

# *LOTTA ANTINCENDIO*



**INTRODUZIONE**

---

## **Perché siamo qui ?**

*Il Decreto Legislativo (81/2008) prescrive le misure finalizzate alla tutela della salute e alla sicurezza dei lavoratori negli ambienti 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.*

<b><i>I soggetti del Decreto Legislativo (81/2008)</i></b>
------------------------------------------------------------

### **Art. 2. Definizioni**

1. Ai fini ed agli effetti delle disposizioni di cui al presente decreto legislativo si intende per:

a) «lavoratore»: persona che, indipendentemente dalla tipologia contrattuale, svolge un'attività lavorativa nell'ambito dell'organizzazione di un datore di lavoro pubblico o privato, con o senza retribuzione, anche al solo fine di apprendere un mestiere, un'arte o una professione, esclusi gli addetti ai servizi domestici e familiari. Al lavoratore così definito è equiparato: il socio lavoratore di cooperativa o di società, anche di fatto, che presta la sua attività per conto delle società e dell'ente stesso; l'associato in partecipazione di cui all'[articolo 2549, e seguenti del codice civile](#); il soggetto beneficiario delle iniziative di tirocini formativi e di orientamento di cui all'articolo 18 della legge 24 giugno 1997, n. 196, e di cui a specifiche disposizioni delle leggi regionali promosse al fine di realizzare momenti di alternanza tra studio e lavoro o di agevolare le scelte professionali mediante la conoscenza diretta del mondo del lavoro; l'allievo degli istituti di istruzione ed universitari e il partecipante ai corsi di formazione professionale nei quali si faccia uso di laboratori, attrezzature di lavoro in genere, agenti chimici, fisici e biologici, ivi comprese le apparecchiature fornite di videoterminali limitatamente ai periodi in cui l'allievo sia effettivamente applicato alla strumentazioni o ai laboratori in questione; i volontari del Corpo nazionale dei vigili del fuoco e della protezione civile; il lavoratore di cui al decreto legislativo 1° dicembre 1997, n. 468, e successive modificazioni;

*(lettera così modificata dall'articolo 2 del d.lgs. n. 106 del 2009)*

b) «datore di lavoro»: il soggetto titolare del rapporto di lavoro con il lavoratore 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'unità produttiva in quanto esercita i poteri decisionali e di spesa. Nelle pubbliche amministrazioni di cui all'[articolo 1, comma 2, del decreto legislativo 30 marzo 2001, n. 165](#), per datore di lavoro si intende il dirigente al quale spettano i poteri di gestione, ovvero il funzionario non avente qualifica dirigenziale, nei soli casi in cui quest'ultimo sia preposto ad un ufficio avente autonomia gestionale, individuato dall'organo di vertice delle singole amministrazioni tenendo conto dell'ubicazione e dell'ambito funzionale degli uffici nei quali viene svolta l'attività, e dotato di autonomi poteri decisionali e di spesa. In caso di omessa individuazione, o di individuazione non conforme ai criteri sopra indicati, il datore di lavoro coincide con l'organo di vertice medesimo;

- 
- c) «azienda»: il complesso della struttura organizzata dal datore di lavoro pubblico o privato;
- d) «dirigente»: persona che, in ragione delle competenze professionali e di poteri gerarchici e funzionali adeguati alla natura dell'incarico conferitogli, attua le direttive del datore di lavoro organizzando l'attività lavorativa e vigilando su di essa;
- e) «preposto»: persona che, in ragione delle competenze professionali e nei limiti di poteri gerarchici e funzionali adeguati alla natura dell'incarico conferitogli, sovrintende alla attività lavorativa e garantisce l'attuazione delle direttive ricevute, controllandone la corretta esecuzione da parte dei lavoratori ed esercitando un funzionale potere di iniziativa;
- f) «responsabile del servizio di prevenzione e protezione»: persona in possesso delle capacità e dei requisiti professionali di cui all'articolo 32 designata dal datore di lavoro, a cui risponde, per coordinare il servizio di prevenzione e protezione dai rischi;
- g) «addetto al servizio di prevenzione e protezione»: persona in possesso delle capacità e dei requisiti professionali di cui all'[articolo 32](#), facente parte del servizio di cui alla lettera l);
- h) «medico competente»: medico in possesso di uno dei titoli e dei requisiti formativi e professionali di cui all'[articolo 38](#), che collabora, secondo quanto previsto all'[articolo 29, comma 1](#), con il datore di lavoro ai fini della valutazione dei rischi ed è nominato dallo stesso per effettuare la sorveglianza sanitaria e per tutti gli altri compiti di cui al presente decreto;
- i) «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;
- l) «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;
- m) «sorveglianza sanitaria»: insieme degli atti medici, finalizzati alla tutela dello stato di salute e sicurezza dei lavoratori, in relazione all'ambiente di lavoro, ai fattori di rischio professionali e alle modalità di svolgimento dell'attività lavorativa;
- n) «prevenzione»: il complesso delle disposizioni o misure necessarie anche secondo la particolarità del lavoro, l'esperienza e la tecnica, per evitare o diminuire i rischi professionali nel rispetto della salute della popolazione e dell'integrità dell'ambiente esterno;
- o) «salute»: stato di completo benessere fisico, mentale e sociale, non consistente solo in un'assenza di malattia o d'infermità;
- p) «sistema di promozione della salute e sicurezza»: complesso dei soggetti istituzionali che concorrono, con la partecipazione delle parti sociali, alla realizzazione dei programmi di intervento finalizzati a migliorare le condizioni di salute e sicurezza dei lavoratori;
- q) «valutazione dei rischi»: valutazione globale e documentata di tutti i rischi per la salute e sicurezza dei lavoratori presenti nell'ambito dell'organizzazione in cui essi prestano la propria attività, finalizzata ad individuare le adeguate misure di prevenzione e di protezione e ad elaborare il programma delle misure atte a garantire il miglioramento nel tempo dei livelli di salute e sicurezza;
- r) «pericolo»: proprietà o qualità intrinseca di un determinato fattore avente il potenziale di causare danni;
- s) «rischio»: probabilità di raggiungimento del livello potenziale di danno nelle condizioni di impiego o di esposizione ad un determinato fattore o agente oppure alla loro combinazione;
- t) «unità produttiva»: stabilimento o struttura finalizzati alla produzione di beni o all'erogazione di servizi, dotati di autonomia finanziaria e tecnico funzionale;
- u) «norma tecnica»: specifica tecnica, approvata e pubblicata da un'organizzazione internazionale, da un organismo europeo o da un organismo nazionale di normalizzazione, la cui osservanza non sia obbligatoria;
- v) «buone prassi»: soluzioni organizzative o procedurali coerenti con la normativa vigente e con le norme di buona tecnica, adottate volontariamente e finalizzate a promuovere la salute e sicurezza sui luoghi di lavoro attraverso la riduzione dei rischi e il miglioramento delle condizioni di lavoro, elaborate e raccolte dalle regioni, dall'Istituto superiore per la prevenzione e la sicurezza del lavoro (ISPESL), dall'Istituto nazionale per l'assicurazione contro gli infortuni sul lavoro (INAIL) e dagli organismi paritetici di cui all'articolo 51, validate dalla Commissione consultiva permanente di cui all'articolo 6, previa istruttoria tecnica dell'ISPESL, che provvede a assicurarne la più ampia diffusione;
- z) «linee guida»: atti di indirizzo e coordinamento per l'applicazione della normativa in materia di salute e sicurezza predisposti dai Ministeri, dalle regioni, dall'ISPESL e dall'INAIL e approvati in sede di Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le regioni e le province autonome di Trento e di Bolzano;
- aa) «formazione»: processo educativo attraverso il quale trasferire ai lavoratori ed agli altri soggetti del

---

sistema di prevenzione e protezione aziendale conoscenze e procedure utili alla acquisizione di competenze per lo svolgimento in sicurezza dei rispettivi compiti in azienda e alla identificazione, alla riduzione e alla gestione dei rischi;

bb) «informazione»: complesso delle attività dirette a fornire conoscenze utili alla identificazione, alla riduzione e alla gestione dei rischi in ambiente di lavoro;

cc) «addestramento»: complesso delle attività dirette a fare apprendere ai lavoratori l'uso corretto di attrezzature, macchine, impianti, sostanze, dispositivi, anche di protezione individuale, e le procedure di lavoro;

dd) «modello di organizzazione e di gestione»: modello organizzativo e gestionale per la definizione e l'attuazione di una politica aziendale per la salute e sicurezza, ai sensi dell'[articolo 6, comma 1, lettera a\), del decreto legislativo 8 giugno 2001, n. 231](#), idoneo a prevenire i reati di cui agli [articoli 589 e 590, terzo comma, del codice penale](#), commessi con violazione delle norme antinfortunistiche e sulla tutela della salute sul lavoro;

ee) «organismi paritetici»: organismi costituiti a iniziativa di una o più associazioni dei datori e dei prestatori di lavoro comparativamente più rappresentative sul piano nazionale, quali sedi privilegiate per: la programmazione di attività formative e l'elaborazione e la raccolta di buone prassi a fini prevenzionistici; lo sviluppo di azioni inerenti alla salute e alla sicurezza sul lavoro; l'assistenza alle imprese finalizzata all'attuazione degli adempimenti in materia; ogni altra attività o funzione assegnata loro dalla legge o dai contratti collettivi di riferimento;

ff) «responsabilità sociale delle imprese»: integrazione volontaria delle preoccupazioni sociali ed ecologiche delle aziende e organizzazioni nelle loro attività commerciali e nei loro rapporti con le parti interessate.

