della gestione non vengano alterate le condizioni di sicurezza, ed in particolare che:
- sui sistemi di vie di uscita non siano collocati ostacoli (depositi, mobilio, ecc.) che possano intralciare l'evacuazione delle persone riducendo la larghezza o che costituiscano rischio di propagazione dell'incendio;
- siano presi opportuni provvedimenti di sicurezza in occasione di situazioni particolari,quali: manutenzioni, risistemazioni, ecc.;
- siano mantenuti efficienti i mezzi e gli impianti antincendio, siano eseguite tempestivamente le eventuali manutenzioni o sostituzioni necessarie e siano condotte periodicamente prove degli stessi con cadenze non superiori a sei mesi;
- siano mantenuti costantemente in efficienza gli impianti elettrici, in conformità a quanto previsto dalle vigenti norme;
- siano mantenuti costantemente in efficienza gli impianti di ventilazione, condizionamento e riscaldamento. In particolare il controllo dovrà essere finalizzato alla sicurezza antincendio e deve essere prevista una prova periodica degli stessi con cadenza non superiore ad

un anno.Le centrali termiche devono essere affidate a personale qualificato, in conformità a quanto previsto dalle vigenti regole tecniche.

I servizi di soccorso debbono poter essere avvertiti facilmente, con la rete telefonica. La procedura di chiamata deve essere chiaramente indicata, a fianco di qualsiasi apparecchio telefonico dal quale questa chiamata sia possibile. Nel caso della rete telefonica pubblica, il numero di chiamata dei vigili del fuoco deve essere esposto bene in vista presso l'apparecchio telefonico dell'esercizio.

In **caso di incendio**, il personale di un'attività ricettiva, deve essere tenuto a svolgere le seguenti azioni:
- applicare le istruzioni che gli sono state impartite per iscritto;
- contribuire efficacemente all'evacuazione di tutti gli occupanti dell'attività ricettiva.

### 3.8.2 Misure per l'evacuazione in caso di emergenza

Il **DM 9 aprile 1994**, successivamente aggiornato con il DM 6 ottobre 2003, stabilisce, all'art.7 che "*Il massimo affollamento è fissato in:*

- *aree destinate alle camere: numero dei posti letto;*
- *aree comuni a servizio del pubblico: densità di affollamento pari a 0,4 persone/m2, salvo quanto previsto al punto 8.4.4;*
- *aree destinate ai servizi: persone effettivamente presenti più il 20%"*

Al punto 8.4.4 , invece, si prevede che *"…l'affollamento massimo ipotizzabile, in quei locali in cui il pubblico trova posto in sedili distribuiti in file, gruppi e settori, viene fissato pari al numero dei posti a sedere. Negli altri casi esso viene fissato pari a quanto risulta in base ad una densità di affollamento non superiore a 0,7 persone per* $m^2$ *…*".

I locali devono disporre di un sistema organizzato di vie di esodo per le persone, conforme alle vigenti disposizioni in materia ed alle seguenti prescrizioni:
a. **locali con capienza superiore a 100 persone**: devono essere servite da uscite, che per numero e dimensioni, siano conformi alle vigenti norme sui locali di spettacolo e trattenimento. Almeno la metà di tali uscite deve addurre direttamente all'esterno o su luogo sicuro dinamico mentre le altre possono immettere nel sistema di vie di esodo del piano;
b. **locali con capienza complessiva tra 50 e 100 persone**: devono essere dotati di almeno due uscite, la cui larghezza sia conforme alle vigenti norme norme di prevenzione incendi sui locali di pubblico spettacolo, che immettano nel sistema di vie di esodo del piano;
c. **locali con capienza inferiore a 50 persone**: è ammesso che tali locali siano serviti da una sola uscita, di larghezza non inferiore a 0,90 m., che immetta nel sistema di vie di uscita del piano.

All'ingresso della struttura ricettiva devono essere esposte bene in vista **precise istruzioni relative al comportamento del personale e del pubblico** (art. 17, DM 14 aprile

1994), in caso di sinistro ed in particolare una planimetria dell'edificio per le squadre di soccorso che deve indicare la posizione:

- delle scale e delle vie di evacuazione;
- dei mezzi e degli impianti di estinzione disponibili;
- dei dispositivi di arresto degli impianti di distribuzione del gas e dell'elettricità;
- del dispositivo di arresto del sistema di ventilazione;
- del quadro generale del sistema di rivelazione e di allarme;
- degli impianti e locali che presentano un rischio speciale;
- degli spazi calmi.

A ciascun piano deve essere esposta una **planimetria d'orientamento** in prossimità delle vie di esodo. La posizione e la funzione degli spazi calmi deve essere adeguatamente segnalata.

In ciascuna camera devono essere esposte, in evidenza, precise istruzioni, le quali devono indicare il comportamento da tenere in caso di incendio. Oltre che in italiano, queste istruzioni devono essere redatte in alcune lingue estere, tenendo conto della provenienza della clientela abituale della struttura ricettiva. Queste istruzioni debbono essere accompagnate da una planimetria semplificata del piano, che indichi schematicamente la posizione della camera rispetto alle vie di evacuazione, alle scale ed alle uscite.
Le istruzioni debbono attirare l'attenzione sul **divieto di usare gli ascensori** in caso di incendio. Inoltre devono essere indicati i **divieti di:**

- **impiegare fornelli** di qualsiasi tipo per il riscaldamento di vivande, stufe ed apparecchi di riscaldamento o di illuminazione in genere a funzionamento elettrico con resistenza in vista o alimentati con combustibili solidi, liquidi o gassosi;
- **tenere depositi**, anche modesti, **di sostanze infiammabili** nei locali facenti parte del volume destinato all'attività.

## 3.9 Rifugi

Ai fini della presente regola tecnica i rifugi alpini sono classificati secondo i seguenti criteri:

- **categoria A**: raggiungibili con strada rotabile;
- **categoria B**: raggiungibile con mezzo meccanico di risalita in servizio pubblico, con esclusione delle sciovie;
- **categoria C, D ed E**: rifugi non rientranti nelle categorie precedenti e che vengono classificati in relazione alla situazione locale con riferimento alla quota, durata e difficoltà di accesso, nonché all'incidenza del sistema normalmente adottato per i rifornimenti.

Non rientrano nella categoria dei rifugi alpini i bivacchi fissi ed i ricoveri, intendendosi con tale denominazione quelle modeste costruzioni adibite al ricovero degli alpinisti con le seguenti peculiarità: sempre incustoditi ed aperti in permanenza, senza presenza di viveri e di dispositivi di cottura, ma con lo stretto necessario per il riposo ed il ricovero d'emergenza.

Indifferentemente dalla categoria di appartenenza, la protezione antincendio in ogni rifugio deve essere mirata a:

- ridurre i rischi che possa divampare un incendio;
- limitare la propagazione del fuoco e di fumi;
- consentire a tutti gli occupanti di uscire incolumi.

In particolare (estratto del *Titolo IV del DM 14 aprile 1994*) devono essere rispettate le seguenti disposizioni:

*a.* ***sorgenti di innesco****: devono essere eliminate le sorgenti di innesco, deve essere imposto il* ***divieto di fumare od accendere fuochi****, eccezione fatta nei locali cottura;*

*d.* ***porte di esodo****: dalle porte di esodo* ***devono essere eliminate le chiusure a chiave dall'interno****, i dispositivi a catenaccio a scorrere, o similari, garantendo l'apertura con l'azionamento di maniglia dall'interno. L'eventuale chiusura potrà avvenire solo dall'esterno nei periodi di inattività o in caso di cessazione della stessa. Qualora le condizioni delle precipitazioni nevose lo rendano necessario, le porte d'esodo attestate sull'esterno possono aprirsi verso l'interno;*

*g.* ***protezione delle sorgenti calore****: attorno alle stufe per un raggio di almeno 1 metro, sia in altezza che in larghezza devono essere disposte protezioni incombustibili. I canali da fumo, negli attraversamenti od in vicinanza di materiali combustibili, devono essere protetti evitando che vi siano punti con temperature in grado di provocare innesco sugli stessi. Per l'operazione di asciugatura degli indumenti devono essere predisposti appositi appoggi o sostegni fissi a distanza adeguata dalle sorgenti di calore onde evitare la possibilità di innesco;*

*h.* ***dispositivi di chiamata****: ove non sia presente e disponibile per l'emergenza un apparecchio telefonico, dovrà essere installato, in posizione segnalata e protetta, un apparecchio radio di chiamata ad alimentazione autonoma, su banda fissa, in grado di inviare automaticamente la segnalazione di soccorso per un periodo non inferiore alle 4 ore, differenziata in base al tipo di intervento richiesto e codificata per l'individuazione;*

*i.* ***dotazione di emergenza****: quando la quota del rifugio superi i 2000 m. sul livello del mare o, pur a quote inferiori, le condizioni meteorologiche locali che si possano presentare siano riconducibili a quelle di detta quota limite, dovrà essere reso disponibile il sacco d'emergenza. Questo, disposto in custodie sigillate, sarà costituito da un telo alluminiato a forma di sacco, atto a contenere completamente l'alpinista, o da un dispositivo analogo in grado di fornire almeno le stesse caratteristiche di salvaguardia termica. I sacchi di emergenza, in numero pari alla capienza massima del rifugio, aumentata del 20%, dovranno essere custoditi in un apposito alloggiamento, chiaramente segnalato, provvisto di chiare indicazioni sul suo uso, distante dal rifugio in modo da non essere coinvolto dall'eventuale incendio;*

*l.* ***schede tecniche****: a cura del titolare dovranno essere redatte schede tecniche indicanti le* ***caratteristiche di ogni rifugio ai fini antincendio****, nelle quali dovrà essere indicato nome e cognome del gestore e del responsabile della sicurezza nominato dal titolare. Il responsabile della sicurezza dovrà provvedere almeno annualmente al controllo generale della situazione, delle dotazioni previste e dell'efficienza degli impianti.*

I rifugi alpini, di qualsiasi categoria, con capienza **non superiore a 25 posti letto**, devono rispettare quanto di seguito indicato:

- le strutture orizzontali e verticali dei rifugi di nuova costruzione devono possedere caratteristiche di resistenza al fuoco non inferiori a R 30. Tale prescrizione non si applica ai rifugi esistenti;
- devono essere svolte le prove periodiche degli addetti antincendio con frequenza almeno annuale;

Gli estintori devono essere distribuiti in modo uniforme nell'arca da proteggere, è comunque necessario che almeno alcuni si trovino:
- in prossimità degli accessi;
- in vicinanza di aree di maggior pericolo.

Gli estintori devono essere ubicati in posizione facilmente accessibile e visibile; appositi cartelli segnalatori devono facilitarne l'individuazione, anche a distanza.
Per attività fino a 25 posti letto è sufficiente la sola installazione di estintori.

Per i rifugi con capienza **superiore a 25 posti letto** si adotta una distinzione in base alla loro categoria di appartenenza (estratto del *Titolo IV del DM 14 aprile 1994*):

*Rifugi di categoria A*

*Ai rifugi alpini di questa categoria si applicano, a seconda che siano nuovi od esistenti, le disposizioni di cui alle parti I e II del Titolo secondo del DM 14 aprile 1994.*

*Rifugi nuovi di categoria B, C, D ed E*

Per i rifugi di queste categorie, valgono le disposizioni di cui al titolo II parte prima. È però ammesso che:

*- siano disponibili almeno scale a pioli in grado di raggiungere tutti i piani dell'edificio, le quali per altezze superiori a 6 m. devono essere fisse. L'ubicazione delle scale deve essere chiaramente indicata per un facile ed agevole utilizzo da parte dei soccorritori;*

*- la frequenza delle prove periodiche degli addetti antincendio deve essere almeno annuale;*
*- per i rifugi di cat. C, D ed E sino a 2 piani fuori terra, è consentito che il numero delle uscite sia di una per ogni piano.*

*Rifugi esistenti di categoria B*

Per tali rifugi valgono le disposizioni impartite al titolo II parte seconda. È inoltre richiesto che:
*- siano disponibili scale a pioli in grado di raggiungere tutti i piani dell'edificio, le quali per altezze superiori a 6 m. devono essere fisse. L'ubicazione delle scale deve essere chiaramente indicata per un facile ed agevole utilizzo da parte dei soccorritori;*
*- vi sia, per edifici con più di due piani fuori terra, per ogni piano, una seconda via di esodo e sia garantito il necessario sfollamento.*

E' però ammesso che:

*a) la resistenza al fuoco delle strutture, indipendentemente dal carico d'incendio e dall'altezza dell'edificio, sia non inferiore a R 30;*
*c) le scale siano di tipo protetto negli edifici a più di tre piani fuori terra;*
*d) la larghezza minima delle vie di esodo non sia inferiore a cm. 60;*
*e) le vie di esodo, ulteriori alla prima, siano costituite da scale a pioli, realizzate in materiali incombustibili, poste all'esterno del rifugio, solidamente ancorate e con le seguenti caratteristiche minime. Tali scale devono essere raggiungibili attraverso vani apribili, e naturalmente devono essere realizzate in conformità alle norme antinfortunistiche e devono essere dotate di un corrimano*
*f) i dispositivi di illuminazione di sicurezza e di allarme siano alimentati, qualora non sia disponibile l'alimentazione elettrica di rete, da altra fonte alternativa (gruppo elettrogeno, generatore eolico, fotovoltaico ecc.);*
*g) nell'impossibilità di realizzare un impianto idrico antincendio per assenza di fonti idriche o riserve adeguate, deve essere previsto almeno un estintore di capacità estinguente 13A e 89BC, in ragione di uno ogni 50 m2 e comunque uno ogni piano;*
*h) la frequenza delle prove periodiche degli addetti antincendio sia almeno annuale.*

*Rifugi esistenti di categoria C, D ed E*

*A tali rifugi si applicano le prescrizioni valide per i rifugi di cat. B, ad esclusione di quanto richiesto alle lettere a) e c). E' inoltre ammesso che, qualora non vi sia alcun tipo di alimentazione elettrica, l'illuminazione di sicurezza sia del tipo con lampade portatili ad alimentazione autonoma ed i dispositivi di allarme siano ad azionamento manuale*.

## 3.10 Esempio di griglia operativa eventi/persone/compiti per alberghi e rifugi

Il presente capitolo è un'esempio di procedura valido sia nel caso di alberghi, sia nel caso di rifugi.

| GRAND HOTEL xxxx<br><br>EVENTO: INCENDIO LOCALE CUCINE | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| FIGURE INTERESSATE: | prima dell'evento | evento | situazione 1 | situazione n... | ripristino della normalità |
| Direttore Hotel (sostituto: .....) | | | | | |
| Telefonista Reception | | | | | |
| Capo Reception | | | | | |
| Personale Cucine | | | | | |
| Personale Sala ristorante | | | | | |
| Personale PianoBar | | | | | |
| Personale Pulizie/camere | | | | | |
| Personale lavanderia/stireria | | | | | |
| Clienti zona A | | | | | |
| Clienti zona B | | | | | |
| Clienti zona C | | | | | |
| Clienti zona D | | | | | |
| ditte Esterne manutenzione | | | | | |
| Servizi tecnici interni | | | | | |

DESCRIZIONE DEI COMPITI

L'allestimento di una griglia simile a questa e la sua successiva compilazione sono il fondamento di un efficace pianificazione d'emergenza.
Quanto prima si inizia il processo sistematico di analisi/valutazione del rischio e di pianificazione, tanto minori saranno le possibilità di trovarsi impreparati di fronte ad un evento, come l'incendio, che può avere gravi conseguenze.

Ecco alcuni esempi di schede riassuntive dei compiti delle diverse figure coinvolte nell'emergenza.

Scheda dei compiti di
**CENTRALINISTA/RECEPTION**
in caso di **INCENDIO**

**Riceve l'allarme e dà l'allerta**

- Dà l'allerta al personale incaricato per accertare la situazione nell'area da cui è pervenuta la segnalazione.

**Chiama i Vigili del Fuoco**

- Chiama i Vigili del Fuoco immediatamente in caso di incendio reale o presunto.
- Compone il 115.
- Quando i Vigili del Fuoco rispondono, fornisce il seguente messaggio in maniera chiara:

Incendio presso _____
sito in _____
il numero telefonico di chiamata è _____

*Nota: non chiudere l'apparecchio telefonico fino a quando i Vigili del Fuoco non hanno ripetuto l'indirizzo.*

**Resta a disposizione**

- Resta in attesa delle informazioni da parte del personale inviato sul posto.

**Dà l'allarme per l'evacuazione**

- Se viene confermata l'esistena dell'incendio, dà l'allarme per l'evacuazione azionando il pulsante dell'allarme generale, che deve restare in posizione "acceso".
- Abbandona l'immobile e si porta al punto di raccolta sito in _____ .

*Importante: non utilizzare gli ascensori e non rientrare nell'edificio*

Scheda aggiornata al Il Direttore

Scheda dei compiti di
**PERSONALE DI SERVIZIO**
in caso di **INCENDIO**

**Se scopre un incendio**

Dà l'allarme immediatamente utilizzando il più vicino punto di segnalazione manuale;
Attacca l'incendio, se possibile con l'attrezzatura disponibile, senza esporsi a rischi.

**Se sente l'allarme**

Avvisa la Reception e in mancanza di risposta chiama i Vigili del Fuoco immediatamente in caso di incendio reale o presunto, componendo il 115.
Abbandona l'edificio portandosi al punto di raccolta _____;
Utilizza l'uscita disponibile più vicina;

*Importante: non utilizzare gli ascensori e non fermarsi raccogliere effetti personali*

Una volta fuori, riferisce su persone mancanti al Responsabile o ai Vigili del Fuoco.

Scheda aggiornata al Il Direttore

Scuola provinciale antincendi

# 3.11 Ospedali

## 3.11.1 Premessa

Gli edifici ospedalieri sono considerati dei luoghi a rischio di incendio elevato, a causa del fatto che la gestione di un'eventuale incendio è un'operazione molto delicata, sia per la presenza di persone impossibilitate ad abbandonare autonomamente i luoghi oggetto di incendio, sia per le conseguenze che l'incendio può arrecare su strutture, impianti, servizi diagnostici e terapeutici, oltre che provocare la riduzione dei posti-letto disponibili.
L'evacuazione di un ospedale, per la particolare tipologia delle persone presenti (pazienti, personale e visitatori) richiede un notevole impegno organizzativo da parte dei responsabili delle gestioni delle emergenze. Inoltre in una struttura in cui è presente un' alta densità di persone, molte delle quali non autosufficienti e non deambulanti, è abbastanza frequente che si verifichino condizioni che potrebbero facilmente sfociare in situazioni di panico e di pericolo se non sono state predisposte adeguate Procedure Operative che preventivamente e dettagliatamente indichino le azioni da compiere nelle varie situazioni di emergenza.

Il **DM 18 settembre 2002** "*Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private*" stabilisce i criteri per garantire la massima sicurezza dal punto di vista antincendio nonché i mezzi e gli impianti di estinzione incendi che devono essere presenti all'interno della struttura.

In particolare, all'art. 7 si stabilisce che "*tutte le strutture sanitarie devono essere dotate di un* ***adeguato numero di estintori portatili*** *da incendio…"* … *"…****distribuiti in modo uniforme*** *nell'area da proteggere in modo da facilitarne il rapido utilizzo in caso di incendio; a tal fine e' consigliabile che gli estintori siano ubicati****: lungo le vie di esodo, in prossimita' degli accessi; in prossimita' di aree a maggior pericolo****..."*

Inoltre *"…Gli estintori devono essere* ***ubicati in posizione facilmente accessibile e visibile*** *in modo che la distanza che una persona deve percorrere per utilizzarli non sia superiore a 30 m; appositi cartelli segnalatori devono facilitarne l'individuazione, anche a distanza. Gli estintori portatili devono essere installati in ragione di* ***almeno uno ogni 100 m$^2$*** *di pavimento, o frazione, con un* ***minimo di due estintori per piano o per compartimento*** *e di uno per ciascun impianto a rischio specifico…"*

Naturalmente *"..gli estintori a protezione di aree ed impianti a rischio specifico devono avere agenti estinguenti di tipo idoneo all'uso previsto."*

Per quanto riguarda i componenti degli impianti, le modalita' di installazione, i collaudi e le verifiche periodiche, le alimentazioni idriche e i criteri di calcolo idraulico delle tubazioni, si applicano le norme UNI vigenti.

La tipologia delle reti idriche a naspi o idranti e' fissata dalla seguente tabella in funzione del numero di posti letto:

| **Numero posti letto** | **Tipo di impianto** |
|---|---|
| Fino a 100 | Impianti costituiti da naspi DN 25 |
| Oltre 100 fino a 300 | Impianti costituiti da idranti DN 45 |
| Oltre 300 | Impianti costituiti da idranti interni DN 45 ed idranti esterni DN 70 |

La pianificazione delle operazioni da compiere è inoltre di fondamentale importanza in quanto in ogni situazione di pericolo reale o presunto si evidenzia uno stato di iperemotività, che, se non controllato, si trasforma in **panico**.