## **Art. 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.

***Dobbiamo imparare ad operare per la nostra sicurezza !  
Il Decreto Legislativo 81/2008 ci obbliga ad essere protagonisti  
della nostra sicurezza !***

---

## **Contenuti minimi dei corsi di formazione**

Indipendentemente dall'Ente o istituto che espleta attività di formazione, è comunque necessario che i contenuti minimi dei corsi per il personale designato quale addetto al servizio antincendio devono essere correlati alla tipologia di attività ed al livello di rischio di incendio dell'azienda, e sono descritti nell'Allegato IX al DM 10.3.1998.

Per tutti i corsi successivi a quella data, sono state previste 3 tipologie di corsi di formazione, in relazione al livello di rischio dell'azienda (elevato – medio – basso), i cui contenuti sono da ritenersi i minimi necessari per fornire ai soggetti interessati un primo ed essenziale approccio alle problematiche della sicurezza antincendio e della sua gestione.

Questo significa che, fatti salvi quei contenuti minimi previsti, e in relazione a particolari e specifiche situazioni di rischio aziendale, su richiesta degli utenti quei contenuti minimi dei corsi previsti possono anche essere oggetto di una adeguata implementazione.

Di seguito si riportano i criteri per l'individuazione del livello di rischio di una azienda, ed i programmi delle tre tipologie di corso di formazione per addetti antincendio.

**Classificazione del livello di rischio**

Come già indicato, sono state previste tre tipologie di corsi di formazione, in relazione al livello di rischio dell'azienda (elevato – medio – basso).

Al fine di agevolare l'individuazione del livello di rischio di una azienda, si riporta una elencazione, a titolo esemplificativo, di attività inquadrabili nei livelli di rischio elevato, medio e basso.

### **Attività a rischio di incendio elevato**

A titolo esemplificativo e non esaustivo si riporta un elenco di attività da considerare a rischio di incendio elevato :

- industrie e depositi di cui all'art.4 e 6 del DPR 175/88 e successive modifiche ed integrazioni;
- fabbriche e depositi di esplosivi;
- centrali termoelettriche;
- impianti di estrazione di oli minerali e gas combustibili;
- impianti e laboratori nucleari;
- depositi al chiuso di materiali combustibili aventi superficie superiore a 20.000 m<sup>2</sup>;
- attività commerciali ed espositive con superficie aperta al pubblico superiore a 10.000 m<sup>2</sup>;
- scali aeroportuali, infrastrutture ferroviarie e metropolitane;
- alberghi con oltre 200 posti letto;
- ospedali, case di cura e case di ricovero per anziani;
- scuole di ogni ordine e grado con oltre 1.000 persone presenti;
- uffici con oltre 1.000 dipendenti;
- cantieri temporanei e mobili in sotterraneo per la costruzione, manutenzione e riparazione di gallerie, caverne, pozzi ed opere simili di lunghezza superiore a 50 m;
- cantieri temporanei e mobili ove si impiegano esplosivi.

La formazione del personale designato, presso le soprariportate attività, per lo svolgimento delle mansioni di addetto alla prevenzione incendi, lotta antincendio e gestione delle emergenze, deve essere basata sui contenuti minimi e sulla durata riportati nel prospetto relativo al CORSO C.

### **Attività a rischio di incendio medio**

Rientrano in tale categoria di attività:

- i luoghi di lavoro compresi nell'allegato al D.M. 16 febbraio 1982 e nelle tabelle A e B annesse al DPR n. 689 del 1959, con esclusione delle attività considerate a rischio elevato;
- i cantieri temporanei e mobili ove si detengono ed impiegano sostanze infiammabili e si fa uso di fiamme libere, esclusi quelli interamente all'aperto.

La formazione dei lavoratori addetti in tali attività deve essere basata sui contenuti minimi e sulla durata riportati nel prospetto relativo al CORSO B.

---

### **Attività a rischio di incendio basso**

- Rientrano in tale categoria di attività quelle non classificabili a medio ed elevato rischio e dove, in generale, sono presenti sostanze scarsamente infiammabili, dove le condizioni di esercizio offrono scarsa possibilità di sviluppo di focolai e ove non sussistono probabilità di propagazione delle fiamme.

## **La combustione**

### **Principi della combustione**

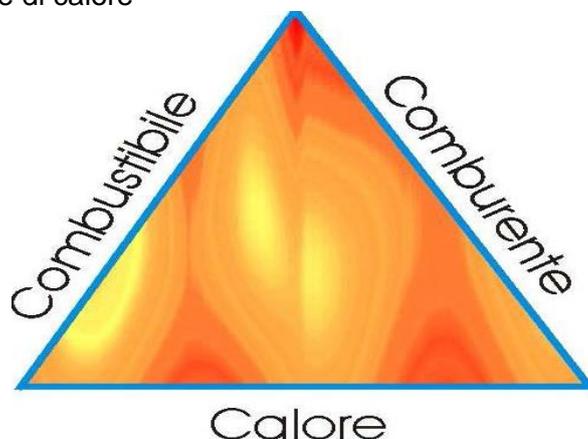
La combustione è una reazione chimica identificabile anche con il termine di ossidazione, poiché nel processo della combustione l'Ossigeno – da cui deriva il termine ossidazione – ha una importantissima parte. Per il principio della fisica per cui “nulla si crea e nulla si distrugge, ma tutto si trasforma” durante il processo chimico dell'ossidazione si assiste ad una trasformazione. Nella ossidazione la trasformazione da origine ad un cambiamento fisico della sostanza ed all'emanazione di energia. L'energia emessa sarà tanto più elevata quanto più rapido sarà il processo di ossidazione.

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.

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 cellulosa.

Le condizioni necessarie per avere una combustione sono:

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



pertanto solo la contemporanea presenza di questi tre elementi dà luogo al fenomeno dell'incendio, e di conseguenza al mancare di almeno uno di essi l'incendio si spegne. Questi tre elementi danno origine a quello che normalmente viene definito il triangolo del fuoco. Rimuovendo uno dei tre elementi si procede all'estinzione di un incendio.

---

## Comburenti

I comburenti sono quelle sostanze che contengono al loro interno Ossigeno o altri gas ossidabili durante la reazione chimica della combustione. In via generale si considera come comburente primario l'aria, dove l'ossigeno è presente per circa il 21%. Si consideri che recenti ricerche hanno dimostrato che una combustione che avviene in una stanza chiusa può essere mantenuta anche con percentuali di ossigeno inferiori al 14%. Le stesse ricerche hanno dimostrato che tutti i materiali combustibili possono essere innescati in modo molto più rapido e con maggiore facilità in presenza di percentuali di ossigeno elevate. Risultano noto, infatti, che molti composti del petrolio, attualmente utilizzati, possono auto-innescarsi in presenza di elevate percentuali di ossigeno e che i materiali con cui sono tessuti gli indumenti protettivi dei Vigili del Fuoco, che normalmente non sono infiammabili, possono partecipare all'incendio in presenza di percentuali di ossigeno superiori al 31%.

Oltre all'ossigeno ricordiamo che come comburenti sono comunemente presenti in natura i seguenti gas: Cloro, Fluoro, Iodio, Perclorati, Permanganati, Perossidi, Nitrati.

## Combustibili

I combustibili sono sostanze e materiali che ossidano o bruciano nel processo della combustione. Nei combustibili ci sono due punti fondamentali da non dimenticare: lo stato fisico e la sua distribuzione.

Naturalmente i combustibili possono trovarsi in tre stati; solidi, liquidi e gassosi.

### Combustibili solidi

La combustione dei solidi avviene quando questi ultimi vengono sottoposti ad una giusta quantità di calore. Quando il calore è elevato i solidi cominciano ad emettere sufficienti quantitativi di gas infiammabili. Questo fenomeno viene detto *pirolisi*.