Il panico, provocando alterazione dei comportamenti e reazioni irrazionali, può dar luogo a manifestazioni che costituiscono di per sé elemento di pericolo e possono provocare rischi indotti ben più gravi dell'evento stesso come:

- l'istinto di coinvolgere gli altri nell'ansia, con invocazioni di aiuto, grida ed atti inconsulti;
- l'istinto alla fuga, in cui predomina l'autodifesa, anche violenta (comportamento asociale e antisociale).

### 3.11.2 Modalità di evacuazione

Nell'evacuazione dell'ospedale bisogna ipotizzare due situazioni distinte:
a) **L'evacuazione parziale**, ovvero il trasferimento dei degenti di uno o più reparti in una zona sicura (zona sicura nello stesso piano o zona sicure in altri piani);
b) **L'evacuazione totale** ovvero l'esodo dei degenti e del personale dell'intero ospedale verso luoghi sicuri all'esterno della struttura, denominati "punti di raccolta esterni", identificati dalla cartellonistica di sicurezza e da un numero progressivo.

L'evacuazione, inoltre, può essere:
- **Evacuazione orizzontale** nel caso di un evento incidentale (quale un incendio) che determini l'evacuazione dei degenti direttamente minacciati da un compartimento ad un altro ubicato, considerato luogo sicuro, nell'ambito dello stesso piano del fabbricato;
- **Evacuazione verticale** se il trasferimento avviene tra piani diversi dell'edificio.

Di particolare rilevanza tenendo conto delle specifiche condizioni psicomotorie degli occupanti è l'esodo orizzontale progressivo per cui, qualora si verifichi un incendio in una data area che richieda 1'evacuazione dei pazienti direttamente minacciati dagli effetti dell'incendio, questi vengono evacuati, in prima istanza, spostandoli in un compartimento adiacente posto sullo stesso livello in grado di proteggerli dal pericolo immediato rappresenta-

to dal fuoco e dal fumo. I pazienti possono restare in tale area fino a quando l'incendio non sia stato domato oppure attendere di essere nuovamente evacuati in un'altra area adiacente o ad un piano inferiore utilizzando i collegamenti verticali. Questa procedura consente di disporre del tempo sufficiente per evacuare i pazienti non in grado di camminare e quelli solo parzialmente autosufficienti.

Possiamo avere:
• **Esodo orizzontale a piano terra**: nel caso si è a piano terra ( strada, cortile) è opportuno evacuare le persone all'esterno dell'edificio e raccoglierle in idonee piazzole esterne, dove possono essere raggiunte dai mezzi di soccorso ( Sanitari, VV.FF., Protezione Civile).
• **Esodo orizzontale a livelli superiori**: bisogna dirigersi verso vie di esodo verticali o per le persone che non possono direttamente essere portate all'esterno, bisogna accompagnare i pazienti negli " Spazi calmi" cioè luoghi sicuri statici all'interno dei quali far sostare le persone disabili in attesa di soccorso.

Risulta necessario che in ciascuna U.O. venga preventivamente inventariato il materiale necessario per il trasporto dei degenti non autosufficienti (barelle, sedie a rotelle) e mantenuto sempre in un luogo ben definito, a conoscenza degli addetti all'emergenza.

Il Coordinatore dell'emergenza dovrà indicare agli addetti all'emergenza e a tutto il personale presente il comportamento da tenere per la gestione dell'emergenza; se la necessìtà di intervento avviene in orari in cui non è richiesto il medìco di guardia le funzioni di coordinamento ricadono sul Responsabile dell'U.O. o su un suo sostituto.

Il Coordinatore delle emergenze ha il compito di giudicare ed eventualmente impartire l'ordine di evacuazione dei degenti e del personale.

L'ordine di evacuazione deve essere, se possibile comunicato alla Direzione Sanitaria che provvederà ad allertare il 118, i Vigili del Fuoco e la Protezione Civile.

Non appena la struttura verrà fornita del suddetto sistema di segnalazione, le procedure dovranno attenersi a quanto segue:

- Chiunque rilevi una situazione di emergenza deve dare l'allarme tramite il pulsante di allarme più vicino.
- Il segnale di allarme arriva al posto fisso presidiato, da qui l'addetto alla gestione delle emergenze allerta il coordinatore e contemporaneamente l'addetto del piano per valutare la gravità dell'evento.
- Valutata la gravità dell'emergenza, il coordinatore, qualora fosse necessario, darà disposizioni per dare il segnale di stato di allerta o di evacuazione.

I pulsanti di allarme, che saranno posizionati negli stessi punti in tutti i piani, permeteranno di attivare i segnalatori acustici.

La procedura di allarme deve essere a fasi successive per l'evacuazione progressiva dell'immobile secondo le modalità di seguito riportate:

| Fase | Tipo di segnalazione | Comportamento ed azione da seguire |
|---|---|---|
| 1 | **Il suono intermittente** (ad intervalli di tempo prestabiliti) della sirena, che segnala la presenza di un incendio o di altra emergenza, allertando i presenti.<br>(Il numero degli intervalli e loro durata dovranno essere verificati a seguito delle esercitazioni che devono essere previste). | Disinserire tutte le attrezzature elettriche presenti nei locali;<br>chiudere le finestre;<br>restare in attesa di istruzioni che saranno impartite con appositi segnali di allarme. |
| 2 | **Il suono continuo della sirena segnala l'obbligo di evacuazione**. | Disinserire tutte le attrezzature elettriche del presenti nei locali;<br>chiudere le finestre;<br>dare opportuna assistenza al personale che si trova in difficoltà a scendere le scale;<br>accompagnare l'eventuale visitatore |

Nel caso di più UU.OO. presenti nel plesso il compito di coordinare le operazioni da intraprendere in caso di emergenze viene assunto dal Coordinatore delle emergenze o dal primo medico di guardia o Responsabile (o suo sostituto) dell'unità operativa direttamente interessata della situazione di emergenza.

Il **personale incaricato** dell'evacuazione **dovrà indicare e seguire i percorsi dì sicurezza** indicati dalla apposita segnaletica di sicurezza; non dovranno essere utilizzati per l'esodo gli ascensori in caso di incendio, di cedimenti strutturali e di interruzioni della corrente elettrica.

All'esterno di ciascun plesso, possibilmente nei pressi delle uscite principali, devono essere individuate aree protette di Attesa, in cui dovranno essere radunati tutti i degenti e il personale dell'U.O. solitamente, in attesa dell'individuazione di aree coperte più consone alle condizioni dei degenti.

E' necessario, che si **provveda periodicamente alla simulazione dell'evacuazione** (almeno una volta all'anno) per mettere in pratica le procedure di evacuazione, nonché a riunioni di addestramento e di allenamento all'uso dei mezzi antincendio, dei dispositivi di protezione individuali, degli impianti di allarme e dei sistemi di comunicazione in situazioni di emergenza.

A seconda dei casi potrà essere necessario disattivare, in aree più o meno estese:

- l'impianto elettrico (prima di usare acqua nello spegnimento)
- l'erogazione dell'Ossigeno
- l'erogazione del metano.

Data la difficoltà di attuazione di queste operazioni (per es. potrebbe entrare in funzione la linea privilegiata collegata con i generatori di continuità), tali compiti vengono espletati dall'idraulico o elettricista di turno, comunque previa informazione al Coordinatore Sanitario dei Soccorsi o all'Ufficiale dei Vigili del Fuoco, date le gravi conseguenze che queste disattivazioni possono avere sui ricoverati, se attuate rapidamente e senza predisporre idonee contromisure a protezione dei pazienti interessati.

L'evenienza di trasportare o assistere disabili in caso di emergenza richiede metodiche e comportamenti specifici ed appropriati da parte dei soccorritori. Quando viene emanato l'ordine di evacuazione di un reparto, viene allertata la squadra addetta a trasportare i degenti non deambulanti e a guidare quelli autosufficienti verso i luoghi sicuri, in attesa dell'arrivo dei Vigili del Fuoco.

Nel caso in cui venga diramato l'ordine di evacuazione si devono raggiungere i luoghi in cui si può stazionare in sicurezza in attesa che gli operatori spengano l'incendio o che si attui la successiva evacuazione dell'edificio.

Di norma è sufficiente **trasportare i degenti**:

a) **nell'ala opposta** del reparto stesso;
b) in un reparto situato almeno due piani sotto l'incendio;
c) in **locali distanti da quello in cui si è verificato il sinistro** (se l'evento è imponente e non controllabile);
d) in **caso di evacuazione totale della struttura, in un'area protetta** di attesa situata all'esterno dell'ospedale (luogo di raccolta), identificata in fase di allestimento dei Piani.

### 3.11.3 Criteri generali per predisporre un piano di evacuazione di un ospedale [1]

**Strategia**

- predisporre le mappe dei vari piani di degenza e servizi dell'ospedale (da allegare ai piani specifici per area - chirurgica, medica, laboratorio ecc,) con indicazioni delle vie d'uscita, scale, ascensori, aree sicure;
- eseguire un'analisi dei rischi per ogni area funzionale;
- individuare un'area esterna come punto di ritrovo dei degenti evacuati;
- individuare un'area di atterraggio per gli elicotteri e una di stazionamento;
- predisporre la segnaletica informativa e quella dei percorsi di fuga;
- individuare e segnalare linee telefoniche dedicate all'emergenza;
- predisporre i Protocolli operativi scritti per ogni reparto o area funzionale;
- predisporre un sistema giornaliero per conoscere il numero aggiornato dei pazienti allettati e di quelli autonomi (eventuale collaborazione degli Allievi Scuola Infermieri);
- censire tutto il materiale utilizzabile per il trasporto e la degenza provvisoria (letti, barelle, teli portaferiti e coperte, nonché ogni presidio utile).

**Tattica**

- predisporre controllo e verifica sulla sequenza di allarme (incaricato dell'invio, destinatari, modalità).
- predisporre sopralluogo per verificare l'esatta entità del danno e del rischio evolutivo (incendio, fumo, crollo, fuga di gas o sostanze tossiche);
- predisporre check dei ricoverati rimasti coinvolti o feriti nell'evento che impone l'evacuazione;
- predisporre procedura per il blocco dell'accettazione e il dirottamento delle urgenze, in collaborazione con la Centrale Operativa 118;
- allertamento della Direzione Sanitaria e istituzione dell'Unità di Crisi, con il richiamo in servizio del personale necessario alla gestione dell'evento;
- predisporre modalità di preparazione all'evacuazione dei ricoverati:
  - recupero delle cartelle cliniche
  - indicazioni precise sulla terapia in corso
  - identificazione del codice di gravità del paziente, utilizzando il sistema dei codici colore (Rosso - Giallo - Verde identico a quello in uso nella Medicina delle Catastrofi);
- predisporre un Circuito di evacuazione interna, utilizzando il personale dell'ospedale (o solo del reparto se l'intero ospedale è da evacuare), sotto il comando di un "leader". Il personale ausiliario recupera le cartelle e collabora con gli Infermieri. Gli Infermieri preparano i ricoverati somministrando la terapia d'urgenza e controllando le funzioni vitali.
- allestimento di una Area Protetta di Attesa in prossimità dell'ospedale per i ricoverati meno gravi. Questa "Waiting Area" potrà trovarsi all'interno o all'esterno dell'ospedale a seconda della causa di evacuazione e dell'estensione dell'evento in atto.

[1] Antonio Morra - *Aspetti sanitari dell'evacuazione di un ospedale*

- predisporre, con il coordinamento della Centrale 118, un Circuito di evacuazione esterna, che utilizzerà ambulanze, elicotteri, pulmini, taxi o veicoli militari.
- istituzione di un Centro di Coordinamento all'esterno dell'ospedale.
- istituzione di un Centro Informazioni per i parenti dei ricoverati e per i giornalisti.

*N.B. i pazienti da trasferire in altri nosocomi devono essere accompagnati da:*
*cartella clinica con generalità, indicazioni cliniche e terapeutiche, destinazione, indicazione del mezzo con cui vengono trasferiti,*

**Logistica**

- acquisizione di materiale protettivo (autorespiratori, coperte protettive, estintori, asce);
- acquisizione di almeno due radio ricetrasmittenti per uso interno
- acquisizione di un numero congruo di barelle pieghevoli e teli portaferiti.
- acquisizione di un megafono.
- acquisizione di un numero congruo di lampade portatili autoricaricanti.

Prima di concludere occorre ricordare che per evitare il panico collettivo ovvero la paura intensa e caotica, che si traduce in fuga disorganizzata, servono misure che permettano di controllare il contagio delle reazioni individuali di paura ovvero:
- informazioni regolari a mezzo di megafono o altoparlante.
- aggregazione ed utilizzo di tutti gli elementi validi, indirizzati a compiti di assistenza (ricoverati in grado di aiutare altri degenti)
- smentita categorica delle false voci
- dimostrazione della presenza materiale di un "capo" responsabile.

In conclusione, la "**gestione della sicurezza**" di un Ospedale può essere schematizzata da:

1) programmazione e organizzazione di interventi in base ai rischi specifici;
2) individuazione dei compiti da ripartire tra i vari livelli di responsabilità;
3) informazione, preparazione e aggiornamento del personale;
4) controllo sulle capacità umane attraverso periodiche esercitazioni "in bianco" o dal vero;
5) efficienza degli equipaggiamenti e degli impianti.

Quanto sopra riportato è una check-list degli aspetti da valutare nella predisposizione di un piano di emergenza, anche di carattere generale.

Di seguito mostriamo un'altro esempio di pianificazione sotto forma di procedura "descrittiva" delle funzioni di alcune persone/gruppi in caso di emergenza per incendio nel reparto.

**PROCEDURA OPERATIVA DI EMERGENZA PER INCENDIO NEL REPARTO .....**

*Scopo* - Lo scopo di questa procedura è quello di contribuire alla salvaguardia della vita dei degenti, dei visitatori e dei dipendenti, alla conservazione dei beni e delle attrezzature ed offrire uno strumento che consenta al personale stesso di affrontare con sicurezza, determinazione ed efficacia le prime fasi della gestione di un emergenza a seguito di un incendio nel reparto.

*Obiettivi* - Gli obiettivi che si pone la presente procedura sono quellli di ottenere, nella giusta sequenza: la corretta diramazione dell'allarme, il salvataggio delle persone, il confinamento e l'estinzione dell'incendio, la salvaguardia dei beni.

*Struttura della procedura* - La procedura è strutturata in tre distinte fasi:
1 - Fase di allarme
2 - Fase operativa prima dell'arrivo dei Vigili del Fuoco
3 - Fase operativa dopo l'arrivo dei Vigili del Fuoco.

| **Prima stesura** | **Redazione a cura di** | **Pubblicata il** |
|---|---|---|
| | | |
| **Revisione** | **a cura di** | **Pubblicata il** |
| | | |
| | | |
| | | |

Scuola provinciale antincendi

## 1 - FASE DI ALLARME

Nel reparto ..... l'allarme per incendio può essere dato da:

- **sistema automatico di rilevazione e rivelazione;**
- **direttamente, da chiunque percepisca la presenza di fumo o fiamme, mediante l'attivazione degli appositi pulsanti di allarme;**
- **.....**

**Il personale di servizio in reparto**, resosi conto della situazione d'allarme in atto, deve immediatamente avvisare il centralino/guardiola (int. _____) comunicando il reparto dove si sta sviluppando l'incendio, l'interno da cui sta chiamando ed il proprio nome.

**Il centralino/guardiola** provvederà a contattare, nell'ordine:

- Vigili del fuoco: tel. **115**
- Responsabile del reparto coinvolto: int._____
- Responsabili dei reparti adiacenti:

reparto ..... int._____
reparto ..... int._____
reparto ..... int._____
reparto ..... int._____

- Direttore Sanitario: int.____, esterno _____
- Servizio di prevenzione e protezione: int._____
- Responsabili degli altri reparti: int._____
- Servizi di manutenzione: int._____
- .....: int._____
- .....: int._____

## 2 - FASE OPERATIVA PRIMA DELL'ARRIVO DEI VIGILI DEL FUOCO

**In attesa dell'arrivo dei Vigili del Fuoco (tempo stimato dal momento della richiesta, ... minuti)**

Il personale del reparto direttamente coinvolto

Qualora le condizioni lo consentano, provvederà, nell'ordine più opportuno a:

- verificare l'origine dell'incendio e a dare l'allarme al centralino/guardiola;
- rimuovere il paziente o i pazienti immediatamente esposti alle fiamme, se i capelli o i vestiti non stanno bruciando; se stanno bruciando, prima estinguere le fiamme;
- soccorrere altre eventuali persone in pericolo di vita immediato;
- verificare la chiusura delle porte tagliafuoco per confinare lo sviluppo di fumo e calore;
- togliere l'alimentazione elettrica nella zona coinvolta dall'incendio;
- bloccare l'impianto di climatizzazione;
- chiudere le valvole di intercettazione delle condotte di alimentazione dei gas medicali e tecnici verificando che ciò non comporti disguidi a degenti in trattamento;
- utilizzare, qualora le condizioni lo permettano, i mezzi mobili di estinzione: estintori e manichette;
- iniziare l'evacuazione dei degenti dal locale coinvolto e dai locali adiacenti ponendo particolare attenzione a limitare la trasmissione del fumo e del calore ai reparti adiacenti;
- verificare che non vi sia propagazione di fumo e di calore ai reparti adiacenti;
- effettuare la conta del personale e dei degenti
- fornire informazioni chiare e precise ai degenti
- predisporre quanto necessario per l'assistenza al personale evacuato

Il personale dei reparti adiacenti

Dopo aver ricevuto l'allarme:

- verificherà che non vi sia propagazione di fumo e calore nel proprio reparto;
- verificherà la chiusura delle porte tagliafuoco;
- predisporrà eventualmente lo spostamento graduale dei degenti dalle stanze che si trovano più vicine al reparto cionvolto dal'incendio;
- si metterà a disposizione del responsabile del reparto coinvolto;
- verificherà la presenza di tutto il personale in servizio e di tutti i degenti
- raccoglierà indicazioni precise e le riferirà con chiarezza ai degenti del proprio reparto

**3 - FASE OPERATIVA DOPO L'ARRIVO DEI VIGILI DEL FUOCO**

Il Centralino/guardiola

- All'arrivo dei Vigili del Fuoco, fornirà indicazioni precise sul percorso per raggiungere l'incendio.
- Se possibile, incaricherà una persona che conduca le squadre direttamente al reparto.

Il personale del reparto

- Fornirà indicazioni per eventuali salvataggi immediati di persone rimaste bloccate dall'incendio
- Fornirà indicazioni sulla posizione degli impianti tecnologici
- Fornirà indicazioni su eventuali particolari problematiche
- Informerà il responsabile delle squadre di soccorso sull'esito della verifica della presenza dei degenti e del personale.

Il personale dei reparti adiacenti

- Qualora non sia già stato impiegato in ausilio al personale del reparto coinvolto, resterà a disposizione nel proprio reparto per eventuali ulteriori misure da mettere in atto
- Garantirà la presenza costante di una persona all'apparecchio telefonico del reparto per ogni comunicazione urgente.

Indipendentemente da come si approccia il problema, l'obiettivo successivo è quello di giungere alla compilazione della griglia operativa eventi/persone/compiti.

### 3.11.4 Esempio di griglia operativa eventi/persone/compiti

| REPARTO: xxxx<br>EVENTO: INCENDIO | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| FIGURE INTERESSATE: | prima dell'evento | evento | situazione 1 | situazione n... | ripristino della normalità |
| Direttore Sanitario (sostituto: ..) | | | | | |
| Portinaio Telefonista | | | | | |
| Capo Portineria | | | | | |
| Primario Reparto coinvolto (sostituto: ..... ) | | | | | |
| Capo Sala Reparto coinvolto | | | | | |
| Personale Reparto coinvolto | | | | | |
| Degenti Reparto coinvolto | | | | | |
| Visitatori Reparto coinvolto | | | | | |
| Primari Reparti adiacenti | | | | | |
| Capi Sala Reparti adiacenti | | | | | |
| Personale Reparti adiacenti | | | | | |
| Degenti Reparti adiacenti | | | | | |
| Visitatori Reparti adiacenti | | | | | |
| Servizi tecnici interni | | | | | |

DESCRIZIONE DEI COMPITI

L'allestimento di una griglia simile a questa e la sua successiva compilazione sono il fondamento di un efficace pianificazione d'emergenza.

Quanto prima si inizia il processo sistematico di analisi/valutazione del rischio e di pianificazione, tanto minori saranno le possibilità di trovarsi impreparati di fronte ad un evento, come l'incendio, che può avere gravi conseguenze.

## 3.12 Scuole

### 3.12.1 Premessa

Fra le attività di tipo civile ad uso collettivo, considerate dal legislatore meritevoli di particolare attenzione sotto l'aspetto della sicurezza antincendio e pertanto soggette ai controlli di prevenzione incendi da parte dei Comandi provinciali dei vigili del fuoco, figurano gli edifici scolastici.

Il **DM 26 agosto 1992** "*Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica*" stabilisce i criteri per garantire la massima sicurezza dal punto di vista antincendio nonché i mezzi e gli impianti di estinzione incendi che devono essere presenti all'interno delle strutture scolastiche.

Tali strutture prevedono la presenza di una **moltitudine di persone** che devono essere protette dagli effetti di un incendio nel momento in cui dovesse verificarsi e dal panico che potrebbe generarsi in seguito all'innesco ed alla propagazione di un incendio.

Un edificio scolastico rappresenta normalmente un luogo relativamente privo di rischi per la permanenza degli occupanti. Non si può tuttavia escludere che si possano verificare situazioni di emergenza che devono essere gestite in modo da garantire la sicurezza delle persone. In particolare deve essere assicurato il raggiungimento di un luogo sicuro nel più breve tempo possibile ed in modo indipendente.

Si rende quindi indispensabile prevedere e mettere in atto misure organizzative che integrino i provvedimenti di carattere edilizio ed i dispositivi di emergenza. In particolare è necessario pianificare le procedure di emergenza ed effettuare prove pratiche per la gestione dell'emergenza.

Scopo della pianificazione è quello di fornire informazioni ed indicazioni sul comportamento da tenere quando si verifichi una situazione di emergenza: la **consapevolezza dei pericoli** e la **conoscenza delle misure di sicurezza e di assistenza** creano infatti fiducia. In questo modo si possono affrontare efficacemente reazioni di panico in situazioni di pericolo.

Ciò causa una reazione che, specialmente in ambito collettivo, può risultare pericolosa poiché non consente il controllo della situazione creatasi, coinvolgendo un gran numero di persone e rendendo difficili eventuali operazioni di soccorso.

Il **panico**, termine che identifica il comportamento di persone quando vengono a trovarsi in condizioni di pericolo imminente, con le reazioni emotive (timore, paura, oppressione, ansia fino ad emozioni convulse e manifestazioni isteriche) e fisiologiche (accelerazione del battito cardiaco, tremore alle gambe, difficoltà di respirazione, aumento o caduta della pressione arteriosa, giramenti di testa e vertigini) ad esso collegate, può portare le persone a reagire in modo non controllato e razionale.

Qualora infatti un gruppo di persone percepisca una situazione di pericolo, possono verificarsi una o entrambe le seguenti situazioni, che costituiscono in sé, oltre al rischio effettivo, ulteriore turbativa e pericolo:

- il coinvolgimento delle persone nell'ansia generale, con invocazioni di aiuto, grida, atti di disperazione;
- l'istinto all'autodifesa con tentativi di fuga che comportano l'esclusione degli altri, anche in forme violente, con spinte, corse, affermazione dei posti conquistati verso la salvezza.
- diminuzione dell'attenzione, del controllo dei movimenti, della facoltà di ragionamento.
- Tali comportamenti possono essere modificati e ricondotti alla normalità se il sistema in cui si evolvono è preparato ed organizzato per far fronte ai pericoli che lo insidiano.

Il **piano di emergenza** costituisce uno schema organizzativo che definisce i compiti da svolgere in funzione delle varie ipotesi di emergenza. In funzione del piano il responsabile dell'attività dovrà curare l'addestramento del personale docente e non docente che sarà deputato a svolgere particolari mansioni durante l'emergenza ed istruire gli alunni sul comportamento da tenere in tale frangente.
Nel corso delle prove di evacuazione, da effettuare almeno due volte durante l'anno scolastico (D.L. 577/82), deve essere verificata la funzionalità del piano al fine di apportare gli eventuali correttivi per far aderire il piano alla specifica realtà alla quale si applica

La conoscenza dell'ambiente scolastico è il presupposto fondamentale per costruire il piano di evacuazione. La prima operazione da compiere quindi è quella di individuare le caratteristiche spaziali e distributive dell'edificio (ad esempio il numero di piani ed aule per piano).

Nelle piante dei diversi piani **dovranno essere opportunamente indicati tutti i luoghi** in cui si **possono verificare le situazioni di pericolo** ipotizzate (laboratori, palestre, biblioteche, magazzini, centrali termiche, ecc.), **le strutture e gli impianti di sicurezza** (scale ed uscite di sicurezza, estintori, idranti, ecc.) **nonché i luoghi sicuri o aree protette** in cui possono trovare rifugio gli occupanti della scuola.

Per consentire una precisa lettura degli elaborati grafici, questi dovranno essere accompagnati da una sintetica relazione descrittiva.

Occorre, inoltre, possedere un quadro preciso della popolazione presente nell'edificio, considerando per ogni piano il numero di docenti, allievi e personale non docente, per i quali sarà individuata la fascia oraria di massima presenza.

La possibilità che si verifichi una situazione di pericolo che renda necessaria l'evacuazione dell'intera popolazione scolastica, o di una parte di essa, dall'edificio scolastico e dagli spazi limitrofi può manifestarsi per le cause più disparate.

La tipologia degli incidenti ipotizzabili è infatti piuttosto varia e dipende non solo dalla presenza di zone a rischio all'interno della scuola, ma anche dalla sua collocazione nel territorio e dal verificarsi di eventi dolosi o calamità naturali.

Gli eventi che potrebbero richiedere l'evacuazione parziale o totale di un edificio, sono generalmente i seguenti:
• **incendi** che si sviluppano all'interno dell'edificio scolastico (ad esempio nei magazzini, nei laboratori, nelle centrali termiche, nelle biblioteche o in locali in cui sia presente un potenziale rischio d'incendio);
• incendi che si sviluppano nelle vicinanze della scuola (ad esempio in fabbriche, boschi, pinete, ecc.) e che potrebbero coinvolgere l'edificio scolastico;
• un **terremoto**;
• **crolli** dovuti a cedimenti strutturali della scuola o di edifici contigui;
• avviso o sospetto della presenza di **ordigni esplosivi**;
• **inquinamenti** dovuti a cause esterne, se è accertata da parte delle autorità competenti la necessità di uscire dall'edificio ovvero di rimanere all'interno (fughe di gas, ecc.);
• rischio dovuto ad **attentati terroristici**;
• ogni altra causa che sia ritenuta pericolosa dal Capo d'Istituto.

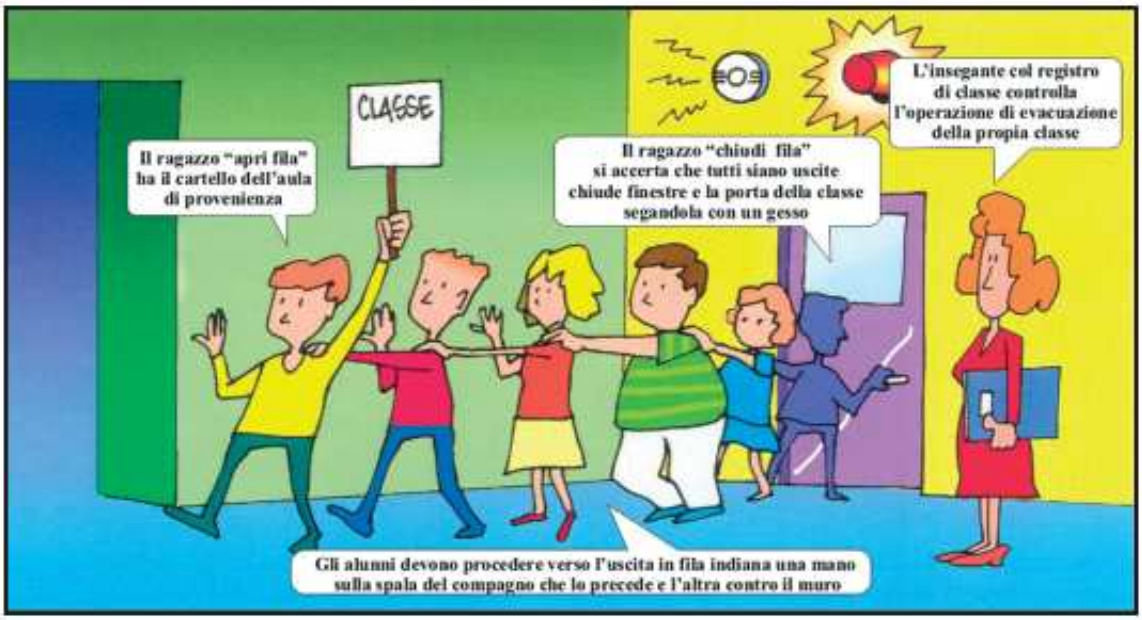
La procedura deve specificare nel dettaglio chi fa e che cosa, seguendo una certa logicità di azioni nel tempo.
Per non essere colti impreparati al verificarsi di una situazione di emergenza, ed evitare dannose improvvisazioni, è necessario porre in atto le seguenti predisposizioni che garantiscono i necessari automatismi nelle operazioni da compiere, un corretto e sicuro funzionamento di tutti i dispositivi atti a prevenire un sinistro o a garantirne un'evoluzione in sicurezza.

A cura del Capo d'Istituto dovranno essere identificati alcuni compiti da assegnare al personale docente e non che opera nell'Istituto. Ad ogni compito dovranno corrispondere almeno 2 responsabili, in modo da garantire una continuità della loro presenza.

**Appena avvertito l'ordine di evacuazione** le persone presenti nell'edificio dovranno immediatamente eseguirlo, mantenendo, per quanto possibile, la **massima calma**.

Per garantire una certa libertà nei movimenti è necessario **lasciare sul posto tutti gli oggetti** ingombranti, fermarsi solo per recuperare <u>se a portata di mano</u>, un indumento per proteggersi dal freddo.
L'insegnante prenderà il registro di classe (aggiornato) e coordinerà le operazioni di evacuazione, intervenendo dove necessario.

**Gli studenti** usciranno dall'aula al seguito dei compagni apri-fila, in fila indiana appoggiando la mano sulla spalla del compagno che lo precede, l'altra mano appoggiata al muro; un tale comportamento, oltre ad impedire che eventuali studenti spaventati possano prendere la direzione sbagliata o mettersi a correre, contribuisce a infondere coraggio.




Tratta da "*PIANIFICAZIONE DELLE PROCEDURE DI EMERGENZA*", *www.sicurinsieme.it*

### 3.12.2 Esempio di piano di emergenza

Riportiamo di seguito un esempio di procedimento per la predisposizione di un piano di emergenza in un edificio scolastico.

# PIANO DI EMERGENZA DELLA SCUOLA

.....

COMUNE DI .....

VIA ..... N°.....

TEL ..... FAX. .....

DIRIGENTE SCOLASTICO .....

RESPONSABILE SERVIZIO DI PREVENZIONE E PROTEZIONE (RSPP) …….....

**Esempio:** **ASSEGNAZIONE INCARICHI**

(*) Per ogni incarico va designato dal datore di lavoro almeno un titolare e un sostituto

| Incarico | | Nominativi (*) | Note |
|---|---|---|---|
| Coordinamento dell'emergenza<br>Emanazione ordine di evacuazione | | _____<br>_____<br>_____<br>_____ | È preferibile che tale figura coincida con il dirigente, il fiduciario o suo sostituto |
| Diffusione ordine di evacuazione | | _____<br>_____ | |
| Controllo operazioni di evacuazione: | | | |
| | Piano Terra | _____ | |
| | Piano Primo | _____ | |
| | Primo Secondo | _____ | |
| Chiamate di soccorso | | _____ | Per la chiamata di soccorso si veda la scheda n° 10 |
| Interruzione erogazione: | | | |
| | Energia elettrica | _____<br>_____ | |
| | Acqua (solo in caso di terremoti e crolli) | _____<br>_____ | |
| | Apertura manuale cancello accesso mezzi di soccorso | | |
| Addetti alle operazioni di pronto soccorso | | _____<br>_____<br>_____ | |

| Incarico | Nominativi (*) | Note |
|---|---|---|
| Assistenza disabili | _____<br>_____<br>_____<br>_____ | Individuare assistenti per tutti gli individui con limitazioni psico-motorie o con limitazioni dell'udito (ipoacusia)<br>Tali assistenti devono essere individuati anche per limitazioni funzionali temporanee (es. studenti con frattura degli arti inferiori) |
| Raccolta, controllo e verifica moduli di evacuazione | _____<br>_____ | |
| Referente delle squadre di soccorso esterne (VVF - 118 – CRI - Forze dell'ordine) | _____<br>_____ | È preferibile che tale incarico sia ricoperto dal coordinatore dell'emergenza |

**<u>Per l'assegnazione degli incarichi di prevenzione si veda il registro dei controlli.</u>**

Fanno parte integrante del PIANO DI EMERGENZA, sia la documentazione cartografica dell'intero edificio scolastico, sulla quale vanno riportate le informazioni sotto riportate e suddivise nei vari piani di riferimento, sia le schede di comportamento.

**a** ) Nella documentazione cartografica sono riportate le seguenti informazioni :

- UBICAZIONE DELLE USCITE DI EMERGENZA / LUOGHI SICURI
- INDIVIDUAZIONE ( COLORATA ) DEI PERCORSI DI FUGA
- UBICAZIONE DELLE ATTREZZATURE ANTINCENDIO ( IDRANTI, ESTINTORI )
- INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DI RACCOLTA ESTERNI ( COLORATI )
- INDICAZIONE DELLA CARTELLONISTICA DI SICUREZZA
- INDIVIDUAZIONE DI TUTTI I LOCALI DEL PIANO EVIDENZIANDO I PIU' PERICOLOSI
- INDIVIDUAZIONE DELL'INTERRUTTORE ELETTRICO DI PIANO
- INDIVIDUAZIONE DELLE CHIUSURE RAPIDE DEL GAS METANO

**b**) Nelle schede sono riportati i comportamenti che ogni figura deve tenere al fine di un ordinato allontanamento dall'edificio scolastico, in caso di pericolo.

### 3.12.3 Procedure per l'attuazione del piano di emergenza

All'insorgere di un qualsiasi pericolo ovvero appena se ne è venuti a conoscenza, chi lo ha rilevato deve adoperarsi da solo o in collaborazione con altre persone (insegnanti, personale non docente, studenti) per la sua eliminazione. Nel caso non sia in grado di poter affrontare il pericolo deve darne immediata informazione al Capo dell'istituto o al suo sostituto, che valutata l'entità del pericolo deciderà di emanare l'ordine di evacuazione dell'edificio.

L'ordine di evacuazione dell'edificio è contraddistinto in n° ..... suoni dell'impianto di diffusione sonoro ripetuti ..... volte alla distanza di n secondi di ogni gruppo rispetto all'altro.

Incaricato della diffusione del segnale di allarme è il Sig.
.....

All'emanazione del segnale di evacuazione dell'edificio scolastico tutto il personale presente all'interno dell'edificio scolastico dovrà comportarsi come segue:

1) La sig.ra/il sig. .....è incaricata di richiedere telefonicamente il soccorso degli Enti che le verranno segnalati dal Capo dell'istituto o dal suo sostituto;

2) Il personale di piano, per il proprio piano di competenza, provvede a :
- disattivare l'interruttore elettrico di piano
- disattivare l'erogazione del gas metano
- aprire tutte le uscite che hanno apertura contraria al senso dell'esodo
- impedire l'accesso nei vani ascensori o nei percorsi non previsti dal piano di emergenza, se non espressamente autorizzato dal Capo dell'istituto o dal suo sostituto;

3) L'insegnante presente in aula raccoglie il registro delle presenze e si avvia verso la porta di uscita della classe per coordinare le fasi dell'evacuazione.

4) Gli studenti iniziano ad uscire dalla classe in modo ordinato, l'ultimo provvede a chiudere la porta, indicando in tal modo l'uscita di tutti gli studenti dalla classe.

5) Nel caso qualcuno necessiti di cure all'interno della classe, gli indicati come soccorritori, provvederanno a restare insieme all'infortunato fino all'arrivo delle squadre di soccorso esterne. Gli incaricati che rimarranno in aula dovranno posizionare abiti, preferibilmente bagnati, in ogni fessura della porta della classe e aprire le finestre provvedendo a segnalare la loro presenza in aula.

6) Ogni classe dovrà dirigersi verso il punto di raccolta esterno prestabilito seguendo le indicazioni riportate nelle planimetrie di piano e di aula, raggiunto tale punto l'insegnante di ogni classe provvederà a fare l'appello dei propri studenti e compilerà il modulo n° che consegnerà al responsabile del punto di raccolta.

7) Il responsabile del punto di raccolta esterno ricevuti tutti i moduli di verifica degli insegnanti e li consegnerà al capo dell'istituto per la verifica finale dell'esito dell'evacuazione.

In caso di studenti non presenti alla verifica finale, il capo dell'istituto informerà le squadre disoccorso esterne per iniziare la loro ricerca.

## *Esempio:*

**MODULO DI EVACUAZIONE**

***ISTITUTO* _____*:*** _____

CLASSE _____

ALLIEVI PRESENTI N. _____

ALLIEVI EVACUATI N. _____

FERITI N. _____

DISPERSI N. _____

ZONA DI RACCOLTA

_____

NOMINATIVO DOCENTE

_____

NOMINATIVO FERITI

_____

_____

NOMINATIVO DISPERSI

_____

_____

FIRMA DEL RESPONSABILE DEL PUNTO DI RACCOLTA
.....

## MODULO PER ESERCITAZIONE

*Data ___/___/_____* *Ora __ __*

_____

***TIPO DI ESERCITAZIONE*** *Incendio*
Terremoto
Altro :
_____

**TIPO DI EVACUAZIONE** Parziale Totale

**NUMERO DI PERSONE COINVOLTE** Interne N°____
Esterne N°____
Disabili N°____

**TEMPI DI EVACUAZIONE** _____

**TEMPI PER LA RACCOLTA DATI** _____

**TEMPO TOTALE** _____

**PARTECIPAZIONE VV.F.** SI CORPO DI _____
NO

ENTI O ASSOCIAZIONI VOLONTARI DEL DI SOCCORSO SI ENTE/ASSOC. _____
NO

**OSSERVAZIONI:**
_____
_____

**Frma del Responsabile** _____

# NORME COMPORTAMENTALI IN CASO DI INCENDIO PER IL PERSONALE INCARICATO

1. Il personale incaricato dovrà disattivare gli impianti: idrico ed elettrico (questi solo in caso di specifico ordine). ed alimentazione gasolio centrale termica

2. Controllare che nell'edificio tutto il personale/alunni/visitatori occasionali/ sia sfollato (in particolare controllare servizi igienici, ripostigli, ecc.).

3. Il personale incaricato di effettuare la chiamata di soccorso dovrà fare la comunicazione, utilizzando il modulo di chiamata allegato al piano di emergenza

4. Il personale incaricato di mantenere i collegamenti con i soccorsi dovrà collaborare con i soccorritori al loro arrivo, riferendo in maniera chiara tutte le notizie che potranno essere utili sugli occupanti dell'edificio, sugli eventuali disabili presenti ancora all'interno della struttura, e sulla conformazione dell'edificio stesso

5. Il personale incaricato di compiti specifici li dovrà svolgere prioritariamente.

# NORME COMPORTAMENTALI IN CASO DI INCENDIO PER IL PERSONALE DOCENTE

1. In caso di evacuazione uscire dall'aula portando con sé il registro di classe ed i moduli di evacuazione.

2. L'insegnante esce dall'aula per primo, dopo aver controllato le vie di fuga e guida la fila.

Se si devono evacuare più aule dello stesso piano si deve stabilire un criterio d'ordine d'uscita delle varie aule: l'insegnante addetto all'evacuazione della prima aula esce per primo dopo aver controllato le vie di fuga e guida/apre la fila, controllando i ragazzi dietro a sè; l'insegnante della seconda aula da evacuare effettua la stessa procedura: esce dall'aula, controlla la fila dei ragazzi di fronte a sé (provenienti dalla prima aula) e quelli dietro a sé (provenienti dalla seconda aula); nell'ultima aula di piano che viene evacuata l'insegnante è invece l'ultimo della fila, chiude la fila stessa, controlla che non vi siano pericoli dietro di sé e verifica e controlla i ragazzi davanti a sé.

3. Verificare che la porta dell'aula venga chiusa dopo che sono usciti tutti i presenti.

4. Condurre gli alunni verso il luogo sicuro, seguendo le indicazioni dei percorsi di emergenza.

5. Ad evacuazione avvenuta, presso i centri di raccolta, verificare col registro di classe che tutti gli studenti siano stati evacuati.

6. Compilare l'apposito modulo di evacuazione e farlo pervenire alla direzione delle operazioni.

7. Rimanere presso i centri di raccolta con gli studenti finché non verrà decretata la fine dell'emergenza.

8. Gli insegnanti appositamente incaricati cureranno le operazioni di sfollamento unicamente del o degli alunni portatori di handicap o disabili loro affidati <u>come precedentemente indicato</u>.

# NORME DI COMPORTAMENTO IN CASO DI INCENDIO PER IL PERSONALE NON DOCENTE

1. Collaborare con il personale docente all'evacuazione degli studenti.

2. Il personale incaricato dovrà disattivare gli impianti: idrico ed elettrico (solo in caso di specifico ordine).
3. Il personale appositamente incaricato si occuperà immediatamente di effettuare la apertura del cancello .

4. Controllare che nei vari piani dell'edificio tutti gli studenti siano sfollati (in particolare controllare servizi igienici, laboratori, uffici, ecc.).