Per la loro natura i solidi presentano una forma ed un volume propri, tali caratteristiche sono le più importanti per un solido infiammabile. Infatti il rapporto superficie/massa di un solido risulta essere basilare. Prendiamo come esempio il legno. Un ceppo ricavato da un albero presenta una massa notevole, ma una superficie relativamente bassa, ed il rapporto superficie/massa risulta basso. Se dal ceppo ricaviamo delle tavole avremo la stessa massa, ma una superficie molto maggiore con un aumento del rapporto superficie/massa. Naturalmente con dei trucioli ricavati dalle tavole avremo un'ulteriore aumento del rapporto superficie/massa che risulterà altissimo quando dai trucioli ricaveremo della polvere di legno. Tale rapporto superficie/massa risulta basilare poiché più è elevata la superficie, tanto più il materiale risulterà esposto al calore ed emetterà gas infiammabili in virtù dell'effetto della pirolisi.

Per i solidi risulta altresì basilare la posizione in cui sono conservati: una tavola di legno mantenuta orizzontale infatti brucerà lentamente, la stessa tavola conservata in verticale brucerà velocemente.

### Combustibili liquidi

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 **compreso tra 65°C e 125°C**

SOSTANZE Temperatura di infiammabilità (°C) Categoria

gasolio	65 C
benzina	-35 A
alcool etilico	13 A
toluolo	4 A
olio lubrificante	149 C

---

## I gas infiammabili

I gas infiammabili risultano i più pericolosi tra i combustibili presenti in natura, poiché sono già allo stato richiesto per incendiarsi. Se, come abbiamo visto, i combustibili debbono essere tutti convertiti in gas per dare origine ad una combustione è altresì necessario che si miscelino con i vapori di aria nelle giuste proporzioni. Il campo di concentrazione dei vapori infiammabili ed aria è chiamato campo di infiammabilità.

Il campo di infiammabilità è di solito riportato in percentuale di volume di gas o vapori in aria utilizzando il limite inferiore e il limite superiore di infiammabilità. Il **limite inferiore di infiammabilità** è la minima concentrazione di vapori infiammabili e aria che supportano una combustione. Sotto tale limite la combustione non può avvenire. Il **limite superiore di infiammabilità** è la più alta concentrazione di vapori infiammabili al di sopra della quale non si ha combustione.

SOSTANZE Campo di infiammabilità ( % in volume)

limite inferiore	limite superiore
Acetilene 2,5	100
Metano 5	15
Benzina 1	6,5
Gasolio 0,6	6,5
Idrogeno 4	75

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, etc.), un gas leggero quando liberato dal proprio contenitore tende a stratificare verso l'alto.

Gas Pesante

Gas avente densità rispetto all'aria superiore a 0,8 (GPL, acetilene, etc.), un gas pesante quando liberato dal proprio contenitore tende a stratificare ed a permanere nella parte bassa dell'ambiente ovvero a penetrare in cunicoli o aperture praticate a livello del piano di calpestio.

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

Gas Compresso

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

GAS Pressione di stoccaggio (bar)

*valori indicativi*

Metano	300
Idrogeno	250
Gas Nobili	250
Ossigeno	250
Aria	250
CO <sub>2</sub> (gas)	20

## Gas Liquefatto

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

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

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

---

### **Gas 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)

### **Le sorgenti d'innescò**

Nella ricerca delle cause d'incendio, sia a livello preventivo che a livello di accertamento, è fondamentale individuare tutte le possibili fonti d'innescò, che 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'innescò 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.

### **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

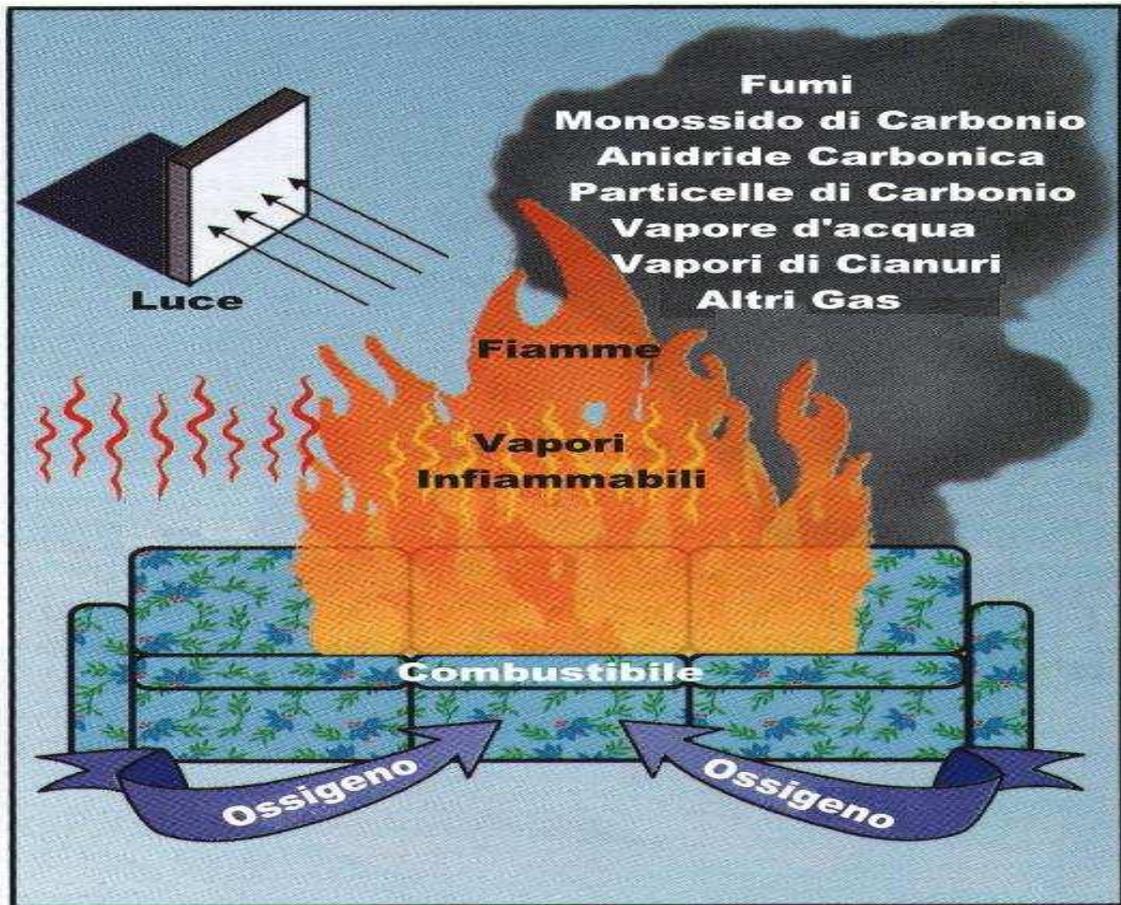
classe **D** incendi di metalli combustibili

La classificazione degli incendi è tutt'altro che accademica, in quanto essa 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.

## Prodotti della combustione

I prodotti della combustione sono suddivisibili in quattro categorie:

- Gas di combustione
- Fiamme
- Fumi
- 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.

### Ossido di carbonio

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

Tra le caratteristiche principali c'è da rilevare che tale gas è incolore, inodore e non è 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.

Il Meccanismo d'azione è molto semplice in quanto 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 carbossi-emoglobina.

Con tale azione si bloccano i legami che la stessa ha con l'ossigeno che in condizioni normali forma l'ossiemoglobina.

La presenza di ossido di carbonio nell'aria determina un legame preferenziale tra questo e l'emoglobina, in quanto 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.

I sintomi principali sono cefalea, nausea, vomito, palpitazioni, astenia, tremori muscolari

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) Tempo max di esposizione (sec)**

500	240
1000	120
2500	48
5000	24
10000	12

**Anidride Carbonica (CO<sub>2</sub>)**

L'anidride carbonica è generalmente un gas estinguente ed è comunemente rilasciato durante una combustione, infatti è il prodotto finale di una combustione completa di materiale carbonifero.

L'anidride carbonica è un gas asfissiante in quanto, pur non producendo effetti tossici sull'organismo umano, si sostituisce all'ossigeno dell'aria. Quando ne determina una diminuzione a valori inferiori al 17% in volume, produce asfissia.

Inoltre è un gas che accelera e stimola il ritmo respiratorio; con una percentuale del 2% di CO<sub>2</sub> in aria la velocità e la profondità del respiro aumentano del 50% rispetto alle normali condizioni.

Con una percentuale di CO<sub>2</sub> al 3% l'aumento è del 100%, cioè raddoppia.

**Acido Cianidrico (HCN)**

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.

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.

La penetrazione all'interno del corpo umano può avvenire per inalazione, contatto cutaneo e ingestione.

I sintomi principali sono iperpernea (fame d'aria), aumento degli atti respiratori, colore della cute rosso, cefalea, salivazione eccessiva, bradicardia, ipertensione.

**Fosgene (COCl<sub>2</sub>)**

Il fosgene è un gas tossico che si sviluppa durante le combustioni di materiali che contengono il cloro, come per esempio alcune materie plastiche e, soprattutto in presenza di incendi che coinvolgono impianti che contengono gas refrigeranti come il freon. Esso diventa particolarmente pericoloso in ambienti chiusi.

Meccanismo d'azione del fosgene è semplice: 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.

I sintomi principali sono: irritazione (occhi, naso, e gola), lacrimazione, secchezza della bocca, costrizione toracica, vomito e mal di testa

### Ossidi di Azoto

I due più pericolosi ossidi di azoto sono l'Ossido di Azoto (NO<sub>2</sub>) ed il perossido di Azoto (NO). L'ossido di azoto è il più significativo poiché il perossido di Azoto si converte in quest'ultimo in presenza di ossigeno e umidità. L'ossido di azoto è un'irritante polmonare di colore rosso scuro, chiamato comunemente *gas del silo* ed è, molto spesso, il principale imputato delle morte dei contadini che cadono dentro i silo di grano a causa di stordimenti. L'ossido di azoto si sviluppa anche nella combustione di plastiche pirossilene (per esempio squadre e righelli da scuola). Quando viene inalato in una concentrazione sufficiente provoca un'edema polmonare che blocca la naturale respirazione del corpo e porta alla morte per soffocamento.

Inoltre tutti gli ossidi di azoto sono solubili in acqua e reagiscono in presenza di ossigeno formando acidi nitrici e nitrosi che sono neutralizzati dai prodotti alcalini contenuti nei tessuti e trasformati in nitriti e nitrati. Queste sostanze così formate si legano chimicamente al sangue e portano al collasso ed al coma. Possono inoltre provocare dilatazioni arteriose, variazioni nella pressione del sangue, mal di testa e vertigini. Si sottolinea che i gli effetti dei nitrati e nitriti sono secondari rispetto agli effetti dell'Ossido di Azoto ma devono comunque essere presi in considerazione in certe circostanze per il ritardo nelle reazioni fisiche.

### Fiamme

Le fiamme sono costituite dall'emissione di luce conseguente alla combustione di gas sviluppatasi 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.

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

### 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 che sono incombusti e ceneri rendono il fumo di colore scuro.

Le particelle liquide, invece, sono costituite essenzialmente da vapor d'acqua che al di sotto dei 100°C condensa dando 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.

### Effetti Del Calore sull'uomo

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 °C 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°C è da ritenere la massima respirabile 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 quindi *facilmente guaribili*

**Ustioni di II grado** – formazione di bolle e vescicole, risulta necessaria *consultazione struttura sanitaria*

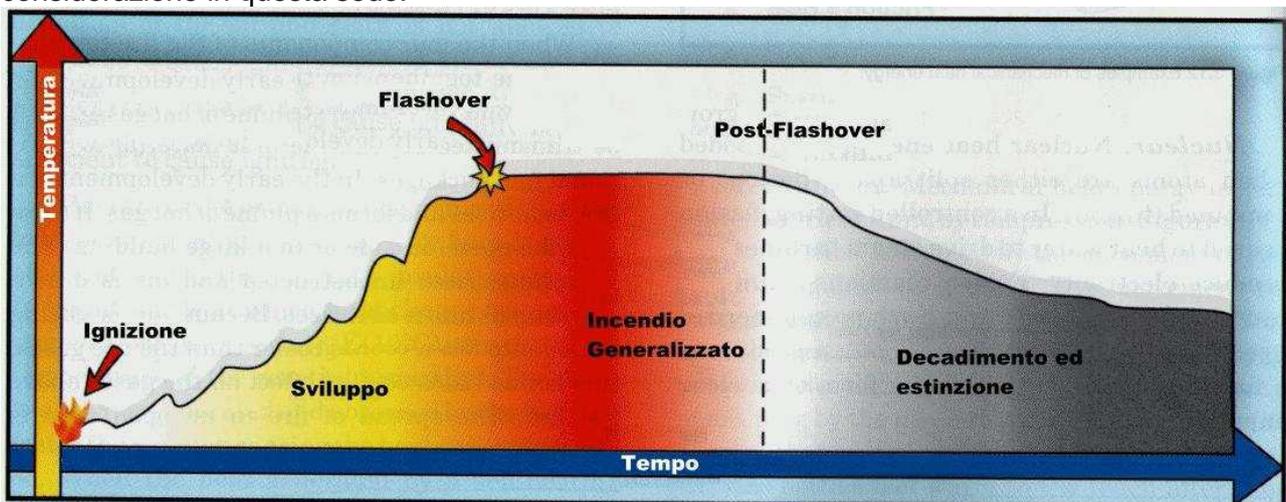
**Ustioni di III grado** – profonde, *urgente ospedalizzazione*

### **Dinamica dell'incendio.**

Consideriamo lo sviluppo di un incendio in un compartimento – definendo compartimento una stanza all'interno di un edificio. Recenti ricerche hanno tentato di dimostrare che l'incendio all'interno di un compartimento si sviluppa attraverso degli stadi o fasi distinte:

- ignizione
- sviluppo
- flashover
- incendio generalizzato
- estinzione

La figura seguente mostra chiaramente queste fasi di un incendio in un compartimento in termini di tempo e temperatura. Si sottolinea che le fasi descritte sono una descrizione di una reazione complessa che avviene quando un incendio si sviluppa in uno spazio confinato senza che vengano messe in opera dei tentativi di spegnimento. L'ignizione e lo sviluppo di un incendio in un luogo chiuso sono fasi molto complesse ed influenzate da diverse variabili che non prenderemo in considerazione in questa sede.



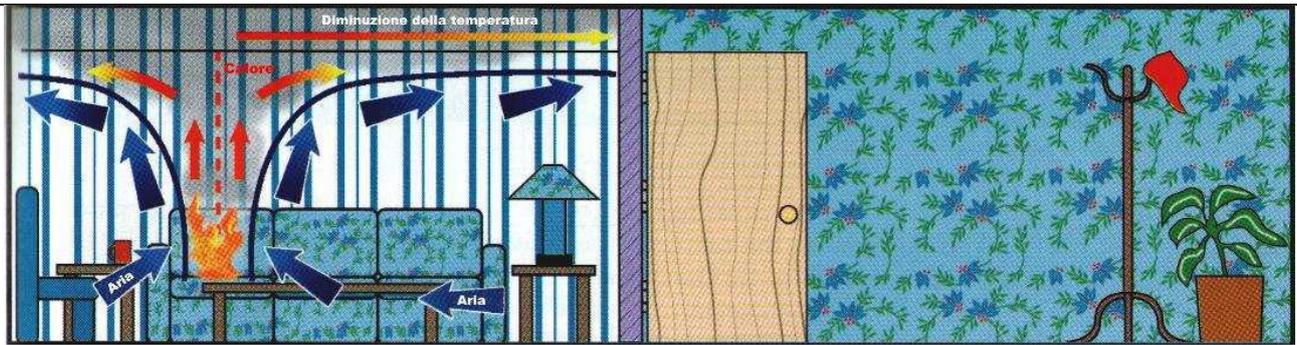
#### **Fase di ignizione**

L'ignizione descrive il momento in cui i tre elementi del triangolo del fuoco sono presenti e la combustione ha inizio. Fisicamente l'ignizione può essere *pilotata* (causa da una scintilla o da una fiamma) o *non pilotata* (quando un materiale reagisce alla sua temperatura di auto-ignizione e prende fuoco da se) come una combustione spontanea. A questo punto il fuoco è ancora piccolo e generalmente confinato al materiale che per primo ha preso fuoco. Tutti gli incendi, sia all'aperto che al chiuso, sono il risultato di diversi tipi di ignizione.

#### **Fase di propagazione o sviluppo**

Subito dopo l'ignizione un pennacchio di fuoco prende forma intorno al combustibile incendiato. Nel momento in cui il pennacchio si sviluppa comincia ad attirare aria dallo spazio intorno alla colonna che forma. Questo tipo di sviluppo è simile a quello di un incendio in uno spazio aperto, però al chiuso è rapidamente falsato dal soffitto, dai muri e dallo spazio ristretto. Il primo influsso è dato dalla quantità d'aria che entra nel pennacchio che, essendo più fredda dei gas caldi generati dal fuoco, ha un effetto di raffreddamento sulle temperature del pennacchio stesso. Naturalmente la localizzazione dell'incendio è quella che determina i quantitativi di aria e il relativo effetto di raffreddamento.