5. Il personale incaricato di compiti specifici li dovrà svolgere prioritariamente.

## NORME DI COMPORTAMENTO IN CASO DI INCENDIO PER GLI ALLIEVI

1. Appena avvertito il segnale d'allarme (Segnalazione Verbale) si deve immediatamente interrompere ogni attività.

2. Mantenere la calma, l'ordine e l'unità di classe durante e dopo l'esodo.

3. Tralasciare il recupero di oggetti personali (libri, cartelle, zaini, ecc.), eventualmente, se fosse freddo, prendendo qualche indumento per ripararsi.

## GLI ALUNNI CHE AL MOMENTO DELL'EMERGENZA SI TROVANO IN CLASSE DEVONO:

4. Disporsi ordinatamente in fila evitando il vociare confuso, grida e richiami.

5. Seguire le indicazioni dell'insegnante che accompagna la classe e rispettare le precedenze prestabilite.

6. Camminare in modo sollecito, senza soste non preordinate, senza spingere ed evitando di correre.

7. Collaborare con l'insegnante per controllare le presenze dei compagni prima e dopo lo sfollamento.

8. Attenersi strettamente a quanto ordinato dall'insegnante nel caso si verifichino contrattempi che richiedono una improvvisa modificazione delle indicazioni del piano.

## GLI ALUNNI CHE AL MOMENTO DELL'EMERGENZA NON SI TROVANO IN CLASSE CON L'INSEGNANTE

*se si trovano allo stesso piano della propria aula*: devono ricongiungersi immediatamente alla propria classe e procedere seguendo le disposizioni impartite

*se si trovano ad un piano diverso da quello della propria aula*: devono unirsi alla classe più vicina (entrando in aula o accodandosi al gruppo) e segnalare la propria presenza all'insegnante responsabile di tale classe, il quale avrà il compito di comunicare, all'insegnante della classe di appartenenza, la loro presenza (per esempio tramite passaparola). gli alunni dovranno procedere all'evacuazione rispettando la procedura di evacuazione e seguendo gli ordini impartiti. Una volta giunti al punto di raccolta, si ricongiungeranno alla propria classe di appartenenza.

# NORME COMPORTAMENTALI IN CASO DI TERREMOTO PER TUTTI I PRESENTI

1. Mantenere la calma.
2. Non precipitasi fuori.
3. Restare in classe o stanza e ripararsi sotto un tavolo, scrivania, sotto l'architrave della porta (se in presenza di un muro portante) o negli angoli delle murature portanti.
4. Non sostare al centro degli ambienti.
5. Allontanarsi dalle finestre, porte con vetri, armadi, scaffalature (in quanto cadendo potrebbero causare ferite).
6. Se si è nei corridoi o nel vano scale rientrare nella propria classe o in quella più vicina.
7. Dopo la scossa di terremoto, all'ordine di evacuazione, abbandonare l'edificio in modo ordinato, con le medesime modalità illustrate per il caso incendio.
8. Recarsi al più presto nella zona di raccolta prestabilita.
9. <u>All'esterno, allontanarsi dall'edificio, da alberi, da lampioni, da linee elettriche e quant'altro pericolante che potrebbe rappresentare un pericolo per l'incolumità delle persone.</u>
10. Cercare un posto dove non ci sia nulla sopra di sé.
11. Non avvicinarsi ad animali spaventati.
12. Il personale incaricato, prima di abbandonare il fabbricato, chiuderà l'alimentazione idrica ed elettrica, azionando gli appositi dispositivi.

# NORME COMPORTAMENTALI IN CASO DI CROLLO PER TUTTI I PRESENTI

Il crollo può avvenire per diversi motivi, tra i quali:

- cedimento della struttura;
- esplosione per fuga di gas o di origine dolosa;
- crollo in conseguenza d'incendio, terremoto.

Se ci si trova coinvolti nel crollo, cercare di liberarsi con estrema calma e cautela: ogni movimento potrebbe far cadere altre parti, peggiorando la situazione.

Se non è possibile liberarsi, cercare di ricavarsi una nicchia nella quale respirare e risparmiare fiato e forze per chiamare i soccorritori.

Chi non è coinvolto nel crollo e non può portare soccorso agli altri, abbandoni l'edificio con calma, evitando i movimenti che potrebbero provocare vibrazioni ed ulteriori crolli.

Nell'uscire segnalare le chiamate di soccorso ai soccorritori.

Allontanarsi dall'edificio e recarsi nei luoghi di raccolta.

# NORME COMPORTAMENTALI IN CASO DI EMERGENZA PER IL DIRIGENTE SCOLASTICO (O SUO SOSTITUTO)

**Segnalazione di pericolo**

In base alle informazioni ricevute dal personale addetto alla gestione dell'emergenza (sia in caso d'incendio che a seguito di un terremoto), il Dirigente Scolastico (o il suo sostituto) valuta la necessità di ordinare l'evacuazione parziale o totale della scuola.

- Nel caso di *evacuazione parziale* il Dirigente Scolastico (o il suo sostituto) comunica agli addetti all'emergenza del piano di procedere ad attivare la procedura per avvisare a **voce** gli insegnanti delle classi della zona interessata all'emergenza.
- Nel caso di *evacuazione totale* il Dirigente Scolastico (o il suo sostituto) dispone affinché il segnale per l'evacuazione sia dato mediante allarme (azionare il segnale di allarme) o, in caso di assenza o mancato funzionamento dell'allarme, **a voce,** locale per locale dagli addetti alla lotta antincendio ed alla gestione dell'emergenza di ogni piano. Provvederà inoltre ad avvisare i responsabili di eventuali attività adiacenti che è in corso la procedura di evacuazione totale dell'edificio.

**Chiamata d'emergenza**

In base alle informazioni ricevute dal personale addetto all'emergenza, il Dirigente Scolastico (o il suo sostituto) dà indicazione al personale incaricato (di portineria o segreteria) di effettuare la CHIAMATA DI SOCCORSO. (vedi scheda)

**Modalità di evacuazione**

Ad avvenuta segnalazione dell'allarme il Dirigente Scolastico (o il suo sostituto) deve abbandonare l'edificio e portarsi presso il luogo di raccolta prestabilito, rispettando le indicazioni degli addetti alla lotta antincendio ed alla gestione dell'emergenza.
In particolare Dirigente Scolastico (o il suo sostituto) deve:

- non appena raggiunto il punto di raccolta, attendere che il personale addetto ai controlli (insegnanti) abbia verificato le presenze e le comunichino nel più breve tempo possibile.
- **ALL'ARRIVO DEI VIGILI DEL FUOCO, RIFERIRE LORO LA SITUAZIONE, IN PARTICOLARE FORNIRE INDICAZIONI SU FERITI E DISPERSI, CON LA COLLABORAZIONE EVENTUALMENTE DELLE PERSONE MAGGIORMENTE AL CORRENTE DELL'EVENTO.**

**Termine dell'emergenza**

Al termine dell'emergenza il Dirigente Scolastico (o il suo sostituto), dopo aver chiesto la consulenza dei Vigili del Fuoco, deve:

- incaricare un addetto alla gestione dell'emergenza di ripristinare le alimentazioni dell'edificio;
- dare disposizione agli alunni / personale docente e non docente di rientrare ordinatamente nella scuola.

Nel caso l'emergenza non possa ritenersi rientrata il Dirigente Scolastico (o il suo sostituto) dispone l'interruzione dell'attività scolastica.

# CHIAMATA DI SOCCORSO

| EVENTO | CHI CHIAMARE | N°TELEFONO |
|---|---|---|
| Incendio, crollo, fuga di gas, … | Vigili del fuoco | 115 |
| Ordine pubblico | Carabinieri | 112 |
| | Polizia | 113 |
| Infortunio | Trentino Emergenza | 118 |
| | Pronto soccorso Ospedale | 118 |

MODELLO DI CHIAMATA DI SOCCORSO

SONO…….

*(NOME E QUALIFICA)*

TELEFONO DALL''ISTITUTO _____DI VIA _____

A _____ (TN), NELLA STRUTTURA SI E' VERIFICATO _____

*(descrizione sintetica dell'evento)*

SONO COINVOLTE……..

*(indicare numero eventuali persone coinvolte)*

AL MOMENTO LA SITUAZIONE E' ……..

*(descrivere sinteticamente la situazione attuale)*

**ANNOTAZIONI**

5. MANTENERE LA CALMA
6. PARLARE IN MODO CHIARO
7. LA PRONTEZZA DEI SOCCORSI DIPENDE ANCHE DALLA COMPRENSIONE DELL'ALLARME
8. NON RIAGGANCIARE FINCHE' NON SI E' CERTI CHE L'OPERATORE ABBIA RICEVUTO LE INDICAZIONI.

# NORME COMPORTAMENTALI IN CASO DI NUBE TOSSICA

***Nell'eventuale emergenza dovuta alla presenza di sostanze tossiche/nocive provenienti da nube tossica (fabbriche, depositi, autocisterne, ecc.):***

1. rimanere al proprio posto e non uscire dall'edificio;

2. contattare immediatamente il 115 (soccorso tecnico urgente dei vigili del fuoco) per avere istruzioni in merito;

3. chiudere tutte le finestre e le porte verso l'esterno per impedire ai vapori nocivi di entrare nell'edificio;

4. raggrupparsi se possibile nelle stanze più interne dell'edificio (più protette);

5. nel caso qualcuno sia fuori dalla propria aula dovrà ricongiungersi immediatamente al proprio gruppo;

6. attendere l'autorizzazione all'evacuazione da parte degli organi competenti.

Quindi, riassumendo in breve:

NORME DI COMPORTAMENTO PER L'ESODO DALL'EDIFICIO

Appena avvertito il segnale d'allarme interrompere immediatamente l'attività didattica.

Mantenere la calma, l'ordine e l'unità di classe durante e dopo l'esodo.

Tralasciare il recupero di oggetti personali;

L'insegnante preleverà il registro presenze, il modulo perl'evacuazione (contenuto nel registro alunni) ed una penna;

Disporrà gli alunni ordinatamente controllando il vociare confuso, grida, ecc.

Verificare che la porta dell'aula venga chiusa dopo che sono usciti tutti i presenti.

Percorrere la via di fuga fino al punto di raccolta seguendo il percorso di esodo.

Camminare in modo sollecito, senza soste non preordinate, senza spingere ed evitando di correre.

Seguire sempre le indicazioni dell'insegnante che accompagna la classe.

Attenersi strettamente a quanto indicato dall'insegnante nel caso si verifichino condizioni che richiedono una improvvisa modificazione delle indicazioni di esodo.

Non usare gli ascensori!!

## GIUNTI AL PUNTO DI RACCOLTA:

La classe guidata dall'insegnante si porterà al punto di raccolta assegnato (1 o 2) nella zona del punto contrassegnata dalla apposita indicazione della classe (es.: 1 A – 3C – etc. ).

Controllare le presenze degli alunni compilando l'apposito modulo, segnalando eventuali dispersi;

Gli alunni collaboreranno con l'insegnante per controllare le presenze dei compagni prima e dopo l'esodo dall'edificio.

Gli insegnanti consegneranno subito il modulo all'addetto all'emergenza che provvederà al ritiro degli stessi moduli e li consegnerà al coordinatore dell'emergenza.

# 4. ESERCITAZIONI PRATICHE

**elaborazioni a cura della Scuola Provinciale Antincendi**

***SOMMARIO***

**4.ESERCITAZIONI PRATICHE** **152**

**4.1 Principali attrezzature ed impianti di spegnimento** **153**
*4.1.1 Estintori portatili d'incendio* *153*
*4.1.2 Tubazioni ed accessori degli impianti idrici antincendio* *156*

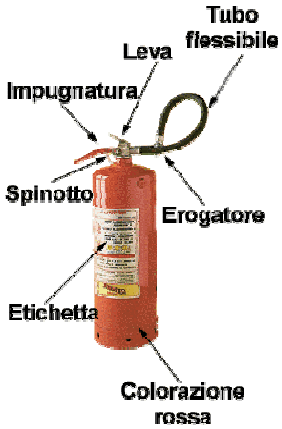
**4.2 Attrezzature di protezione individuale (maschere, autorespiratori, tute, ecc.)** **157**
*4.2.1 Maschere antigas* *157*
*4.2.2 Autorespiratori* *162*

**4.3 Uso delle attrezzature di spegnimento e di protezione individuale** **164**
*4.3.1 Manovre di incendio con estintori e idranti* *164*
*4.3.2 Manovre con i D.P.I.* *168*

La seguente parte ha lo scopo di conferire all'allievo una sufficiente preparazione pratica di base, conoscenza dei materiali e delle attrezzature, tale da poter affrontare un principio d'incendio.
Naturalmente, detta preparazione iniziale dovrà prevedere periodi successivi di addestramento, in modo da acquisire la dovuta indispensabile manualità.

# 4.1 Principali attrezzature ed impianti di spegnimento

## 4.1.1 Estintori portatili d'incendio




Una delle attrezzature antincendio più diffuse ed utilizzate per intervenire sui principi di incendio sono gli estintori portatili, particolarmente preziosi per la prontezza di impiego e la efficacia.

Nei piccoli incendi ed in caso di primo intervento può essere sufficiente l'utilizzo di uno o al massimo due estintori per domare il fuoco.

Per incendi più gravi l'utilizzo degli estintori può essere utile per impedire o rallentare la propagazione delle fiamme, in attesa dell'utilizzo di mezzi antincendio più potenti che hanno spesso tempi di approntamento più lunghi.

Per ciò che attiene alle caratteristiche degli estintori ed alla loro classificazione si rimanda a quanto già illustrato nel capitolo 2.3.1.1 (pag. 61) del presente documento.

Si riportano solamente le regole generali di utilizzo:

La prima regola è di **familiarizzare** con quest'apparecchio approfittando dei momenti di formazione in tema di sicurezza antincendio. Infatti, quando non si conosce il funzionamento dell'estintore, o si evita di usarlo o lo si usa in maniera inefficace se non addirittura controproducente.

Leggere l'etichetta che avvolge l'estintore. Vi sono specificate, attraverso pittogrammi, le classi di fuoco su cui è possibile utilizzare l'estinguente, nonché le istruzioni per l'uso, più una serie di raccomandazioni o precisazioni. Ovviamente questa "lettura" va fatta in precedenza e non nel momento in cui dovesse rendersi necessario utilizzare l'apparecchio.

La sostanza estinguente va sempre indirizzata alla **base delle fiamme**, onde evitare la propagazione del fuoco prima di estinguerlo.

Quando si utilizza un estintore a polvere in un ambiente chiuso si crea una "nube" di polvere che, per moto turbolento o per altre ragione, potrebbe investire, seppur marginalmente l'operatore: niente di grave! Basta socchiudere gli occhi e trattenere per un attimo il respiro. Entro pochi secondi l'estintore sarà completamente scarico e potremo lasciare il locale.

Dalle considerazioni anzidette risulta logico e necessario che occorre **disporsi con il vento alle spalle quando si opera all'aperto**, a prescindere dal tipo di estinguente che si sta usando.

Se più persone operano con estintori, sarà necessario **evitare la "contrapposizione dei getti".** Questa raccomandazione escluderà la possibilità di colpirsi vicendevol-

mente con l'estinguente o di essere investiti dai prodotti della combustione, braci o ceneri, sbalzati via dal getto dell'estintore.

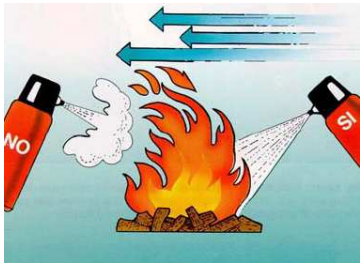
***Utilizzando estintori ad anidride carbonica è bene evitare il contatto con il gas erogato che, freddissimo, potrebbe cagionare, ustioni da freddo.***

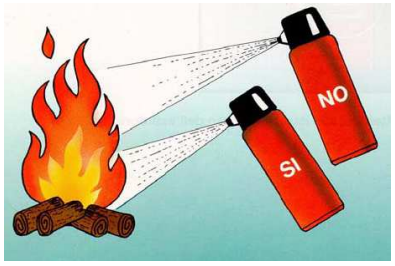
Per lo stesso motivo dobbiamo valutare la possibilità che il materiale irrorato con $CO_2$ possa subire uno shock termico notevole. Su apparecchiature come computer, centraline elettroniche, monitor, il dato ha una sua rilevanza. Su incendi estesi il problema non sussiste.

***Ricordarsi delle limitazioni imposte dall'utilizzo dell'acqua o della schiuma in presenza di corrente elettrica.***

Se dovesse succedere che ad una **persona o a noi stessi vadano a fuoco gli abiti, non bisogna utilizzare l'estintore**. Avvolgersi in coperta e rotolarsi sul pavimento è l'azione più efficace.

Un primo intervento in caso di incendio non esime dal richiedere il pronto intervento dei Vigili del Fuoco componendo il 115 (chiamata gratuita).





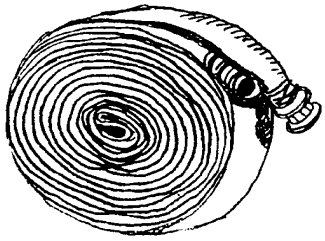
***Le regole generali per l'utilizzo degli estintori portatili contro un incendio sono le seguenti:***

- azionare l'estintore alla giusta distanza dalla fiamma per colpire il focolare con la massima efficacia del getto, compatibilmente con l'intensità del calore emanata dalla fiamma stessa
- dirigere il getto dell'agente estinguente alla base della fiamma
- agire in progressione iniziando a dirigere il getto sulle fiamme più vicine per poi proseguire verso quelle più distanti
- durante l'erogazione muovere leggermente a ventaglio l'estintore
- se trattasi di incendio di liquido, operare in modo che il getto non causi proiezione del liquido che brucia al di fuori del recipiente; ciò potrebbe causare la propagazione dell'incendio
- operare sempre sopra vento rispetto al focolare
- in caso di contemporaneo impiego di due o più estintori gli operatori non devono mai operare da posizione contrapposta ma muoversi preferibilmente verso una unica direzione o operare da posizioni che formino un angolo rispetto al fuoco non superiore a 90° in modo tale da non proiettare parti calde, fiamme o frammenti del materiale che brucia contro gli altri operatori
- evitare di procedere su terreno cosparso di sostanze facilmente combustibili
- operare a giusta distanza di sicurezza, esaminando quali potrebbero essere gli sviluppi dell'incendio ed il percorso di propagazione più probabile delle fiamme
- indossare i mezzi di protezione individuale prescritti
- nell'utilizzo di estintori in locali chiusi assicurarsi ad una corda che consenta il recupero dell'operatore in caso di infortunio
- non impiegare ascensori o altri mezzi meccanici per recarsi o scappare dal luogo dell'incendio
- procedere verso il focolaio di incendio assumendo una posizione il più bassa possibile per sfuggire all'azione nociva dei fumi
- prima di abbandonare il luogo dell'incendio verificare che il focolaio sia effettivamente spento e sia esclusa la possibilità di una riaccensione
- abbandonare il luogo dell'incendio, in particolare se al chiuso, non appena possibile

## 4.1.2 Tubazioni ed accessori degli impianti idrici antincendio

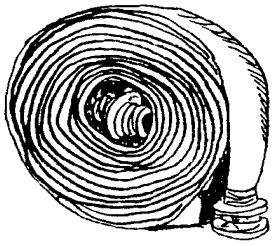
*Tubi di mandata aventi un ∅ da 45 e 70 mm. (loro impiego)*

in doppio



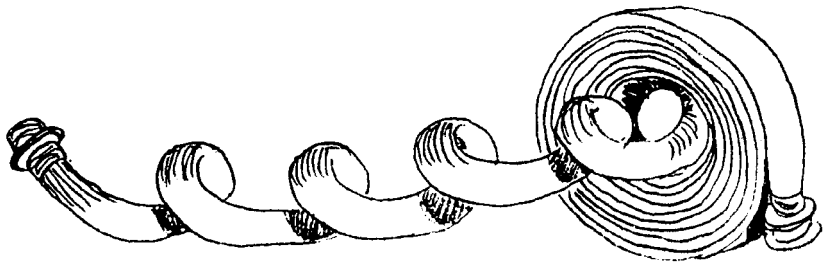
Avvolti in doppio prima dell'uso

in semplice



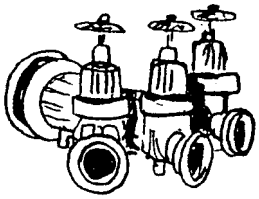
Avvolti in semplice dopo l'uso

La distesa di un tubo, se non avviene con tubazione avvolta in doppio, può creare una serie di spirali che strozzando il tubo non permettono il passaggio dell'acqua.



Nella distesa delle tubazioni, il raccordo maschio deve essere diretto verso l'incendio.

*Ripartitore 70/45 a tre vie*



Questo componente è utile:

a) per la formazione di un secondo getto;
b) per il prolungamento della tubazione senza intervenire sull'idrante;
c) per il comodo scarico della colonna d'acqua in una tubazione montante al termine del servizio.