Le temperature durante questa fase dipendono dal quantitativo di calore portata nella parte di alta del soffitto e dei muri, da come i gas superano questi ostacoli, dalla ubicazione del combustibile che per primo si incendia e dal quantitativo di aria che entra nella stanza.

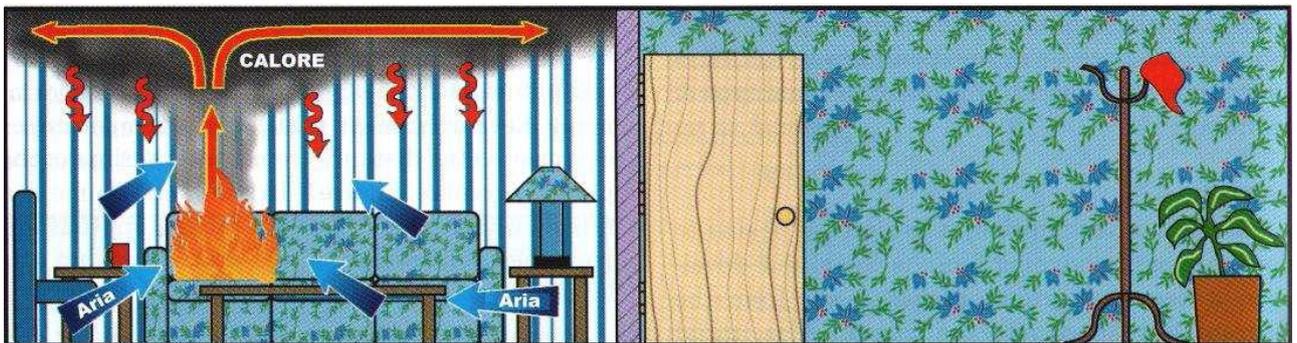


### FASE DI SVILUPPO

In questa fase si ha una forte produzione di gas tossici, una riduzione della visibilità causata dai fumi prodotti dalla combustione, un aumento delle temperature e una maggiore partecipazione all'incendio dei combustibili solidi e liquidi presenti nell'ambiente.

#### Incendio generalizzato o flashover

Il flashover è il passaggio tra la fase di propagazione e quella di completo sviluppo dell'incendio, non è una fase specifica come l'ignizione. Durante la fase di flashover le condizioni all'interno del compartimento cambiano in modo molto rapido e l'incendio passa da un piccolo focolaio che interessava esclusivamente i materiali che per primi erano stati accesi ad un incendio che coinvolge tutti i combustibili posti all'interno del compartimento. I gas caldi sviluppati che stratificano al livello del soffitto durante la fase di sviluppo scaldano in materiali combustibili lontani dall'incendio per effetto del calore radiante. Questo riscaldamento opera un effetto di pirolisi sui materiali solidi all'interno della stanza. Quando la temperatura è tale che i gas possono innescarsi si al il flashover.



### FASE STRATIFICAZIONE DEI FUMI AL SOFFITTO



### CONDIZIONE DI PRE-FLASHOVER

In questa fase si ha un brusco incremento della temperatura che può arrivare sino a 480° - 650° C, in questo intervallo di temperature è prevista l'accensione anche del monossido di carbonio (CO) la cui temperatura di ignizione è 600°.

Si consideri inoltre che il calore rilasciato all'interno di una stanza ove sia in atto un flashover può superare i 10.000 kw e che le persone che non sono riuscite ad uscire dalla stanza in tempo Comando Provinciale Vigili del Fuoco di Genova non potranno sopravvivere. I Vigili del Fuoco che dovessero trovarsi in un compartimento al momento del flashover rischierebbero la vita anche se adeguatamente protetti.



## FLASHOVER

### Rapido sviluppo

Il rapido sviluppo è lo stadio in cui tutti i materiali inseriti nel compartimento sono coinvolti nell'incendio. Durante questa fase i materiali incendiati rilasciano il massimo calore possibile e producono una grande quantità di gas di combustione. Il quantitativo di calore ed il volume dei gas di combustione dipende dal numero e dalla forma delle aperture di ventilazione aperte presenti nel compartimento.

### Estinzione e raffreddamento

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

## Sistemi di estinzione

Preso atto di quali sono i motivi che possono innescare un 'incendio, dei combustibili necessari per il sostentamento di una combustione vediamo quali sono i sistemi da utilizzare per ottenere lo spegnimento dell'incendio. Prendendo in considerazione solo tre facce del tetraedro del fuoco – escludendo il lato con la reazione chimica a catena - si può ricorrere a tre sistemi per spegnere un incendio:

#### 1. esaurimento del combustibile:

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

#### 2. soffocamento:

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

#### 3. 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.

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

Come già accennato, l'estinzione dell'incendio si ottiene per raffreddamento, sottrazione del combustibile e 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.

È di fondamentale importanza conoscere le proprietà e le modalità d'uso delle principali sostanze estinguenti:

- 1) acqua
- 2) schiuma
- 3) polveri
- 4) idrocarburi alogenati (HALON) e agenti estinguenti alternativi all'halon
- 5) anidride carbonica

##### 5.1.1 Acqua

L'acqua è la sostanza estinguenta per eccellenza è utilizzato nella maggior parte degli incendi.

L'acqua indirizzata sul fuoco effettua un'azione di scambio termico assorbendo calore e abbassando la temperatura di combustione; per ottenere un risultato di maggiore efficacia estinguenta si utilizza il getto d'acqua in forma nebulizzata (microgoccioline) poiché, aumentando la superficie di contatto dell'agente estinguenta si ottiene sia una migliore azione di raffreddamento, che un maggiore effetto diluente delle eventuali sostanze tossiche presenti nel

---

fumo sprigionato dall'incendio.

L'acqua risultando un buon conduttore di energia elettrica non è pertanto impiegabile su impianti e apparecchiature in tensione.

### **Schiuma**

La schiuma è un agente estinguente costituito da una soluzione in acqua di un liquido schiumogeno. 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 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

### **Polveri anticendio**

Le polveri sono costituite da particelle solide finissime a base di bicarbonato di sodio o di potassio, fosfati e sali organici. Tali polveri chimiche anticendio si dividono in due categorie principali : POLIVALENTI – idonee per lo spegnimento di fuochi di classe A,B e C e BIVALENTI – idonee per i fuochi di classe B e C

L'azione estinguente delle polveri è prodotta dalla decomposizione delle stesse per effetto delle alte temperature raggiunte nell'incendio, che dà luogo ad effetti chimici sulla fiamma con azione anticatalitica ed alla produzione di anidride carbonica e vapore d'acqua.

I prodotti della decomposizione delle polveri pertanto separano il combustibile dal comburente, raffreddano il combustibile incendiato e inibiscono il processo della combustione.

Le polveri anticendio risultano essere normalmente dielettriche – non conduttrici di corrente – e pertanto utilizzabili su apparecchiature in tensione, ma, considerando che sono finissime, se ne sconsiglia l'uso su impianti elettronici, centrali telefoniche e computer in quanto le particelle di polvere potrebbero danneggiare seriamente i componenti.

### **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 cloro, bromo o fluoro. L'azione estinguente degli HALON avviene attraverso l'interruzione chimica della reazione di combustione. Questa proprietà di natura chimica viene definita catalisi negativa.

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, facilmente raggiungibili in ambienti chiusi e poco ventilati. Inoltre il loro utilizzo è stato recentemente limitato da disposizioni legislative emanate per la protezione della fascia di ozono stratosferico.

### **Anidride Carbonica**

L'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) è un gas inerte di cui si sfruttano le caratteristiche soffocanti. Si conserva in bombole sotto forma di miscela liquido-gassosa. Per liquefare la CO<sub>2</sub> a pressione atmosferica è necessaria portare la temperatura a - 78°, altrimenti si deve operare sulla pressione tenendo presente che la CO<sub>2</sub> a 0° C liquefa con una pressione di circa 35 atmosfere.

A causa della sua bassa conduttività elettrica è impiegata vantaggiosamente nell'estinzione di incendi in presenza di apparecchiature elettriche sotto tensione. L'azione di estinzione si basa prevalentemente sul processo di soffocamento e di raffreddamento.

Essa produce un'azione estinguente per raffreddamento dovuta all'assorbimento di calore generato dal passaggio dalla fase liquida alla fase gassosa.

## **Prevenzione Incendi**

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

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

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

da cui ne deriva la definizione di

**Rischio = Frequenza x Magnitudo.**

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

### **Il controllo e la gestione del rischio**

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

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

Ovviamente le 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.

In questa sede interessa in maniera particolare evidenziare anche che gli obiettivi della Prevenzione Incendi devono essere ricercati anche con Misure di ESERCIZIO.

Tali misure, comunque riconducibili in uno schema di azioni Preventive o protettive, sono state in questo contesto separate, proprio allo scopo di farne comprendere la rilevanza ai fini della sicurezza.

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:

### **Le specifiche misure di prevenzione incendi**

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

### **Realizzazione di impianti elettrici a regola d'arte**

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 (Legge 46/90, norme CEI ), consegue lo scopo di ridurre drasticamente le probabilità d'incendio, evitando che l'impianto elettrico costituisca causa d'innescio.

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 innescio di eventuali incendi specie in quegli ambienti in cui esiste la possibilità di formazione di miscele di gas o vapori infiammabili.

## Installazione di impianti parafulmine

Le scariche atmosferiche costituiscono anch'esse una delle principali cause d'incendio. Per tale motivo specialmente in quelle zone dove l'attività ceramica è particolarmente intensa risulta necessario provvedere a realizzare impianti di protezione da tale fenomeno, impianti che in definitiva consistono nel classico parafulmine o nella "gabbia di Faraday". La vigente normativa prevede l'obbligo d'installazione degli impianti di protezione dalle scariche atmosferiche solo per alcuni attività (scuole, industrie ad alto rischio d'incendio).

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

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

### ***Ventilazione dei locali***

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

### ***Impiego di strutture e materiali incombustibili***

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

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

### ***Adozione di pavimenti ed attrezzi antiscintilla***

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

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

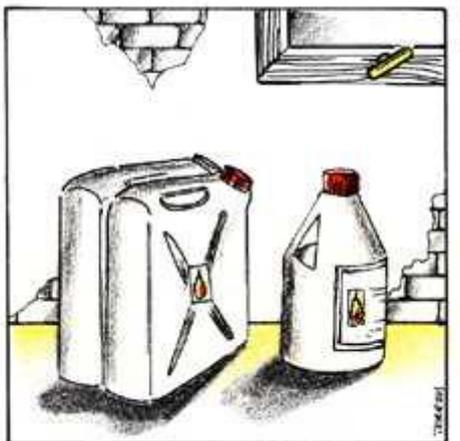
L'obiettivo principale dell'adozione di misure precauzionali di esercizio è quello di permettere, attraverso una corretta gestione, di non aumentare il livello di rischio reso a sua volta accettabile attraverso misure di prevenzione e di protezione .

Le misure precauzionali di esercizio si realizzano attraverso:

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

- Deposito ed utilizzo di materiali infiammabili e facilmente combustibili;
- utilizzo di fonti di calore;
- impianti ed apparecchi elettrici;
- fumo;
- rifiuti e scarti combustibili;
- aree non frequentate;
- rischi legati a incendi dolosi;

## Deposito ed utilizzo di materiali infiammabili e facilmente combustibili



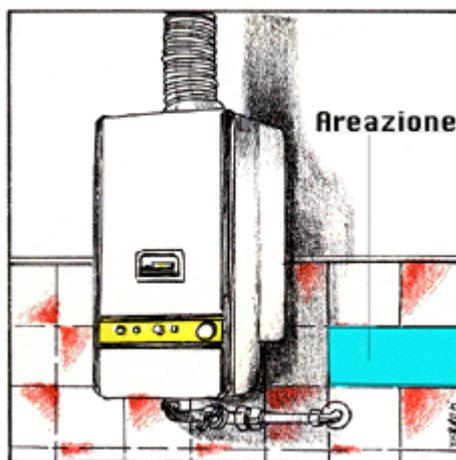
Dove è possibile occorre che il quantitativo di materiali infiammabili o facilmente combustibili esposti, depositati o utilizzati, sia limitato a quello strettamente necessario per la normale conduzione dell'attività e tenuto lontano dalle vie di esodo.

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 (per esempio adesivi a base minerale dovrebbero essere sostituiti con altri a base acquosa).

Il personale che manipola sostanze infiammabili o chimiche pericolose deve essere adeguatamente addestrato sulle circostanze che possono incrementare il rischio di incendio.

### **Utilizzo di fonti di calore**



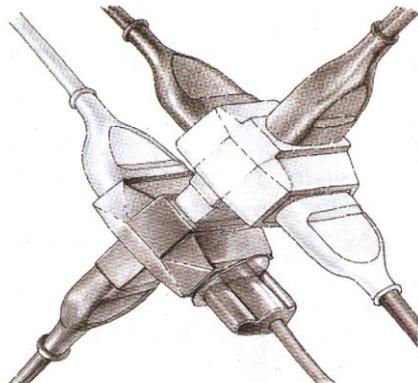
Le cause più comuni di incendio al riguardo includono:

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

I condotti di aspirazione di cucine, forni, seghe, molatrici, devono essere tenuti puliti con frequenza adeguata per evitare l'accumulo di grassi o polveri. Gli ambienti in cui sono previste lavorazioni con fiamme libere dovranno essere accuratamente controllati .

I luoghi dove si effettuano lavori di saldatura o di taglio alla fiamma, devono essere tenuti liberi da materiali combustibili; è necessario tenere presente il rischio legato alle eventuali scintille.

### **Impianti ed attrezzature elettriche**



---

Il personale deve essere istruito sul corretto uso delle attrezzature e degli impianti elettrici e in modo da essere in grado di riconoscere difetti.

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

Nel caso debba provvedersi ad una alimentazione provvisoria di una apparecchiatura elettrica, il cavo elettrico deve avere la lunghezza strettamente necessaria e posizionato in modo da evitare possibili danneggiamenti.

Le riparazioni elettriche devono essere effettuate da personale competente e qualificato.

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

### **Il fumo e l'utilizzo di portacenere**

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

Nelle aree ove sarà consentito fumare, occorre mettere a disposizione idonei portacenere che dovranno essere svuotati regolarmente.

I portacenere non debbono essere svuotati in recipienti costituiti da materiali facilmente combustibili, nè 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 (scantinati, locali deposito) ed ogni area dove un incendio potrebbe svilupparsi senza preavviso, devono essere tenute libere da materiali combustibili non essenziali.

Precauzioni devono essere adottate per proteggere tali aree contro l'accesso di persone non autorizzate.

### **Misure contro gli incendi dolosi**

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.

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

E' 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**.

### **Informazione e formazione antincendi**

E' fondamentale che i lavoratori conoscano come prevenire un incendio e le azioni da attuare a seguito di un incendio.

E' obbligo del datore di lavoro fornire al personale una adeguata informazione e formazione al riguardo di :

- a) rischi di incendio legati all'attività svolta nell'impresa ed alle specifiche mansioni svolte;
- b) misure di prevenzione e di protezione incendi adottate in azienda con particolare riferimento a:
  - ubicazione dei presidi antincendi ;
  - ubicazione delle vie di uscita;
  - modalità di apertura delle porte delle uscite;
  - l'importanza di tenere chiuse le porte resistenti al fuoco;
  - i motivi per cui non devono essere utilizzati gli ascensori per l'evacuazione in caso di incendio;
- c) procedure da adottare in caso di incendio ed in particolare:
  - azioni da attuare quando si scopre un incendio;

- 
- come azionare un allarme;
  - azione da attuare quando si sente un allarme;
  - procedure di evacuazione fino al punto di raccolta in luogo sicuro;
  - modalità di chiamata dei vigili del fuoco.

d) i nominativi dei lavoratori incaricati di applicare le misure di prevenzione incendi, lotta antincendi e gestione delle emergenze e pronto soccorso;

e) il nominativo del responsabile del servizio di prevenzione e protezione dell'azienda.

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

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.

### **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.

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

### **Sistemi di protezione antincendio**

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.

### **Misure di 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 etc.
- 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

### **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 se 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 di separazione strutturale del tipo “tagliafuoco”.

### **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, tenuta ai prodotti della combustione, nel caso più generale, di coibenza termica.

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

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

#### **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 né 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 e 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 suindicate in funzione delle lettere R, E o I, come di seguito indicato per alcuni casi:

R 45 R 60 R 120

RE 45 RE 60 RE 120

REI 45 REI 60 REI 120

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. 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. 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.

### **Vie di esodo (sistemi di vie d'uscita)**

Nonostante il massimo impegno per prevenire l'insorgere di un incendio e la massima attenzione nell'adozione dei più moderni mezzi di rivelazione, segnalazione e spegnimento di un incendio, non si può escludere con certezza la possibilità che l'incendio stesso si estenda con produzione di calore e fumi tale da mettere a repentaglio la vita umana.

In considerazione di tutto ciò, il problema dell'esodo delle persone minacciate da un incendio è universalmente riconosciuto di capitale importanza, a tal punto da comportare soluzioni tecniche irrinunciabili.