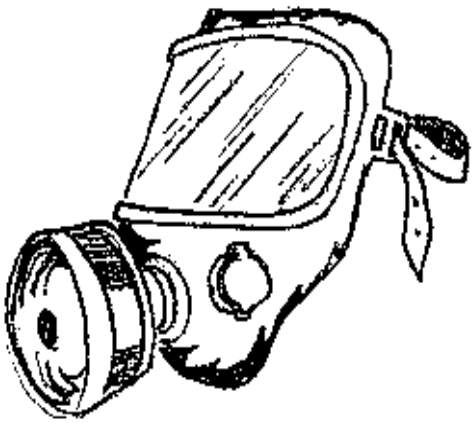
## 4.2 Attrezzature di protezione individuale (maschere, autorespiratori, tute, ecc.)

### 4.2.1 Maschere antigas

**Generalità**

La protezione degli organi della respirazione in ambienti contaminati da gas o vapori nocivi può essere assicurata mediante l'uso di maschere antigas.

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



L'impiego della maschera antigas ha però delle limitazioni che debbono essere assolutamente tenute presenti: si può anzi dire che è più importante sapere quando essa non può essere usata che non quando può essere usata.

Una limitazione essenziale nell'impiego di tale apparecchio è dovuta al fatto che l'aria purificata attraverso il filtro deve essere respirabile, ossia contenere non meno del 17% di ossigeno.
Altro elemento da tenere presente è che la concentrazione dell'agente inquinante non sia superiore al 2% in quanto i filtri non sono idonei, a neutralizzare tale quantità.

É altresì essenziale ricordare che la maschera antigas non è un dispositivo di protezione universale che possa essere usato indiscriminatamente per la difesa da qualsiasi agente inquinante.

Ogni filtro è infatti specifico per un solo agente (ad es. ossido di carbonio) o per una classe di agenti (ad es. vapori organici).
Ne consegue che la protezione a filtro è possibile solo quando si conosca esattamente la natura dell'inquinante e si disponga del filtro idoneo.

Per quanto detto, in locali chiusi, di piccole dimensioni, scarsamente o per niente aerati come gallerie, serbatoi, pozzi, cunicoli, ecc. - ove facilmente la concentrazione di ossigeno sarà al di sotto del limite minimo consentito - non è consigliabile l'impiego di apparecchi a filtro.

In questi casi (come del resto quando non si ha alcuna idea della natura dell'agente inquinante o si teme la formazione di concentrazioni eccezionali) si deve ricorrere all'uso di autorespiratori a ciclo aperto.

## La maschera antigas

La maschera antigas è costituita essenzialmente di due parti collegabili fra loro, e cioè:

- la **maschera propriamente detta**, che copre tutto il viso;
- un **filtro**, contenente le sostanze atte alla depurazione dell'aria.

## Filtri antigas

I filtri antigas servono a trattenere, per azione fisica o chimica, i gas nocivi o vapori nocivi dell'aria inalata. Essi possono agire per:

a) assorbimento;
b) reazione chimica:
c) catalisi.

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

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

- *L'azione catalitica:* un particolare sistema di filtrazione è quello attuato a mezzo di catalizzatori.- Esso viene riservato normalmente ai filtri destinati alla protezione da ossido di carbonio.

I filtri individuali antigas possono essere raggruppati nei seguenti tre tipi:

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

Esistono anche filtri con avvisatore olfattivo che produce un odore caratteristico poco prima dell'esaurimento del filtro stesso (es. filtro *AUER CO 64* e *DRAEGER CO 112* per la protezione da ossido di carbonio)

I diversi tipi di filtri, a seconda dei tossici alla cui protezione sono destinati, sono suddivisi in serie contraddistinte da una lettera (A, B, ecc.) e da una determinata colorazione dell'involucro, per consentirne la immediata identificazione.

Qualora, oltre alla protezione da gas o vapori, occorra assicurare simultaneamente quella da polveri ed aerosoli in genere, il filtro viene contrassegnato da due lettere,

quella relativa al gas o vapore (A, B, ecc.) e una f minuscola (Af, Bf, ecc.), e la colorazione dell'involucro è attraversata da una fascia o anello bianco.

Bisogna tener presente, però, che non esistendo una unificazione in materia, le predette lettere e colorazioni non sono sempre le stesse per tutte le ditte fornitrici; per la qual cosa è opportuno, al fine di evitare pericolosi errori, individuare il filtro anche dalla scritta figurante sull'involucro ed indicante l'agente o la classe di agenti per cui il filtro stesso è efficace.

I maggiori produttori italiani, comunque, hanno da anni adottato volontariamente le lettere e le colorazioni proposte dalla Norma DIN 3181 riportata nella tabella seguente:

| TOSSICI | SERIE | COLORE |
|---|---|---|
| VAPORI ORGANICI | A | Marrone |
| Vapori organici + aerosoli | Af | Marrone con fascia bianca |
| GAS O VAPORI ACIDI INORGANICI E ALOGENI | B | Grigio |
| Gas o vapori acidi inorganici e alogeni + aerosoli | Bf | Grigio con fascia bianca |
| OSSIDO DI CARBONIO | CO | Alluminio con fascia nera |
| Ossido di carbonio + aerosoli | COf | Alluminio con fascia nera e bianca |
| ANIDRIDE SOLFOROSA | E | Giallo |
| Anidride solforosa + aerosoli | Ef | Giallo con fascia bianca |
| ACIDO CIANIDRICO | G | Azzurro |
| Acido cianidrico + aerosoli | Gf | Azzurro con fascia bianca |
| VAPORI DI MERCURIO | Hf | Nero con fascia bianca |
| AMMONIACA | K | Verde |
| Ammoniaca + aerosoli | Kf | Verde con fascia bianca |
| IDROGENO SOLFORATO (acido solfidrico) | L | Giallo – Rosso |
| Idrogeno solforato + aerosoli | Lf | Giallo - rosso con fascia bianca |

| TOSSICI | SERIE | COLORE |
|---|---|---|
| IDROGENO ARSENICALE (arsina)<br>IDROGENO FOSFORATO (fosfina) | O | Grigio - Rosso |
| idrogeno arsenicale + aerosoli<br>idrogeno fosforato + aerosoli | Of | Grigio - Rosso con fascia bianca |
| FUMI E GAS D'INCENDIO<br>(escluso ossido di carbonio | Vf | Bianco - rosso |
| UNIVERSALE | U | Rosso con fascia bianca |

## Durata dei filtri

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

Risulta pertanto difficile stabilire esattamente a priori la durata di un filtro.

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

## Conservazione dei filtri

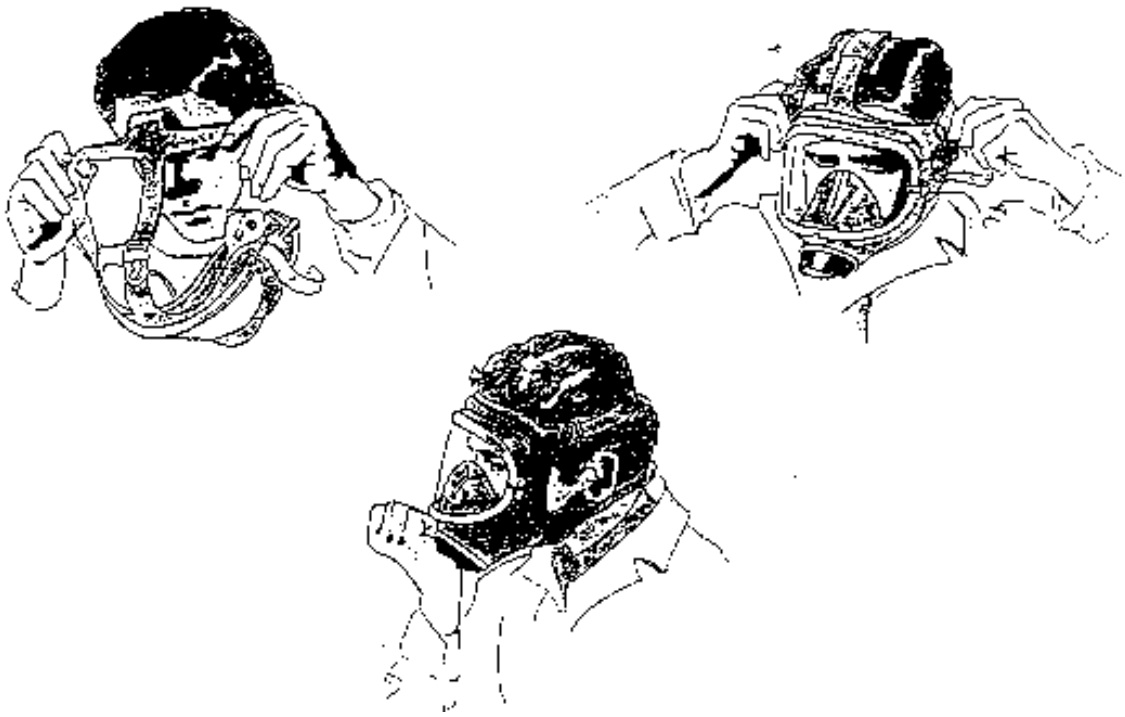
I filtri vanno conservati in luogo fresco ed asciutto, chiusi come pervenuti dal fornitore.
In tal modo essi mantengono inalterate le caratteristiche di efficienza per il periodo di tempo indicato dal fabbricante.
I filtri possono subire una notevole o totale diminuzione della loro efficienza se sono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

## Modalità d'impiego della maschera antigas

Di regola la maschera dovrà essere indossata senza che il filtro sia già avvitato al facciale; ciò renderà più agevole l'operazione.

Per indossare la maschera e verificare la tenuta, occorre procedere come segue:

- appoggiare la mentoniera al mento;
- indossare il facciale in modo che aderisca perfettamente al viso;
- tendere i tiranti superiori, facendoli passare sopra il capo, e sistemarli sulla nuca;
- agire immediatamente su tutti i cinghiaggi;



- chiudere ermeticamente col palmo della mano la sede di avvitamento per il filtro;
- aspirare profondamente: non si dovrà avvertire nessuna infiltrazione d'aria;

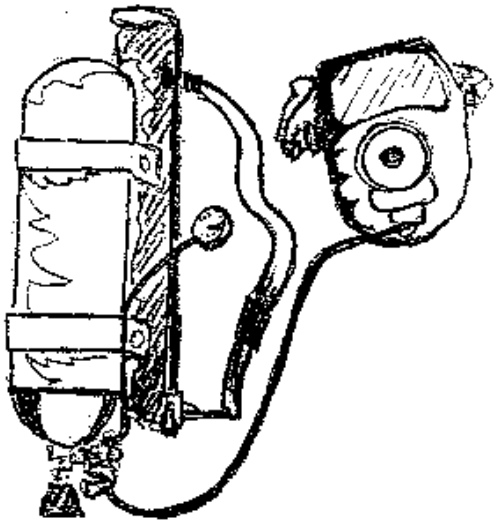
Una volta tolto il filtro dalla borsa-custodia, controllare che il tappo di gomma al fondello ed il coperchio metallico al bocchello siano impegnati nella loro sede.

Togliere i tappi ed applicare il filtro al bocchettone, avvitando a fondo. Dopo tale operazione l'operatore è pronto per intervenire sul sinistro, tenendo conto delle limitazioni precedentemente illustrate.

## 4.2.2 Autorespiratori

**Generalità**

Gli autorespiratori sono apparecchi di respirazione costituiti da una unità funzionale autonoma, portata dall'operatore che può quindi muoversi con completa libertà di movimenti.
Essi rappresentano il mezzo protettivo più sicuro in quanto, agli effetti della respirazione, isolano completamente l'operatore dall'ambiente esterno.



La necessità di impiego di questi mezzi si verifica in diverse circostanze: quando l'ambiente è povero o privo di ossigeno; quando il tasso d'inquinamento atmosferico è eccessivamente elevato; quando non si ha alcuna conoscenza, nemmeno approssimata, della natura dell'inquinante; in tutti i casi, cioè, dove non è sufficiente o è dubbia l'efficacia dei dispositivi filtranti.

**Autorespiratori a ciclo aperto a riserva d'aria**

Negli autorespiratori a ciclo aperto l'aria espirata viene dispersa all'esterno attraverso la valvola di scarico della maschera.
Il loro schema di funzionamento è il seguente:

- l'aria proveniente dalla riserva passa attraverso un dispositivo di riduzione di pressione (1° stadio), che ne riduce la pressione da 150÷200 atm.- ad una pressione di 6÷8 atm.;
- con tale pressione l'aria raggiunge il dispositivo riduttore del 2° stadio che permette una seconda riduzione ad una pressione respirabile (poco più di 1 atm.);
- quando l'operatore inspira, si crea di fatto una pressione negativa (depressione} nella maschera che favorisce l'ingresso dell'aria attivando la valvola di immissione.
- In fase dì espirazione la valvola di immissione si chiude e si aprono quelle di esalazione.

Si precisa che esistono autorespiratori funzionanti a domanda e pertanto l'afflusso d'aria sarà proporzionale alla richiesta; quelli che funzionano in sovrappressione l'aria affluirà in quantità maggiore, creando nel vano maschera una sovrappressione di circa 2,5 mbar che provvede ad una ulteriore protezione da eventuali infiltrazioni di tossico dalla maschera, possibili per una non perfetta aderenza al viso della stessa.
(Gli attuali autorespiratori hanno la possibilità di funzionare a domanda o in sovrappressione, con manovra manuale o automatica).

In entrambi i casi la massima portata di aria è di circa 1000 lt/min.

**Autonomia**

L'autonomia è proporzionale al volume della riserva d'aria, e quindi alle dimensioni della bombola. Essa dipende dal grado di affaticamento dell'operatore, i lcui consumo di aria può oscillare tra i 10 l/min, in condizioni di riposo, e i 100 l/min, in condizioni di massimo sforzo.

Tenendo conto che per un lavoro medio un operatore addestrato consuma circa dai 50 ai 70 litri d'aria al minuto, conoscendo il volume delle bombole è possibili valutarne l'autonomia dell'apparecchio.

Esempio:

volume bombola = lt. 7
pressione = atm. 200

autonomia = 7 x 200 : 60 ≈ 23 minuti

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

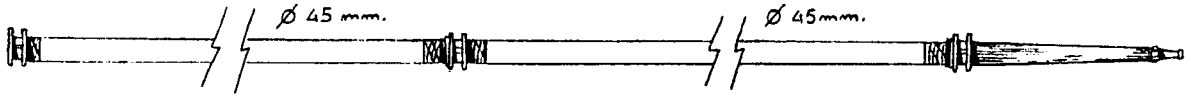
Se la bombola sarà di dimensioni ridotte, dovendo dare all'operatore un tempo minimo di circa 5 minuti per abbandonare l'intervento, il sistema d'allarme sarà tarato in modo da intervenire prima

| ***CONDIZIONI*** | ***VOLUME DI ARIA INSPIRATA (l/min)*** | ***VOLUME DI OSSIGENO CONSUMATO (l/min)*** |
|---|---|---|
| ***Sonno*** | ***6*** | ***0.3*** |
| ***Riposo*** | ***10*** | ***0.5*** |
| ***Lavoro leggero*** | ***20*** | ***1.0*** |
| ***Lavoro medio*** | ***25*** | ***1.25*** |
| ***Lavoro medio-pesante*** | ***30*** | ***1.5*** |
| ***Lavoro pesante*** | ***40*** | ***2.0*** |
| ***Massimo sforzo*** | ***Da 65 a 100*** | ***Da 3 a 4*** |

## 4.3 Uso delle attrezzature di spegnimento e di protezione individuale

### 4.3.1 Manovre di incendio con estintori e idranti

*Distesa di due tubi da 45 mm e lancia*




Il servente che svolge i due tubi in successione, provvede a riavvolgerli in doppio, aiutato da un secondo servente.

*Manovra d'incendio al piano terra con tre serventi (a secco).*

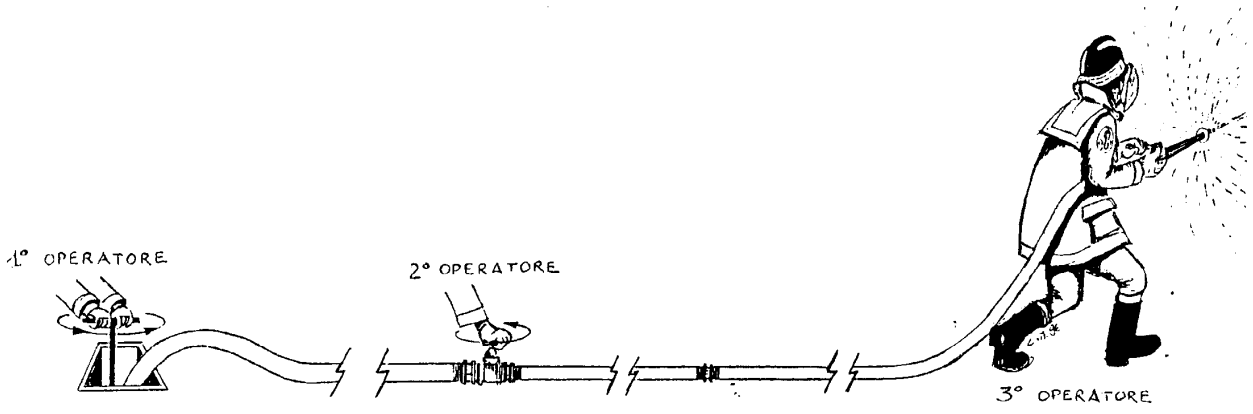
Con partenza in prossimità dell'idrante, il primo servente stende il tubo da 70 mm e lo raccorda all'idrante. Resta così in attesa del comando per azionare l'idrante.

Il secondo servente si porta in prossimità dell'incendio tenendo in una mano il raccordo maschio da 70 mm. e nell'altra un ripartitore da 70/45 a tre vie d'esodo che verrà raccordato al tubo (tutte le valvole chiuse). Il secondo servente staziona sul ripartitore per azionario.

Il terzo servente, valutato il possibile posizionamento del ripartitore, svolge il primo tubo da 45 mm., lancia il secondo tubo da 45 mm. e dopo averlo raccordato lo stende. Infine raccorda la lancia.

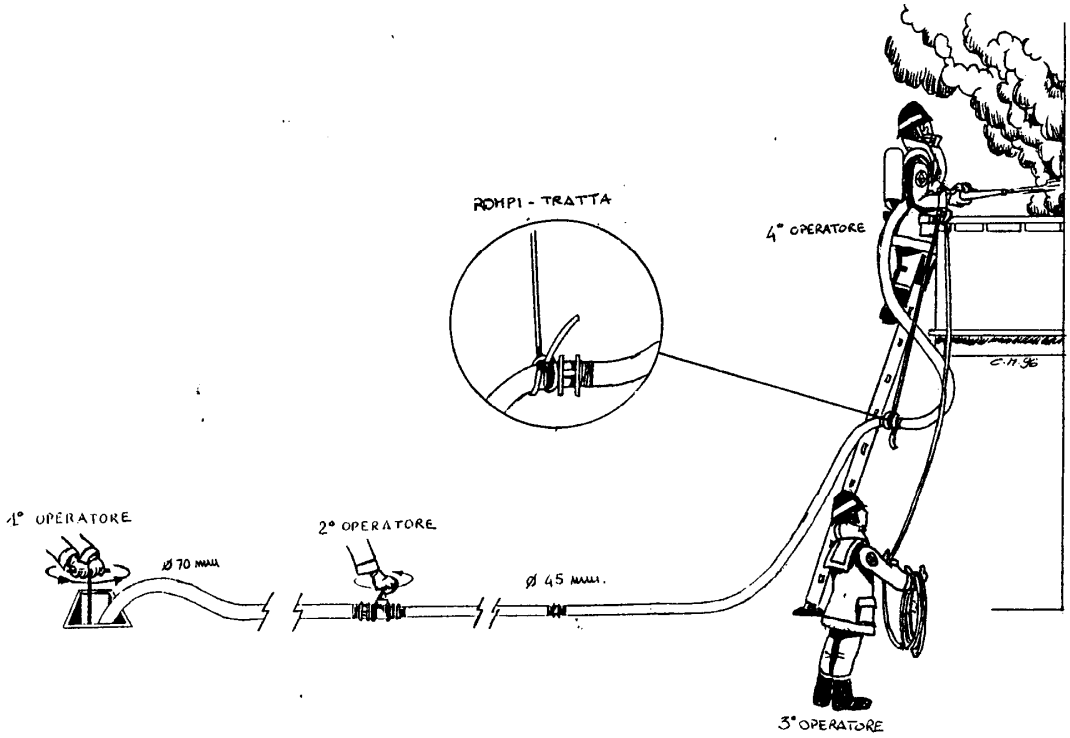
È importante che lo stendimento avvenga senza che si formino spirali.

Alla richiesta dell'acqua il prima servente apre l'idrante e il secondo servente apre la valvola di alimentazione alla lancia.



*Manovra d'incendio ai piani superiori con quattro serventi (a secco).*

Stessa tecnica usata precedentemente per la manovra d'incendio al piano terra; in più:
il quarto servente si porta ai piani superiori con la fune a tracolla, la lascia cadere verso terra (svolgimento matasse), e dopo che il terzo servente ha legato la lancia con l'apposito nodo, issa la tubazione al piano e, utilizzando il tratto di fune a disposizione, applica sulla tubazione stessa un rompi tratta a sostegno della colonna d'acqua.



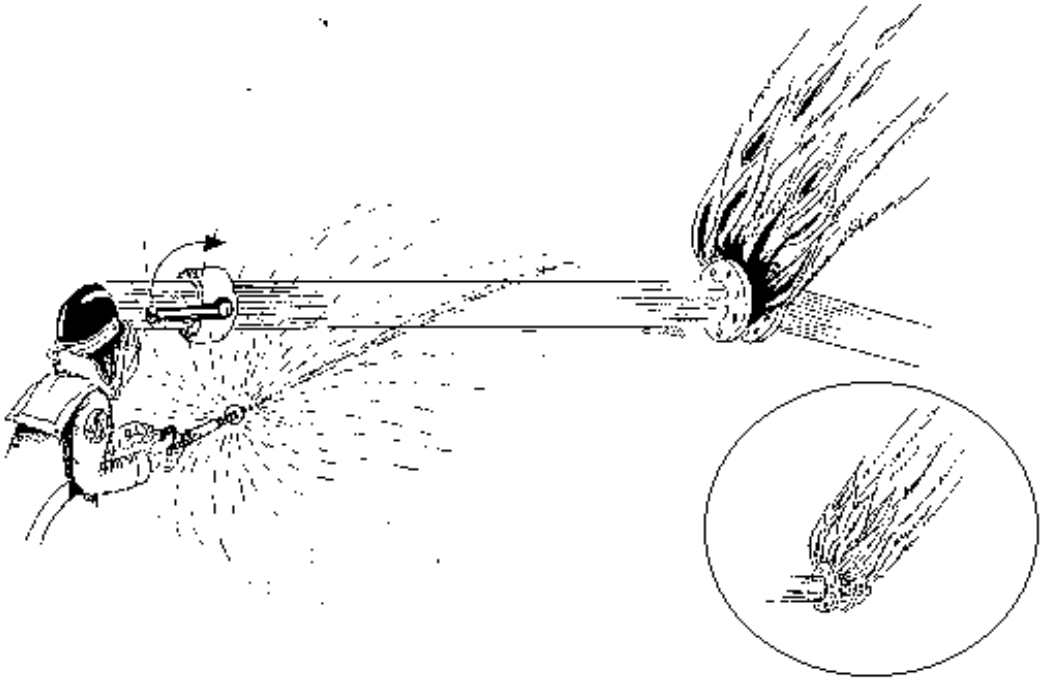

*Manovra d'incendio al piano terra (con acqua).*

Usare la tecnica del tipo di intervento al piano terra chiarito in precedenza, utilizzando l'acqua.

N.B. Gli esempi citati dovranno essere utilizzati tenendo conto di quanto esiste nell'azienda in cui è richiesto il nostro servizio di informazione - formazione.

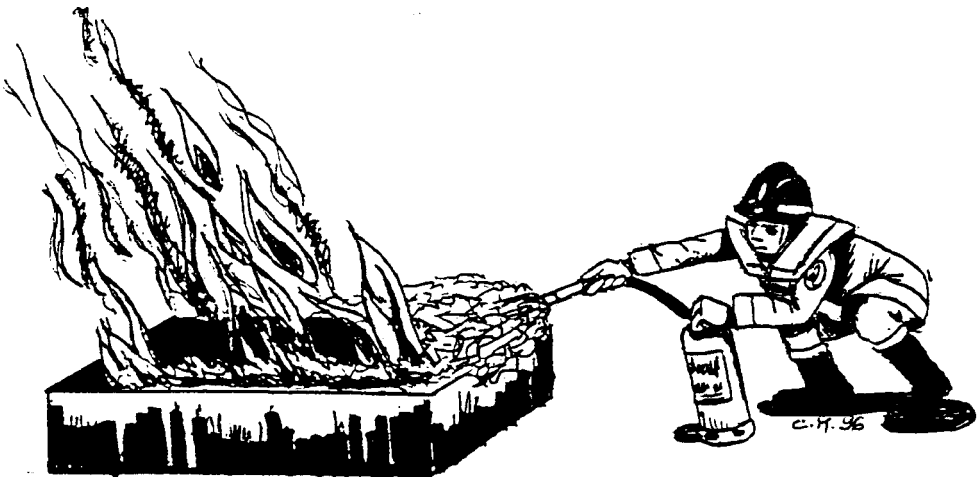
*Manovra di avvicinamento per perdite gas da flangia, con incendio.*

Dopo aver steso e raccordato due tubi da 45 mm., fra di loro e all'idrante, applicare una lancia che sia in grado di formare uno schermo di protezione; in dette condizioni avanzare fino al raggiungimento della valvola di intercettazione gas e chiudere l'erogazione.



*Manovra d'incendio con vasca da 1 $m^2$ circa.*

Verifica della capacità estinguente con estintori a $CO_2$ e a polvere (A-B-C).
(A seconda della profondità della vasca, su una base d'acqua di circa 10 cm., versare un volume di benzina e circa due volumi di gasolio. Prontamente innescare l'incendio e quando lo stesso ha raggiunto una certa inerzia, (circa 1 minuto) iniziare l'opera di spegnimento).

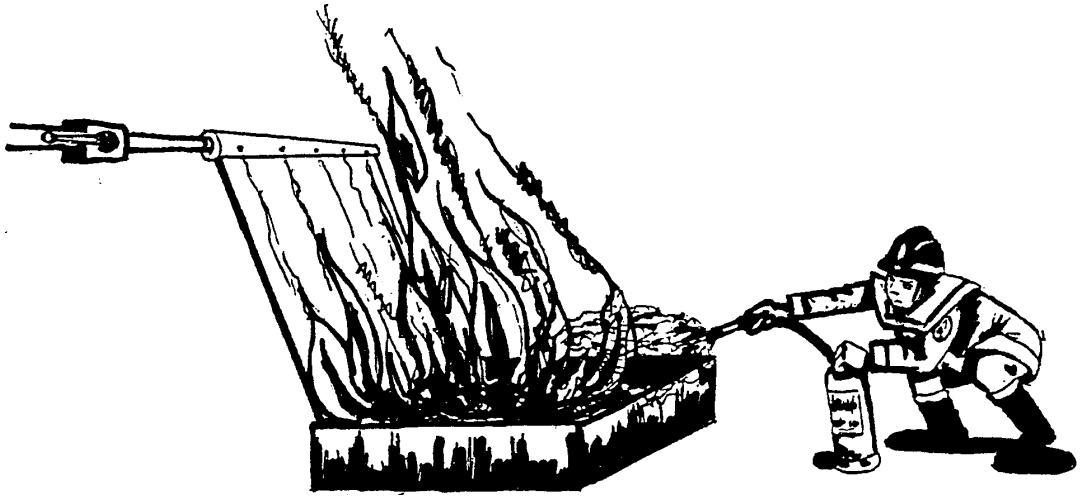


*Manovra d'incendio con vasca da 4 $m^2$ circa.*

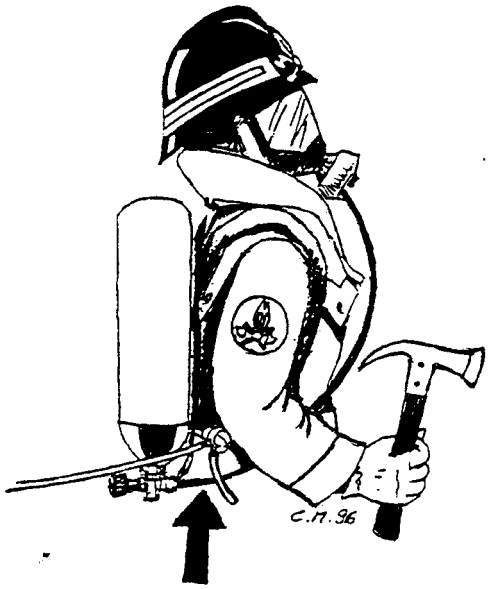
Uso di estintori a polvere per incendi dì classe A-B-C.
(Stessa tecnica come caso precedente. Un secondo servente è pronto ad intervenire nel caso il primo servente non riesca nell'opera di estinzione).

*Manovra d'incendio con vasca da 1 mq. circa, con fuoriuscita di benzina da condotta orizzontale su piano inclinato.*

Sulla vasca con circa 5 cm. d'acqua, aprire l'erogazione della benzina ed innescare l'incendio. Dopo breve intervallo intervenire con estintore a polvere e ad estinzione avvenuta chiudere la valvola di intercettazione benzina.



### 4.3.2 Manovre con i Dispositivi di Protezione Individuali (DPI)




Questa parte delle esercitazioni consiste nel raggiungere un livello di conoscenza e confidenza nell'indossamento e nell'impiego dei mezzi di protezione individuale adeguato, con particolare riguardo ai mezzi di protezione delle vie respiratorie.

Per le aziende che prevedono l'impiego di indumenti protettivi anche per l'esposizione della cute è importante un'adeguata istruzione sul loro impiego e sugli effetti fisiologici dell'uso prolungato dell'indumento.

## Dispositivi di Protezione Individuale

Con il Decreto legislativo del 19 settembre 1994, n° 626 sono state attuate le direttive CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro. In tale decreto sono stati definiti precisamente i ruoli del datore di lavoro e del dipendente, nei confronti della sicurezza e dei dispositivi di protezione individuale e loro utilizzo.

### *4.4 Definizione del DPI:*

*È definito dispositivo di protezione individuale (DPI), qualsiasi attrezzatura destinata ad essere indossata e tenuta dal lavoratore allo scopo di proteggerlo contro uno o più rischi suscettibili di minacciarne la sicurezza o la salute durante il lavoro, nonché ogni complemento o accessorio destinato a tale scopo.*

### *4.5 Obbligo di uso:*

*I DPI devono essere impiegati quando i rischi non possono essere evitati o sufficientemente ridotti da misure tecniche di prevenzione, da mezzi di prevenzione collettiva, da misure, metodi o procedimenti di riorganizzazione del lavoro.*

### *4.6 Requisiti dei DPI:*

*i DPI devono essere conformi alle norme di cui al decreto legislativo del 4 dicembre 1992, n° 475. I DPI devono inoltre:*

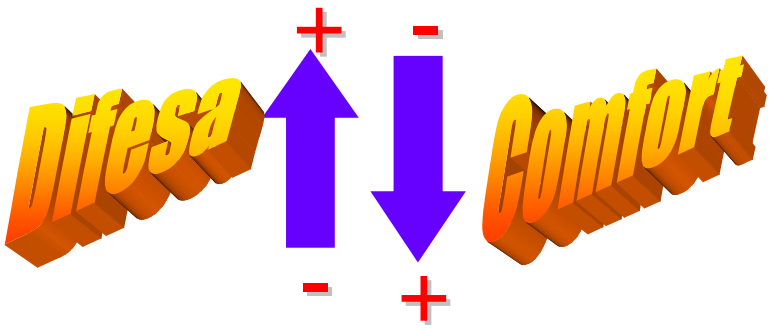
*a) essere adeguati ai rischi da prevenire, senza comportare di per sé un rischio maggiore;*
*b) essere adeguati alle condizioni esistenti sul luogo di lavoro;*
*c) tenere conto delle esigenze ergonomiche o di salute del lavoratore;*
*d) poter essere adattati all'utilizzatore secondo le sue necessità.*

*In caso di rischi multipli che richiedono l'uso simultaneo di più DPI, questi devono essere tra loro compatibili e tali da mantenere, anche nell'uso simultaneo, la propria efficacia nei confronti del rischio e dei rischi corrispondenti.*

### *4.7 Definizioni del Decreto legislativo del 4 dicembre 1992, n°475*

**"Norme generali per la prevenzione degli infortuni",** relative ai dispositivi di protezione individuale. Tale decreto definisce che tutti i DPI, per essere definiti idonei, debbono ottenere la certificazione CE relativa.

Per quanto riguarda l'attività particolare dei vigili del fuoco, sono già state predisposte delle norme specifiche riguardanti i DPI previsti per alcune tipologie di intervento, altre sono in fase di progettazione, ed altre ancora non sono per niente state definite.



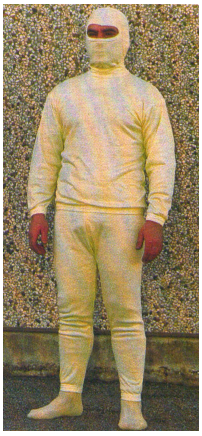
## 5. I principali DPI in dotazione ai vigili del fuoco:

### L'elmetto da intervento:

È realizzato in fibra di vetro, policarbonato o simili; è utilizzato per proteggere il capo dalla caduta di corpi dall'alto, proteggere da possibili urti in locali con scarsa visibilità, contatto con conduttori elettrici, investimento da fiammate, ecc.. È fissato al capo mediante una bardatura ed un sottomento regolabile con chiusura in velcro, all'interno è regolabile con cinghie, deve essere certificato **CE EN 443**

#### *5.1 La visiera:*

Serve negli interventi diretti sull'incendio, quando si effettua l'avvicinamento alle fiamme, o per proteggere gli occhi da corpi estranei scagliati nell'aria. È costruita in policarbonato e può essere incorporata o applicata all'elmetto, deve essere certificata **CE EN 166**.



#### *5.2 Il Sottotuta:*

Da utilizzarsi in abbinamento alla tuta da intervento per garantire una maggiore protezione termica in caso d'esplosioni o fiammate. Tale abbinamento permette di certificare il DPI, (tuta+sottotuta), in III categoria: quale dispositivo in grado di garantire la salvaguardia della vita in caso di contatto ravvicinato ma brevissimo con l'incendio.

#### *5.3 Tuta da intervento:*

Realizzata in tessuto resistente alle fiamme, completa di fasce rifrangenti e/o fluorescenti che ne migliorano la visibilità in ore notturne, con nebbie o fumo. È munita di tasche per portare le dotazioni di servizio (guanti da lavoro, radio, lampada tascabile, ecc.). Da usarsi per difesa da fiamme libere, fiammate, ma con esposizione limitata al calore ed alle fiammate.

#### *5.4 Completo da intervento:*

Da utilizzarsi su incendi in ambienti chiusi o con grande contenuto termico; composto da giaccone e pantaloni specifico per interventi su incendi civili ed industriali; certificati **CE EN 469**.

#### *5.5 Guanti da intervento antincendio:*

Per utilizzo su incendi; hanno manicotti lunghi in modo da coprire bene i polsi fino alle maniche del capo indossato nella parte superiore del corpo, certificati **CE EN 659**.

#### *5.6 Copripantaloni e giacca antitaglio:*

Per salvaguardare gli arti inferiori ed il busto esposti a ri-

schio di taglio, anche in profondità, in caso d'utilizzo della motosega su interventi; certificati **CE EN 381**.

### *5.7 Calzature di sicurezza:*

Sono una componente indispensabile per la sicurezza del vigile del fuoco e devono essere innanzi tutto veloci da indossare e facili da togliere in caso di infortuni; inoltre, essendo utilizzate a volte anche per giornate intere, debbono essere confortevoli e funzionali. Sono costruite in cuoio con punta e suola in lamina di acciaio per proteggere i piedi da penetrazioni di corpi appuntiti (chiodi e puntoni), e da schiacciamento (pesi in movimento, cadute accidentali); esse debbono essere utilizzate in tutti i tipi di intervento. Sono impermeabili all'acqua, resistenti ad oli ed idrocarburi, la suola è anticalore e debbono inoltre garantire l'assorbimento d'urto nella zona del tallone; certificati specifici per vigili del fuoco; certificati **CE EN 345 parte 2.**

### *5.8 Cinturone di sicurezza:*

Utilizzato per assicurare il vigile in situazioni pericolose, è costituito da una fascia in materiale resistente alla trazione, con ganci di fissaggio. Indispensabile per discese con cordini, per assicurarsi contro le cadute quando si opera su muri, tetti o in prossimità di precipizi. Al cinturone può essere applicato il picozzino, piccola ascia utile per abbattere ostacoli di dimensioni contenute come persiane, finestre, porte.

### *5.9 Autorespiratori:*

Adduttori di aria a ciclo aperto, la cui aria utilizzata viene scaricata all'esterno, ed a ciclo chiuso, nel caso in cui l'aria viene depurata ed arricchita dell'ossigeno necessario per la respirazione, ciclo aperto certificati **CE EN 137**; a ciclo chiuso certificati **CE EN 401**; maschere di protezione **CE EN 136**.

### *5.10 Tuta anticalore d'avvicinamento:*

Utilizzata per l'avvicinamento al fronte d'incendio, grazie alle sue ottime caratteristiche di termoriflessione permette di operare nelle zone d'immediata vicinanza delle fiamme senza procurarsi alcun danno; certificata **CE EN 1486**.

### *5.11 Tuta d'attraversamento fuoco:*

Necessaria per attraversare zone invase dalle fiamme per azioni d'intercettazione o manovre indispensabili per il buon esito delle operazioni; certificata **CE EN 1486**.

### *5.12 Tute antiacido e gas:*

Utilizzate per entrare in atmosfere altamente tossiche e per difendersi da agenti aggressivi sia acidi che basici. Va utilizzata con l'autorespiratore all'interno per la difesa delle vie respiratorie, certificate CE.

Tutti i DPI vanno indossati secondo la situazione d'intervento che si deve affrontare, devono essere correttamente indossati ed il personale deve essere adeguatamente

addestrato al corretto uso e agli sforzi aggiuntivi che si devono fronteggiare per lavorare con tali DPI indossati; inoltre i DPI devono essere progettati e realizzati in conformità alle migliori conoscenze tecniche anche dal punto di vista ergonomico, oltre naturalmente al rispetto delle norme tecniche specifiche.
Oltre ai D.P.I., ci sono delle attrezzature che sono in dotazione ai vigili del fuoco quali:

### *5.13 Pila tascabile:*

Da portare sempre appresso, serve in qualsiasi circostanza dove improvvisamente ci si venga a trovare in scarsa o nulla visibilità, è utilizzata anche per fare segnalazioni ad altri vigili.

### *5.14 Zaino e borraccia:*

Servono in particolare su grandi calamità o su incendi boschivi, essi possono essere di dotazione individuale o di squadra; comprendono viveri di prima necessità, bevande, pronto soccorso, indumenti di ricambio; lo zaino inoltre, può servire per il trasporto di piccole attrezzature.

### *5.15 Borsa e/o zaino di pronto soccorso:*

Serve per tutte le operazioni di primo soccorso in caso di infortuni più o meno gravi ai vigili del fuoco sul luogo d'intervento.

## 6. I pericoli per la respirazione

### *6.1 I prodotti tossici possono entrare nell'organismo nei seguenti tre modi:*

1) attraverso i condotti gastrointestinali
2) attraverso la pelle
3) attraverso i polmoni

**Di queste tre forme, il sistema respiratorio è quello che presenta il cammino più veloce e diretto,** dovuto al fatto che è in diretto contatto con il sistema circolatorio per la costante necessità di fornire ossigeno alle cellule per mantenere il processo della vita.

### *6.2 Vi sono dunque due pericoli base per la respirazione:*

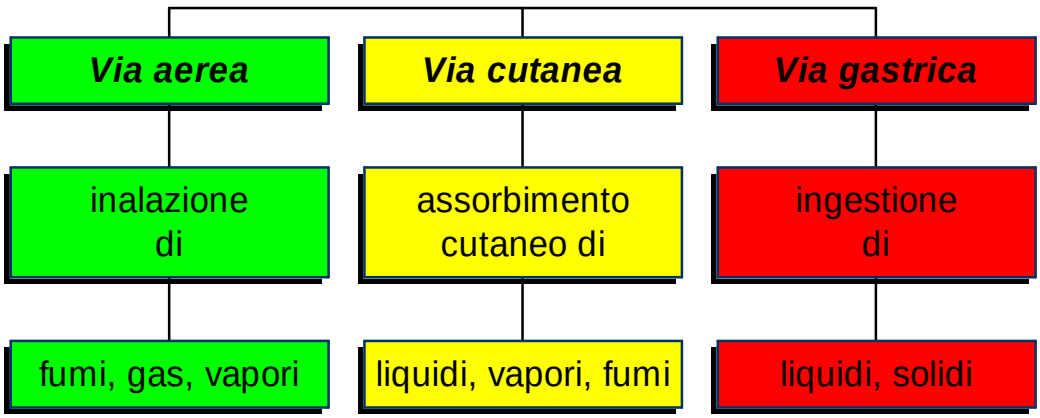
1) deficienza di ossigeno nell'aria
2) aria contenente contaminanti

Il contenuto normale di ossigeno nell'aria è del 20,9% in volume. *Una concentrazione di ossigeno del 16% si considera insicura* per gli effetti dannosi che può provocare sull'organismo umano, come il normale funzionamento del cervello e la coordinazione dei movimenti. Con *concentrazioni di ossigeno inferiori al 16% la perdita di conoscenza* può essere immediata, senza alcun preavviso, e la morte può sopraggiungere in pochi minuti. Se ***il 16% di ossigeno è considerato il limite più basso ammesso per l'uomo***, la pressione parziale dell'ossigeno nei polmoni è un fattore importante da tenere in considerazione.