Le soluzioni tecniche 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)

## 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.

## Misure di 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

Estintori

Gli estintori sono in mezzi mobili di estinzione da usare per un primo intervento su un principio di incendio. Si possono distinguere, in relazione al peso complessivo due tipologie:

- estintori portatili - concepiti per essere utilizzati a mano ed hanno un peso che può arrivare a 20 Kg.
- estintori carrellati – trasportato su ruote di massa totale maggiore di 20 Kg e contenente estinguente sino a 150 kg.

Il complesso dei prodotti contenuti nell'estintore, la cui azione provoca l'estinzione, è definito agente estinguente. La fuoriuscita dell'agente estinguente avviene mediante una pressione interna che può essere formata da una compressione preliminare o dalla liberazione di un gas ausiliario contenuto in una specifica bombolina interna od esterna all'apparecchio.

Individuazione del tipo e del numero di estintori

Il decreto ministeriale 10 marzo 1998 fornisce i criteri per la scelta degli estintori. È importante evidenziare comunque che le disposizioni contenute nel predetto decreto costituiscono un utile riferimento anche per le attività soggette al controllo obbligatorio da parte dei Vigili del Fuoco, qualora l'attività in questione non sia disciplinata da specifiche disposizioni di prevenzione incendi. Per quanto riguarda gli estintori il decreto ministeriale 10 marzo 1998 stabilisce che questi devono essere scelti in funzione della classe di incendio e del livello di rischio del luogo di lavoro. Il numero e la capacità estinguente degli estintori si desume dalla seguente tabella:

### Tipo estintore Superficie protetta da un estintore

	Rischio Basso	Rischio medio	Rischio alto
13A-89B	100 m <sup>2</sup> - -		
21A-113B	150 m <sup>2</sup>	100 m <sup>2</sup> -	
34A-144B	200 m <sup>2</sup>	150 m <sup>2</sup>	100 m <sup>2</sup>
55A-233B	250 m <sup>2</sup>	200 m <sup>2</sup>	200 m <sup>2</sup>

Inoltre deve essere presente un estintore per piano e la distanza che una persona deve percorrere per utilizzare un estintore non deve superare i 30 metri.

La legislazione di prevenzione incendi fissa comunque a priori, per alcune attività, il numero ed il tipo di estintori da installare; ad esempio:

- negli edifici scolastici: un estintore di capacità estinguente non inferiore a 13 A – 89 B - C ogni

---

200 m<sup>2</sup> di pavimento o frazione di esso con almeno due estintori per piano  
- nei musei, biblioteche o archivi: un estintore di capacità estinguente non inferiore a 13A ogni  
150 m<sup>2</sup> di pavimento o frazione di esso  
Si consideri inoltre che, in relazione al materiale combustibile, devono essere utilizzati diversi  
agenti estinguenti:

#### **Natura del combustibile Tipo di estintore da impiegare**

CO<sub>2</sub> POLVERE HALON SCHIUMA  
Carta, legname, tessuti NO (\*) SI SI (\*\*) SI  
Benzine o liquidi infiammabili SI SI SI SI  
Impianti ed apparecchi elettrici SI SI (\*) SI NO  
Computer, centrali telefoniche,  
documenti,  
SI NO (\*) SI NO

(\*) Utilizzabile in mancanza di mezzi più adeguati per incendi di lieve entità

(\*\*) Utilizzabile in ambienti chiusi o al riparo da correnti d'aria.

Manutenzione degli estintori

Gli estintori devono essere, come ogni presidio antincendio, controllati e mantenuti con  
frequenze periodiche. Il gestore della sicurezza deve verificare che gli estintori non siano stati  
manomessi, che non siano stati ostruiti i dispositivi erogatori o che non siano stati danneggiati i  
gruppi valvolari. Con cadenza semestrale, inoltre, deve essere effettuata un accurato controllo al  
fine di verificare la presenza dell'agente estinguente, la carica del gas ausiliario. Naturalmente gli  
estintori devono essere revisionati, onde controllare la funzionalità del estintore nel suo complesso,  
e ciò deve avvenire mediante la completa sostituzione della carica ed il controllo di tutto l'estintore.

#### **Rete idrica antincendio**

A protezione delle attività industriali o civili caratterizzate da un rilevante rischio viene di norma  
istallata una rete idrica antincendio collegata direttamente, o a mezzo di vasca di disgiunzione,  
all'acquedotto cittadino.

La presenza della vasca di disgiunzione è necessaria ogni qualvolta l'acquedotto non  
garantisca continuità di erogazione e sufficiente pressione. In tal caso le caratteristiche idrauliche  
richieste agli erogatori (idranti UNI 45 oppure UNI 70) vengono assicurate in termini di portata e  
pressione dalla capacità della riserva idrica e dal gruppo di pompaggio.

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 50 lt/min ad 1,5 bar.

#### **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.

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 etc;
- di attivare un piano di intervento;
- di attivare i sistemi di protezione contro l'incendio (manuali e/o automatici di spegnimento).

"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.

#### **Segnaletica di sicurezza**

La segnaletica di Sicurezza deve essere riferita in particolare ai rischi presenti nell'ambiente di  
lavoro

Quando, anche a seguito della valutazione effettuata in conformità all'articolo 4, comma 1, del  
decreto legislativo n. 626/1994, risultano rischi che non possono essere evitati o sufficientemente  
limitati con misure, metodi, o sistemi di organizzazione del lavoro, o con mezzi tecnici di protezione

---

collettiva, il datore di lavoro deve fare ricorso alla segnaletica di sicurezza, secondo le prescrizioni degli allegati al presente decreto, allo scopo di:

- a) avvertire di un rischio o di un pericolo le persone esposte,
- b) vietare comportamenti che potrebbero causare pericolo;
- c) prescrivere determinati comportamenti necessari ai fini della sicurezza;
- d) fornire indicazioni relative alle uscite di sicurezza o ai mezzi di soccorso o di salvataggio;
- e) fornire altre indicazioni in materia di prevenzione e sicurezza.

#### *Segnali di Divieto*

Vietato fumare Vietato usare  
fiamme libere  
Vietato ai pedoni Divieto di  
spegnere con  
acqua

Acqua non  
potabile

#### *Segnali di Avvertimento*

Materiale  
infiammabile

Materiale  
esplosivo

Sostanze  
velenose

Sostanze  
corrosive

Sostanze infette

#### *Segnali di Salvataggio*

Direzione uscita  
d'emergenza

Uscita  
d'emergenza

Freccia di  
direzione

Pronto soccorso Scala  
d'emergenza

#### *Segnaletica antincendio*

Allarme  
antincendio

Estintore Estintore  
carrellato

Naspo Idrante

### **Evacuatori di fumo e di calore**

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

Gli evacuatori di fumo e calore consentono pertanto di:

- Agevolare lo sfollamento delle persone presenti e l'azione dei soccorritori grazie alla maggiore probabilità che i locali restino liberi da fumo almeno fino ad un'altezza da terra tale da non compromettere la possibilità di movimento.
- Agevolare l'intervento dei soccorritori rendendone più rapida ed efficace l'opera.
- Proteggere le strutture e le merci contro l'azione del fumo e dei gas caldi, riducendo in particolare il rischio e di collasso delle strutture portanti.
- Ritardare o evitare l'incendio a pieno sviluppo - "flash over".
- Ridurre i danni provocati dai gas di combustione o da eventuali sostanze tossiche e corrosive originate dall'incendio.

### **Il piano di emergenza in caso di incendio**

In un'azienda, grande o piccola che sia, trovarsi coinvolti in un'emergenza per incendio o per

---

infortunio - pur sembrando ad alcuni una probabilità abbastanza remota - non è del tutto impossibile.

La conferma la si può avere con una rapida analisi dei dati statistici del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco che in Italia ogni anno svolge oltre 600.000 interventi di soccorso tecnico urgente. Di questi, circa 40.000 sono correlati ad emergenze verificatesi in attività lavorative.

Indipendentemente dai materiali depositati o impiegati nelle lavorazioni e dalle caratteristiche costruttive ed impiantistiche dell'azienda, uno degli aspetti che hanno avuto (e sempre avranno) grande impatto sull'evoluzione dell'evento-emergenza è quello relativo a *come* sono stati 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.

### **Che cosa è un piano di emergenza**

#### *Scopo*

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 ed il Management inizia ad 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 "distillato" 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.

Ciò non significa che "tutte le emergenze sono sempre diverse l'una dall'altra". Anzi. I più esperti gestori di emergenza (ad esempio le squadre di Vigili del Fuoco), infatti, riescono a trovare sempre più aspetti di similarità tra un'emergenza e un'altra, che non di differenza.

È quindi 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.