Pertanto, in condizioni di pressione atmosferica molto ridotte, come nel caso di alta montagna, il limite minimo di sicurezza dell'ossigeno è molto più alto del 16% in volume. Nel valutare le condizioni di esposizione è importante ricordare che si può avere deficienza di ossigeno in spazi confinati, allontanamento dell'aria dovuto a presenza di altri gas o vapori, a causa del processo di ossidazione prodotti dal fuoco, batteri sospesi in aria, ecc..

# Vie di penetrazione

## 7.



## Protezione delle vie respiratorie

Le attrezzature per la protezione delle vie respiratorie variano per forma, applicazione e capacità protettiva. Bisognerà pertanto, per effettuare una selezione accurata e corretta, conoscere il pericolo, conoscere l'uso a cui è destinato il mezzo protettivo e le sue limitazioni.

### 7.1.1 Il pericolo

Per comprendere l'importanza della difesa delle vie respiratorie dai differenti **agenti di possibile pericolo** bisogna conoscerne **la tipologia e la classificazione:**

- ***particelle liquide*** *(nebbie e vapori)*
- ***particelle solide*** *(fumi e polveri)*
- ***particelle gassose*** *(gas inerti, acidi, alcali o composti organici)*

essi sono classificati in:

**LACRIMOGENI:** provocano bruciore agli occhi, lacrimazioni;

☹ lavare quanto prima gli occhi con soluzione tiepida di bicarbonato di sodio e cambiare gli abiti.

**STARNUTATORI:** se provocano pizzicore al naso, starnuti, scolo di grande quantità di muco nasale, nausea, dolore di capo ed intensa salivazione;

☹ lavaggio naso e gola con acqua e acido borico in acqua bollita, cambiare gli abiti.

**ASFISSIANTI:** impediscono l'afflusso del minimo quantitativo di $O_2$ tale da garantire il ciclo vitale ($CO_2$ - $CH_4$ - $H_2$ - vapori di benzina - acetone - alcool etilico). I danni sono tanto maggiori quanto maggiore è il tempo di esposizione ad essi, e tanto più grande è la concentrazione degli stessi nell'aria;

☹ portare il colpito immediatamente in ambiente incontaminato, praticarne se ve ne fosse bisogno la respirazione artificiale, somministrare, se presente, ossigeno e ricoverare al più presto in ospedale.

**VESCICATORI:** agiscono sulla cute provocandone arrossamenti simili ad ustioni. Anche in questo caso i danni sono in proporzione della concentrazione del gas ed al tempo di esposizione.

☹ le persone vanno trattate come in caso di comuni scottature.

**IRRITANTI E SOFFOCANTI:** provocano lesioni alle vie respiratorie, specialmente a carico degli alveoli polmonari i quali invece di essere liberi per lo scambio dell'$O_2$ con il sangue vengono riempiti di trasudato di siero del sangue impedendo lo scambio gassoso con conseguente difficoltà prima e arresto poi della respirazione e la conseguente morte per asfissia (ammoniaca - cloro - fosgene).

☹ portare immediatamente il colpito lontano dal luogo inquinato e somministrargli ossigeno. Ricoverare immediatamente informando i medici del tipo di sostanza a cui e' stato esposto il paziente.

**TOSSICI =** se agiscono direttamente nel sangue o sul sistema nervoso, (CN, Pb tetraetile - $CH_2$ - $CH_3$, CO, acido solforico $H_2SO_4$, $H_2SO_3$)

☹ portare immediatamente il colpito lontano dal luogo inquinato e somministrargli ossigeno. Ricoverare immediatamente informando i medici del tipo di sostanza a cui e' stato esposto il paziente.

## 8. Azioni di difesa

### 8.1.1 Le azioni di difesa si attuano attraverso:

**Purificatori d'aria:** sono specifici a seconda del tipo di sostanza e ***devono essere usati in atmosfera con almeno il 16% di ossigeno e limitate concentrazioni di agente tossico***;

**Filtri** anti polvere o meccanici, filtri anti-gas → ***massima concentrazione 1%*** (carbone attivo, calce sodata);

**Adduttori d'aria** (con tubo dall'esterno);

**Autoprotettori**;

# 9. Purificatori d'aria

### 9.1.1 Caratteristiche:

1) Specifici a seconda del tipo di sostanza;
2) Obbligo d'uso in atmosfera con almeno il 16% di $O_2$;
3) Limitate concentrazioni dell'agente tossico;
4) Sono di tipo specifico e quindi in presenza contemporanea di più agenti tossici, ed a volte non identificabili, non danno alcuna garanzia di tutela.

# 10. Adduttori d'aria

Sistemi di conduzione d'aria pulita attraverso:

1) Impianti fissi
2) Serbatoio portatile ad alta pressione

## *10.1 Autoprotettori*

### 10.1.1 Caratteristiche generali:

1) Apparecchi dotati di una propria riserva di $O_2$ o d'aria.
2) Possibilità d'uso in qualsiasi ambiente e con qualsiasi sostanza tossica.

### 10.1.2 Modelli esistenti:

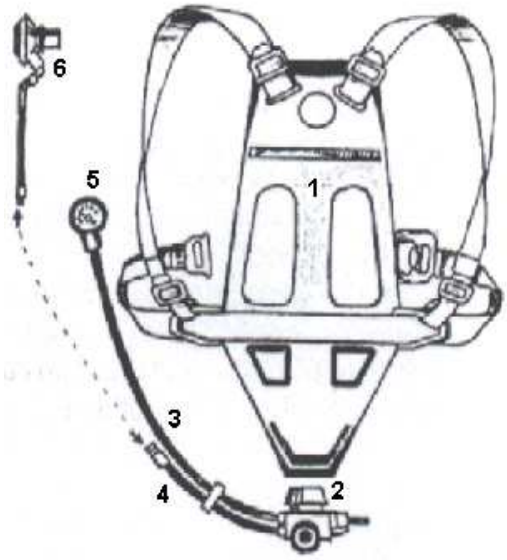
1) Autoprotettore a ***ciclo aperto*** (l'aria espirata viene dispersa all'esterno).
   (a) A depressione (a domanda)
   (b) A sovrapressione
2) Autoprotettore a ***ciclo chiuso*** (se l'aria espirata viene riutilizzata).

# 11.

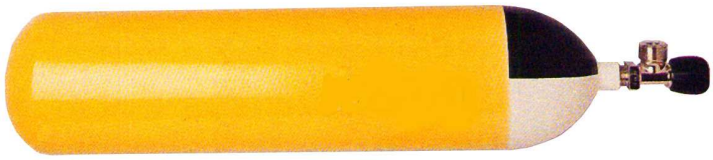
## Autoprotettore a ciclo aperto

### 11.1.1 Composto da:

1) Schienale anatomico di trasporto con bardatura.
2) Riduttore di pressione con valvola di sicurezza e segnale acustico (200/250 bar → 5/6 bar).
3) Tubo per aria ad alta pressione (al manometro).
4) Tubo per aria a media pressione (alla maschera).
5) Manometro.
6) Valvola o erogatore (da 5/6 bar → 1 bar).
   a) A depressione (a domanda)
   b) A sovrapressione
7) Maschera a pieno facciale.
   a) A depressione (a domanda)
   b) A sovrapressione
8) Bombola ad alta pressione.



7



8

6-a

6-b

Su ogni apparato si attiva un segnale d'allarme al raggiungimento dei 60-50 bar all'interno della bombola (riserva d'aria).

### 11.1.2 Vantaggi dei nuovi apparecchi a sovrappressione:

Sovrappressione interna alla maschera di 2-3 mbar che impedisce l'ingresso di aria inquinata dall'esterno in caso di non perfetto posizionamento della maschera e maggior naturalezza nell'atto respiratorio.

### 11.1.3 Calcolo autonomia in minuti:

**(litri bombola) * (bar bombola) / (litri consumanti al minuto) = (autonomia)**

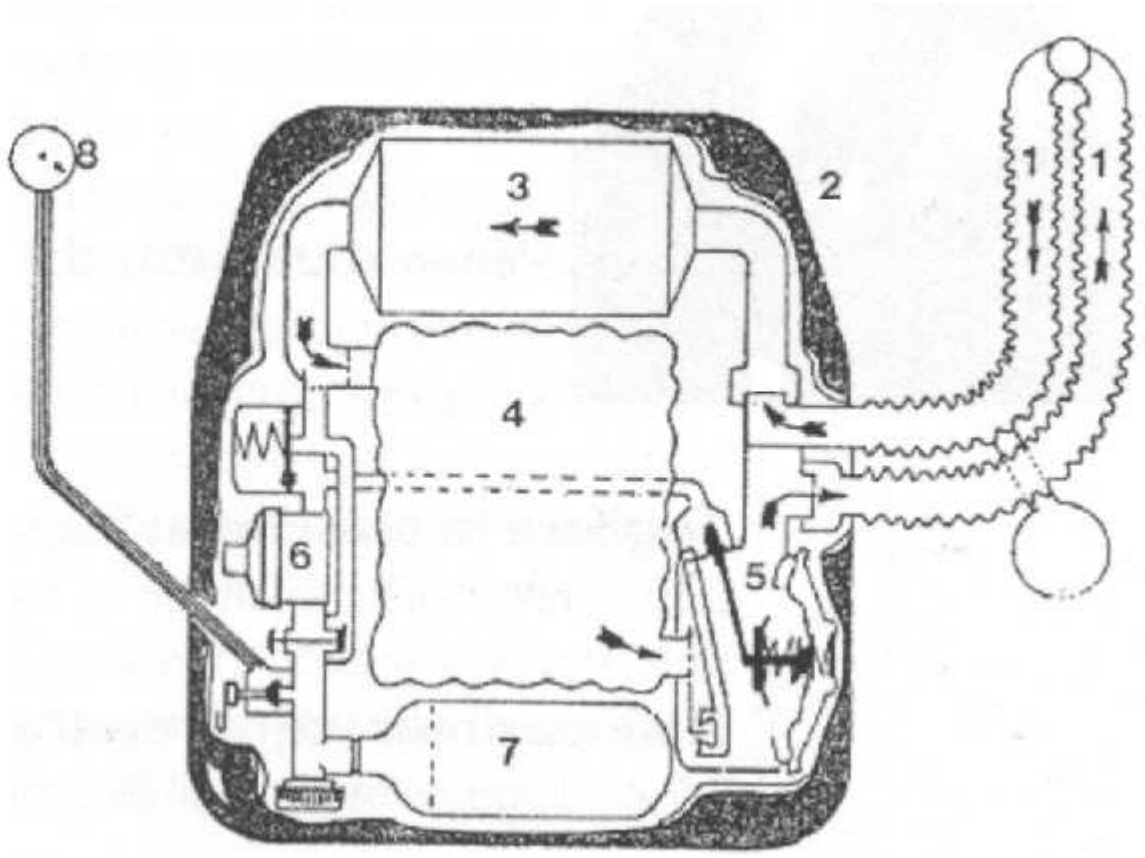
esempio con bombola da 7 litri caricata a 200 bar utilizzata con lavoro medio – pesante:

(**7** litri) * (**200** bar) / (**54** litri al minuto) = (**26** minuti)

## 12. Autoprotettore a ciclo chiuso

### 12.1.1 Composto da:

1) Doppi tubi corrugati riuniti da un unico bocchettone per la giunzione al raccordo universale della maschera (inspirazione / espirazione) con raccolta saliva.
2) Custodia metallica con bardatura per trasporto.
3) Cartuccia fissatrice di anidride carbonica.
4) Sacco polmonare.
5) Gruppo valvolare.
6) Gruppo riduttore di pressione, con dosatura di $O_2$ costante manuale e automatica.
7) Bombola con valvola, 1-2 litri a 150-200 bar di $O_2$.
8) Manometro di controllo della pressione in bombola con tubo ad alta pressione.
9) Maschera a pieno facciale (specifica per ciclo chiuso).



### 12.1.2 Vantaggi:

Lunga autonomia, (garantiscono operatività anche di 3 ore).

### 12.1.3 Svantaggi:

Richiedono un grande addestramento ed una preparazione specifica, in quanto la temperatura dell'aria circolante, aumenta con conseguente ulteriore affaticamento dell'operatore.

## 13. Interventi con autoprotettore

### *13.1 Scelta del tipo di apparecchio:*

La decisione di utilizzo ed il tipo di autoprotettore, viene assunta dal responsabile delle operazioni.

### *13.2 Particolarità nella preparazione dell'apparecchio:*

Vanno sempre indossati fuori dalla zona di pericolo.

La maschera va indossata non prima di essere arrivati in prossimità della zona di pericolo.

Il fissaggio dell'erogatore sulla maschera, non va praticato dall'operatore stesso, ma da un'aiutante.

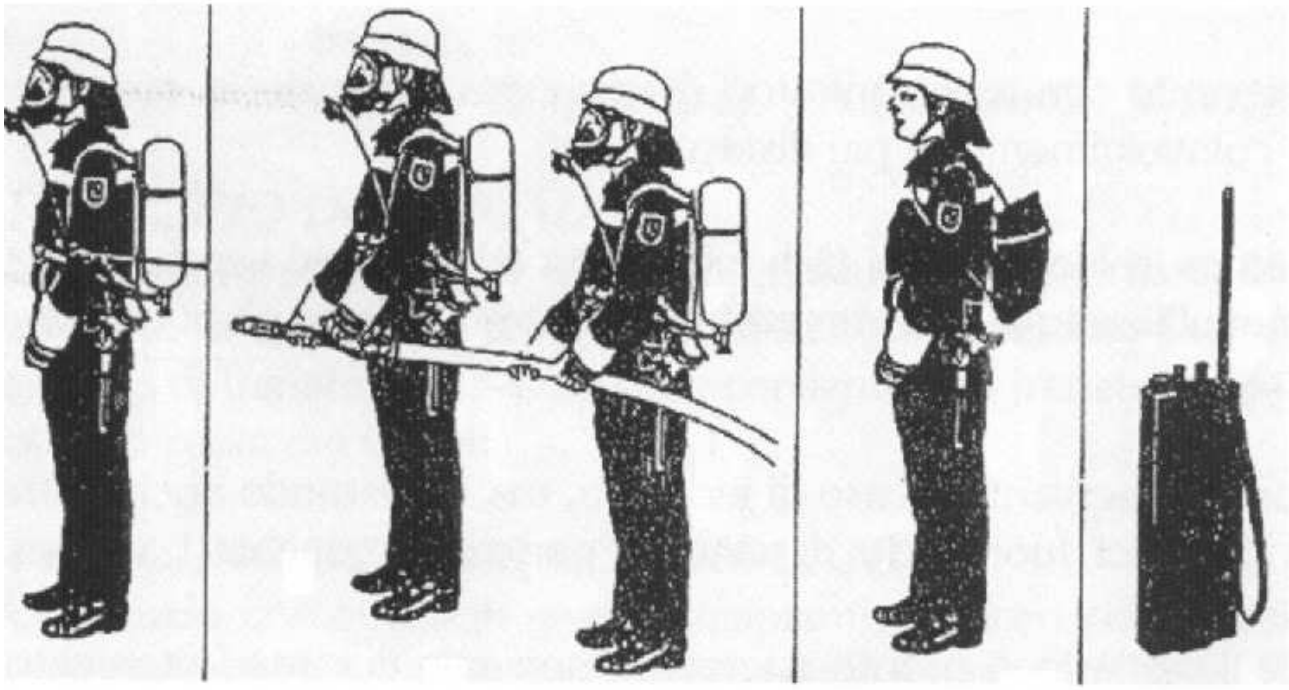
### *13.3 Unità d'intervento:*

Di regola è composta di tre persone, due operatori con autoprotettore ed uno di appoggio.

Durante l'intervento, l'unità deve sempre rimanere unita, ed in caso d'abbandono dalla zona d'intervento anticipata, deve essere attivata la procedura di *ritirata comune*.

### *13.4 Sistemi di sicurezza:*

Se l'intervento è senza lancia e tubo, la sicurezza della squadra deve avvenire in altro modo, con cordino di salvataggio, collegamento radio, ecc..



# 14. Uso dell'autoprotettore

### *14.1 Indossare la maschera:*

Togliere l'elmetto, allentare e rovesciare la bardatura, appendere la maschera al collo, inserire il mento nell'apposita cavità, verificare la perfetta aderenza della maschera al profilo del viso, tenendo la maschera in posizione con una mano, con l'altra sistemare la bardatura e stringerla senza togliere la mano di posizionamento della maschera stringendo le fettucce in modo uniforme partendo da quelle più in basso, poi quelle alla nuca e per ultima la fettuccia in alto.

### *14.2 Indossare e togliere la maschera:*

Chiudere col palmo della mano il raccordo nella parte inferiore della maschera, verificare così la corretta tenuta, altrimenti stringere di più la bardatura e rifare la prova di tenuta, indossare quindi l'elmetto.

Togliere l'elmetto, allentare la bardatura, sollevare la maschera all'indietro prendendola per il raccordo con l'erogatore; rimettere l'elmetto.

### *14.3 Dislocazione autoprotettori:*

Negli automezzi sugli appositi supporti e la maschera nell'apposita custodia.

### *14.4 Indossamento ed impiego:*

Indossare l'apparecchio con gli spallacci allentati, agganciare la cintura, stringere gli spallacci, aprire la valvola della bombola completamente, poi richiuderla ½ giro, controllare la presenza del fischio – breve – (se assente significa che l'allarme non funziona), leggere se la pressione sul manometro è al massimo in base alla bombola utilizzata, indossare la maschera, effettuare la prova di tenuta (solo su maschere a domanda), indossare l'elmetto, collegare l'erogatore (farsi aiutare) verificare il funzionamento dell'erogatore effettuando un paio di respiri profondi.

### *14.5 Togliere l'autoprotettore:*

Scollegare l'erogatore, togliere l'elmetto, togliere la maschera, chiudere la valvola, azionare il pulsante dell'erogatore per scaricare la pressione (se necessario), allentare le cinghie e togliere l'apparecchio dalle spalle.

# 15. Regole fondamentali d'intervento

15.1.1.1.1Presupposti fondamentali

- **Conoscenza del montaggio e del funzionamento degli autorespiratori.**
- **Conoscenza dei loro limiti.**
- **Scelta, addestramento ed istruzione continua degli operatori.**
- **Cura, manutenzione e verifica periodica ed accurata.**

### *15.2 Via di ritorno:*

Tenere sempre sotto controllo la lunghezza della via di ritorno e garantirsi la riserva d'aria sufficiente per l'uscita dalla zona di rischio.

### *15.3 L'unità di salvataggio:*

deve essere predisposta almeno un'unità di salvataggio con autorespiratori, pronta ad intervenire immediatamente in caso di necessità.

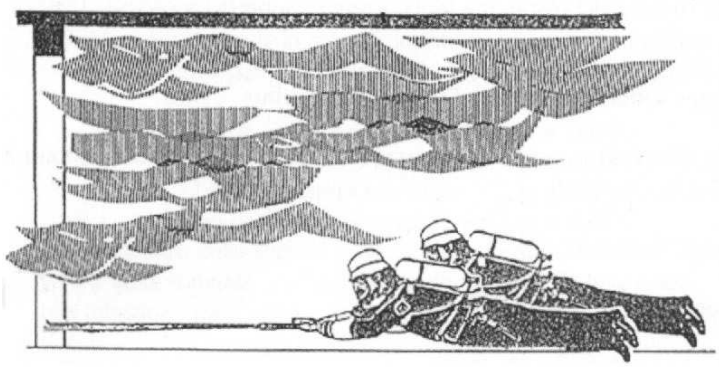
### *15.4 Riserve:*

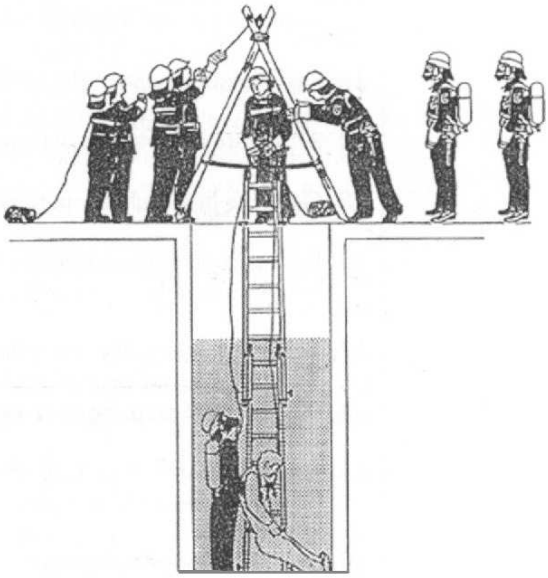
In interventi impegnativi organizzare le eventuali ricariche e nel caso si rendesse necessario il riutilizzo del personale, è indispensabile, a causa dello sforzo elevato, introdurre una pausa di riposo di almeno 30 minuti; durante questo periodo l'operatore, dovrebbe assumere dei liquidi (bevande calde, thè, latte, ecc.) per reintegrare la notevole perdita di liquidi che subisce l'operatore con l'autoprotettore.

### *15.5 Interventi in luoghi di vaste proporzioni:*

Se sono utilizzate più unità, va stabilito un luogo di raccolta e coordinamento che controlli i tempi di entrata e di uscita delle varie unità dalla zona d'intervento; in costante contatto radio con le unità di salvataggio.

### *15.6 Procedimento d'intervento in locali invasi da fumo denso:*





# Idraulica

## 16. Definizioni

### *16.1 Liquidi:*

Non hanno forma propria, assumono quella del recipiente. Sono praticamente incomprimibili.

### *16.2 Peso specifico:*

È il peso dell'unità di volume, il peso cioè di 1 $m^3$ di acqua (1.000 $Kg/m^3$ = 9.806 $N/m^3$ per l'acqua pura a 4 °C).

### *16.3 Viscosità:*

È la resistenza che le molecole di un fluido incontrano a scorrere le une sulle altre. Per l'acqua, il coefficiente di viscosità è prossimo a zero e diminuisce all'aumentare della temperatura. Un fluido con viscosità nulla viene detto liquido perfetto.

| Temperatura | Viscosità |
|---|---|
| 0 °C | 0,00178 N1"/$m^3$ |
| 20 °C | 0,00059 N1"/$m^3$ |

### *16.4 Densità relativa:*

È il rapporto tra la densità del liquido e quella dell'acqua pura (è un indice del galleggiamento del liquido sull'acqua).

### *16.5 Pressione:*

Forza esercitata per unità di superficie. L'unità di misura tecnicamente è :$Kg/cm^2$.

| Grandezza fisica | Unità di misura | $Kg/m^2$ | $Kg/cm^2$ |
|---|---|---|---|
| Pascal (PA) | 1 PASCAL | 0,102 | 0,0000102 |
| Atmosfere | 1 ATM | 10.333 | 1,0333 |
| Bar | 1 BAR | 10.200 | 1,0200 |

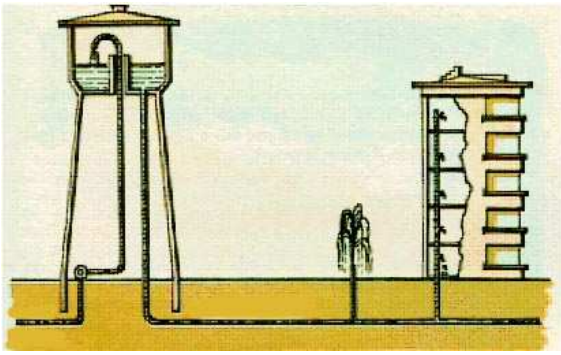
### *16.6 Portata:*

Quantità di liquido erogato in un determinato intervallo di tempo (l/min. o $m^3$/sec o $m^3$/h) **Q** (portata) = **A** (sezione) * **v** (velocità).

# 17. Principi, equazioni e teoremi

### *17.1 Principio di Pascal:*

La pressione esercitata in un punto qualunque di una massa liquida in quiete, si trasmette con la stessa intensità in ogni punto del liquido ed in ogni direzione. (impianto frenante delle automobili)

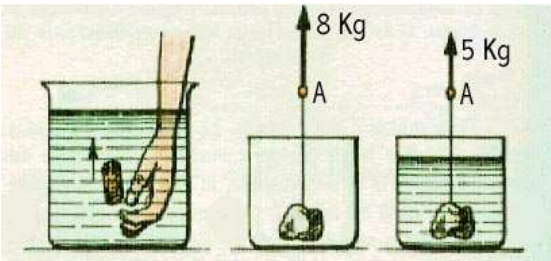


### *17.2 Principio dei vasi comunicanti:*

Un liquido contenuto in diversi recipienti, fra loro comunicanti, raggiunge, in tutti, lo stesso livello, indipendentemente dalla profondità o dalla forma degli stessi.

### *17.3 Equazione di continuità:*

Dalla formula della portata Q=A*v applicata ad una catena di motopompe, si può concludere che il regime permanente è caratterizzato dalla costanza della velocità media in ogni punto di una singola sezione. Se consideriamo due sezioni distinte 1 e 2 di una condotta generica in cui scorre un liquido in regime permanente la portata delle due sezioni considerate è senz'altro la stessa Q1=Q2. Se la condotta ha sezione costante A1=A2, risulta che v1=v2.




### *17.4 Principio di Archimede:*

Un corpo immerso in un fluido in quiete riceve da questo una spinta diretta dal basso verso l'alto, la cui intensità è uguale al peso del liquido spostato.

### *17.5 Teorema di Bernoulli:*

Si applica ad un liquido ideale (senza attriti) ed enuncia che, per il primo principio di conservazione dell'energia, l'energia totale posseduta da un liquido nell'attraversamento di due sezioni diverse di una condotta è uguale. Ciò significa che basterebbe una piccola pressione su di un liquido per spingerlo all'infinito all'interno di un tubo ed alla fine troveremo la medesima pressione di partenza.

Nella pratica i liquidi sono dotati di una certa viscosità e le condotte non sono perfettamente lisce e tutto crea attrito (perdite di carico)

# 18. Tubazioni

Le tubazioni si dividono a seconda che servano per mandare acqua verso l'incendio (di mandata o prementi) o per portare acqua ad una pompa (di aspirazione).

## *18.1 Di mandata (prementi)*

→ facilmente manovrabili.
→ resistenti alla pressione interna.
→ impermeabilità praticamente totale all'acqua.
→ una volta in canapa, ora in fibre sintetiche con interno in tela gommata per ridurre gli attriti.
→ misure 25, 45, 70 mm; ma anche 38 mm.

## *18.2 Di aspirazione (aspiranti)*

→ resistenti alla pressione esterna (non si devono schiacciare).
→ impermeabilità totale all'aria e all'acqua.
→ misure da 70 a 125 mm.

## *18.3 Sezioni:*

Si intende la sezione interna di passaggio di un tubo

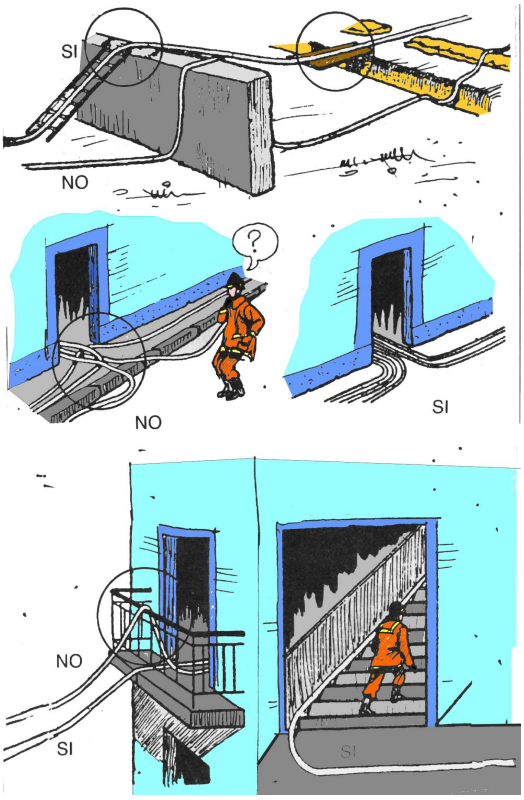
- **Tubo ∅ 70 mm ➔ sezione = $r^2*\pi$ = $35{,}0^2*3{,}14=3848{,}451$ $mm^2$**
- **Tubo ∅ 45 mm ➔ sezione = $r^2*\pi$ = $22{,}5^2*3{,}14=1590{,}341$ $mm^2$**
- **Tubo ∅ 25 mm ➔ sezione = $r^2*\pi$ = $12{,}5^2*3{,}14=0490{,}873$ $mm^2$**
- **Tubo ∅ 10 mm ➔ sezione = $r^2*\pi$ = $05{,}0^2*3{,}14=0078{,}539$ $mm^2$**

Dal confronto si deduce che il tubo da 70 ha una sezione di 2,5 volte in più di quello da 45 che è 3 volte più grande di quella del tubo da 25.

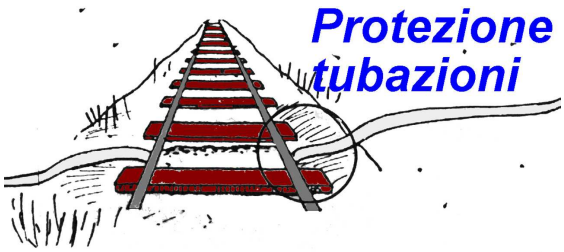
I diametri delle tubazioni usate sono principalmente: 25, 45, 70 mm in nailon tradizionale, vengono usate poi anche altre tubazioni come ad esempio per l'alta pressione di diametro 38 mm e tubazioni a corredo d'attrezzatura per lo spegnimento di incendi boschivi di diametro inferiore 10-12 mm. I tubi da 70 mm servono per portare l'acqua alla base dell'incendio o per alimentare lance di grossa portata in casi in cui serva grande quantità d'acqua le tubazioni da 45 servono per alimentare lance di piccola portata; quelle da 25 usate in combinazione con pompe di tipo canadese per portare acqua in poca quantità ma a notevoli distanze su incendi di tipo boschivo. Le tubazioni per l'alta pressione, invece, proprio dal nome vengono usate a pressioni di 35-40 bar con lance di particolare tipo e permettono l'uso dell'acqua in quantità limitata, sono, quindi, adatte ad incendi di abitazioni o comunque in quei casi dove una grande quantità d'acqua porterebbe danni di grossa entità.

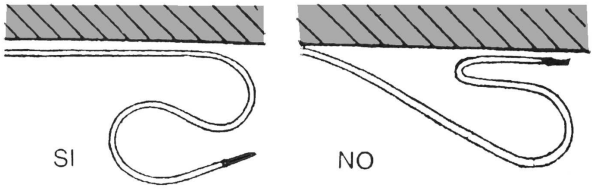
I tubi di aspirazione, a differenza di quelli di mandata che devono resistere a pressioni interne di svariate atmosfere, sono costruiti in modo da resistere alla pressione esterna quando all'interno di essi viene creato il vuoto e quindi tenderebbero a schiacciarsi. La loro caratteristica principale é che devono essere impermeabili oltre che all'acqua anche all'aria. I loro diametri variano a seconda delle portate delle pompe cui sono a corredo; si possono quindi trovare tubi di aspirazione con diametri che variano dai 70 ai 125 mm.

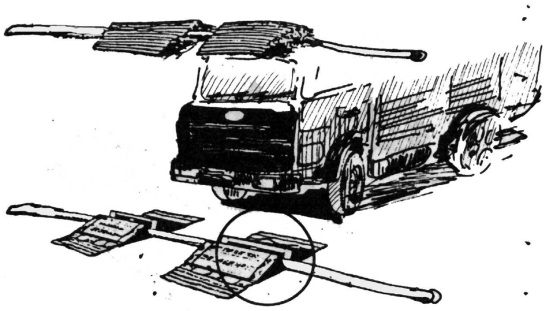
18.3.1.1.1Stendimento delle tubazioni

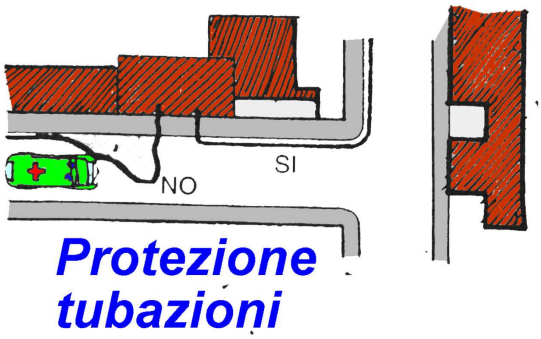


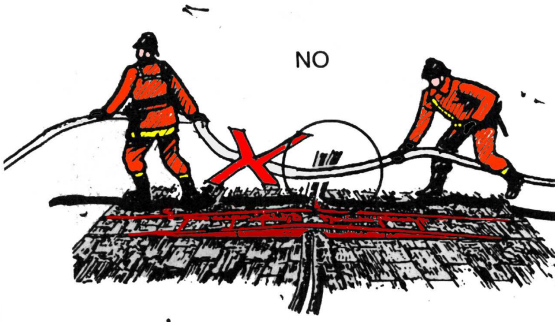

18.3.1.1.2Protezione delle tubazioni

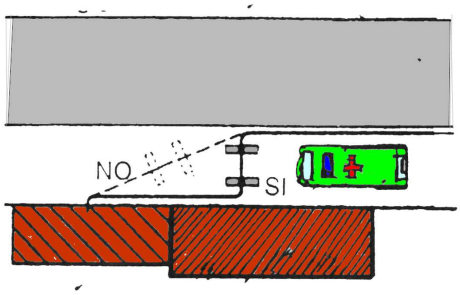





## 19. Le perdite di carico

La perdita di energia dovuta all'attrito, riferita ad un Kg di liquido, è comunemente definita "***perdita di carico continua o lineare***". Essa dipende essenzialmente:

(a) dalla velocità del liquido (**V**);
(b) dall'estensione delle pareti e quindi da una dimensione della sezione (**R**);
(c) dalla natura e rugosità delle pareti (**K**);
(d) dalla lunghezza del tratto di tubazione considerato.

In genere si preferisce considerare la lunghezza unitaria (1m) e da ciò si ottiene:

$$Y = K * V^2 / R$$

Perdite di carico per 100 m di manichetta rivestita in gomma comprensive delle perdite di carico dovute ai raccordi.

| Ø (mm) | Portata (l/m) | Perdite di carico (BAR) |
|---|---|---|
| 45 | 100 | 0,25 |
| 45 | 200 | 1,00 |
| 70 | 400 | 0,50 |
| 70 | 800 | 2,00 |
| 70 | 960 | 2,50 |

Vengono poi definite "***perdite di carico localizzate***" quelle dovute ai raccordi delle tubazioni creanti delle turbolenze della vena liquida.

Vengono quantificate mediamente come il **10% delle perdite di carico lineari**.

## 20. Le pompe

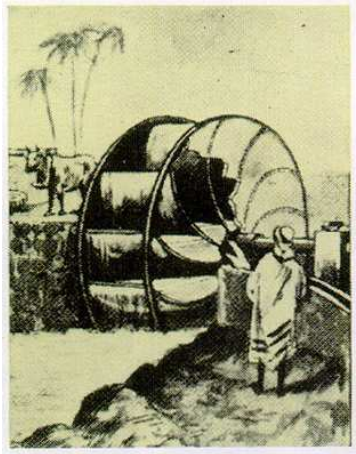
Sono "**macchine idrauliche operatrici**", che servono per comunicare energia ad un fluido; per sollevarlo, convogliarlo, metterlo in pressione, per imprimergli una certa velocità, ecc.

Vengono classificate a seconda:

(a) del loro **impiego**: pompe di sollevamento, pompe di spinta, pompe di circolazione.

(b) della **pressione che forniscono**: pompe a media, o ad alta pressione.

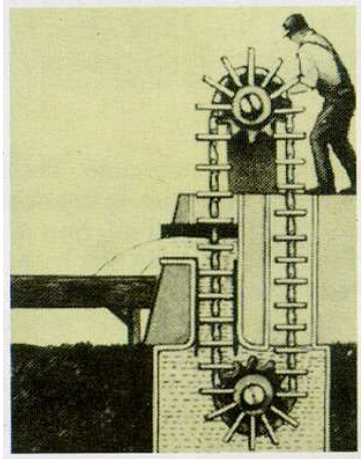
(c) del loro **principio di funzionamento**: a stantuffo, centrifughe, ad ingranaggi.



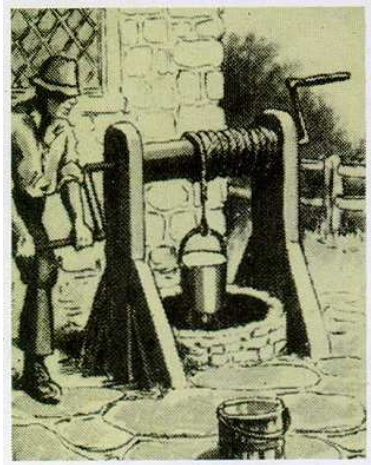
*Ruota persiana*

*Mazzacavallo egiziano*

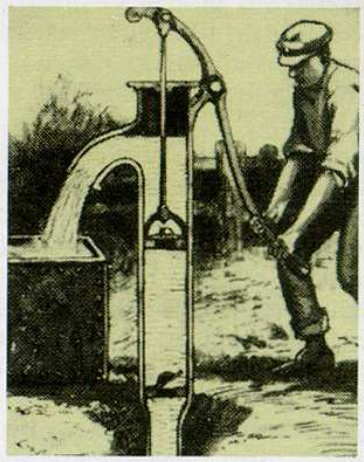
*Vite di Archimede*



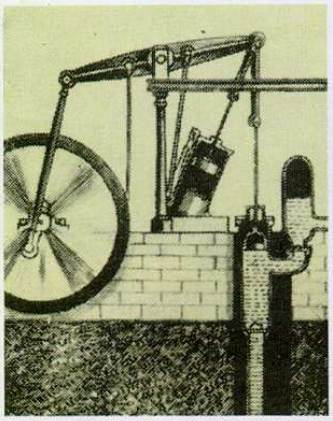
*Pompa a catena*



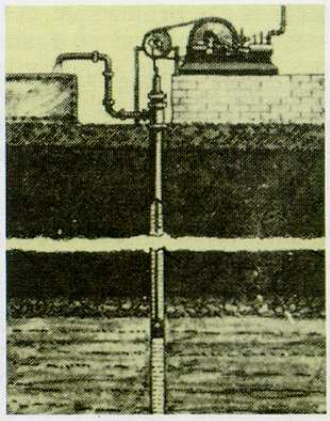
*Pozzo ad argano*



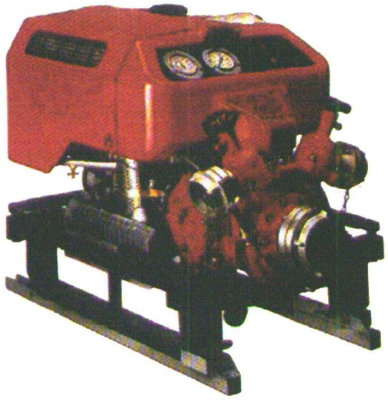
*Pompa a mano*



*Pompa a motore*



*Pompa per pozzi profondi*



*Nuova pompa a motore*

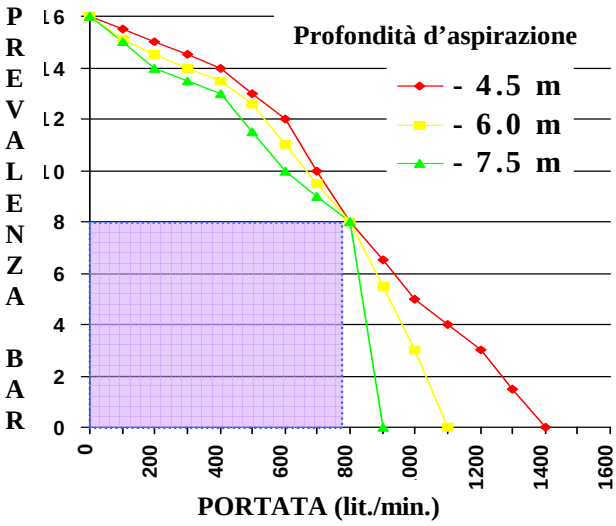
## *20.1 Grandezze caratteristiche delle pompe*

### 20.1.1 PORTATA:

Quantità di liquido che attraversa la pompa nell'unità di tempo.

### 20.1.2 PREVALENZA:

Energia necessaria ad un chilogrammo di liquido per essere sollevato ad una certa altezza considerando di dover vincere le resistenze, le perdite di carico e le perdite di potenza della pompa stessa.



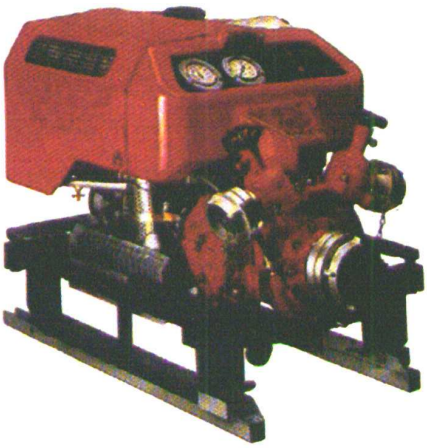

### 20.1.3 CURVA CARATTERISTICA:

La linea su di un grafico, che unisce le varie coppie di portata e prevalenza di una pompa ad un determinato numero di giri. Calcolata aspirando da altezze praticamente insignificanti (1 metro).

### 20.1.4 POTENZA IDRAULICA:

Area del rettangolo sotteso dalla curva caratteristica per un preciso valore di portata e prevalenza.

### 20.1.5 MASSIMO RENDIMENTO:



Coppia di valori di portata e prevalenza per i quali si ha la potenza idraulica maggiore.

Come si può vedere; portata, pressione e potenza di una pompa sono strettamente legate tra loro; in particolare diremmo che la ***portata*** è proporzionale al numero di giri compiuti, ovvero raddoppiando i giri raddoppia la portata; la *pressione*, invece, raddoppiando il numero di giri, diventa quattro volte più grande.

# *SCUOLA PROVINCIALE ANTINCENDI*

**VIA SECONDO DA TRENTO, 7 38122 TRENTO**

**TELEFONO 0461 492450**
**FAX. 0461 492465**
**E-MAIL: spa.vvf@provincia.tn.it**