#### *Procedure*

La pre-pianificazione è definibile come un documento scritto che risulta dalla raccolta di informazioni sia generali che 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 pre-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. Come vedremo in

---

seguito, tale schematizzazione può essere realizzata su diversi livelli.

Le Procedure Operative Standard 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 ed incomprensione 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 "prenderci cura" anche di questi.

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 **Gestore 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.

### **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 i 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 pre-stabilite (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
- Non tentare di iniziare lo spegnimento con i mezzi portatili se non si è sicuri di riuscirci
- 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.

### **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)

- 
- Attenersi scrupolosamente a quanto previsto nei piani di emergenza
  - Evitare di trasmettere il panico ad altre persone
  - 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

### **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.

### **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. 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. Può essere una buona idea predisporre e tenere sempre a portata di mano una pagina fax che indica i percorsi per raggiungere l'Azienda; lo schema viene inviato alla Sala Operativa dei Vigili 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.

### **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 nel "tempo di pace", cioè quello del 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 (purtroppo) 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.

### **Principali attrezzature ed impianti di spegnimento**

#### **Gli estintori portatili**

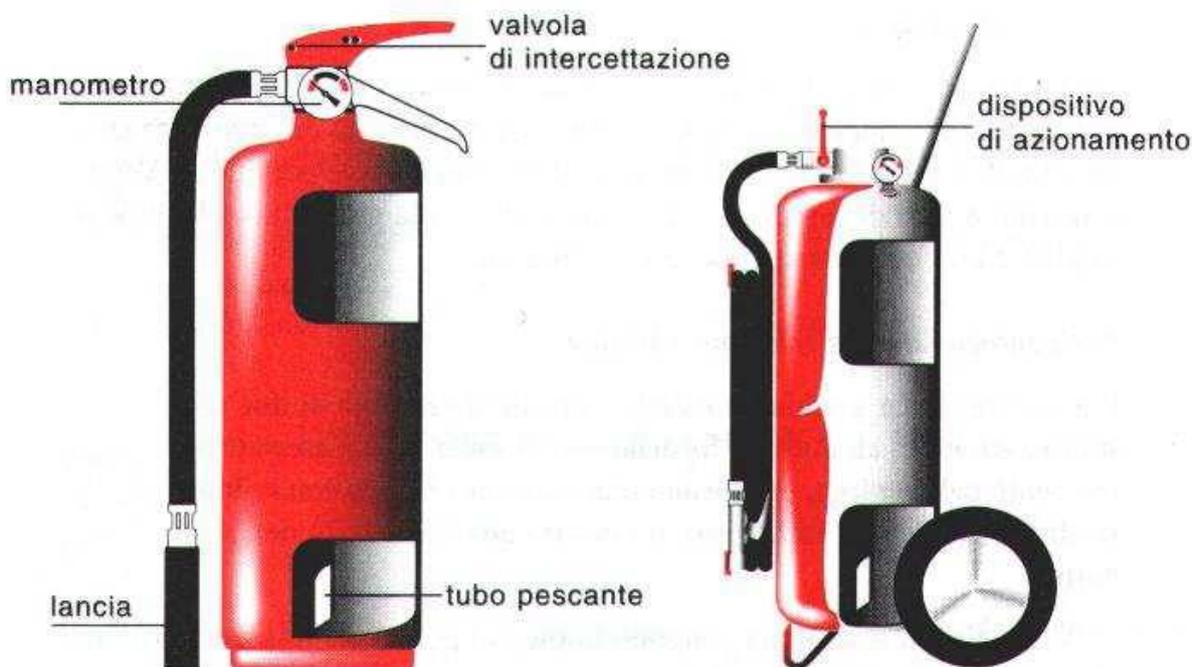
La scelta dell'estintore va fatta in base al tipo di incendio ipotizzabile nel locale da proteggere. Vengono di seguito citate le varie tipologie di estintori che si suddividono in relazione all'agente estinguente in essi contenuto:

- ad acqua (con sostanze filmanti ed additivi)
- 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**

E' un estintore contenente polvere antincendio composta da varie sostanze chimiche miscelate tra loro con aggiunta di additivi per migliorarne le qualità di fluidità e idrorepellenza.



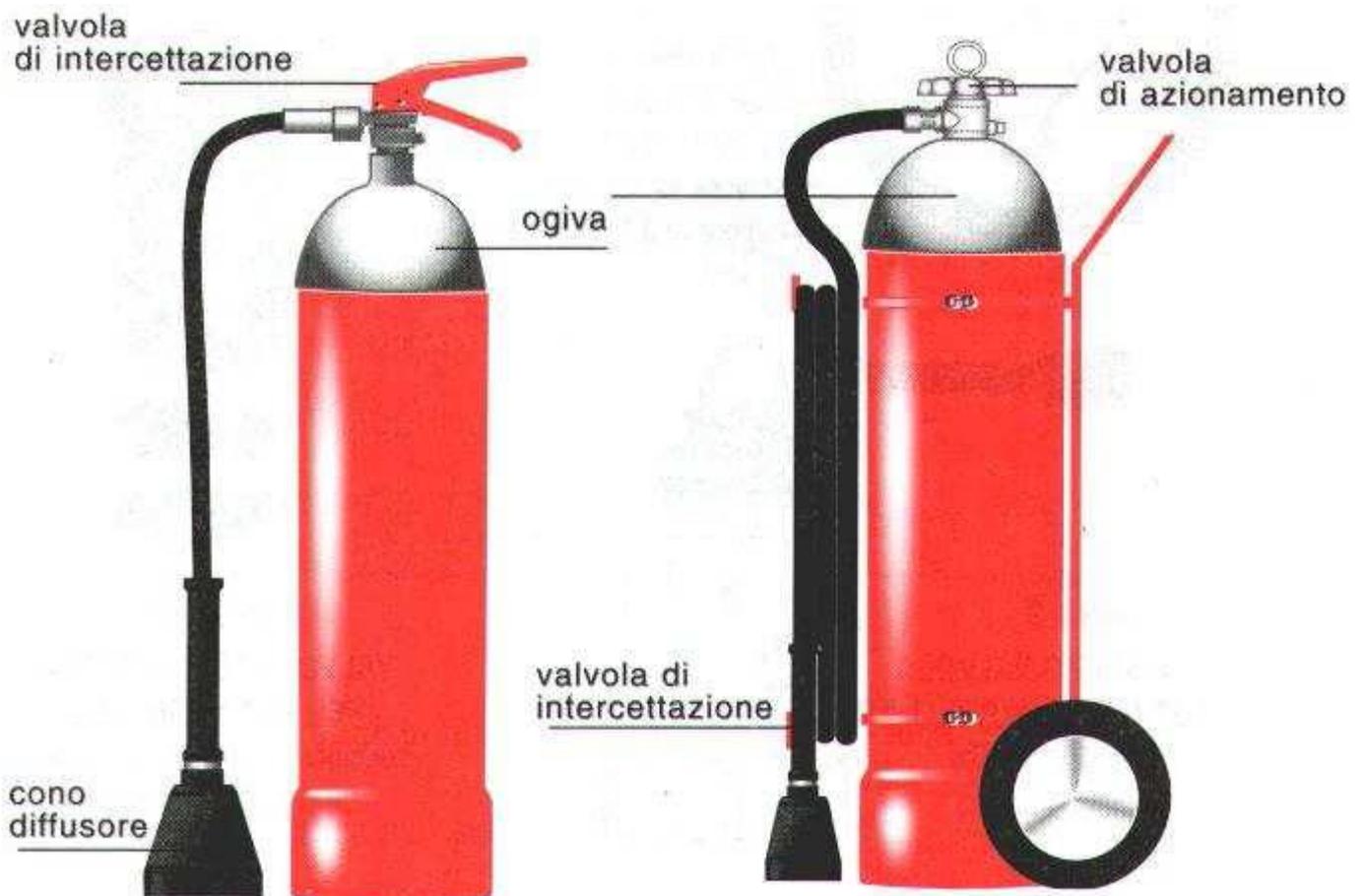
La forma dell'estintore a polvere è quella di una bombola le cui ogive sono pressoché piatte. Ciò si deve alle scarse pressioni di esercizio a cui gli estintori a polvere lavorano. Sulla sommità è presente un manometro che indica la pressione all'interno dell'estintore. Tale manometro deve sempre indicare la pressione corretta, ed è l'unica indicazione della funzionalità dell'estintore.

### Estintore ad anidride carbonica

Gli estintori a CO<sub>2</sub> sono costituiti da una bombola collaudata e revisionata ogni 5 anni dall'ISPEL, da una valvola di erogazione a volantino o a leva e da una manichetta snodata - rigida o flessibile - con all'estremità un diffusore in materiale isolante. Sull'ogiva della bombola - in colore grigio chiaro - sono punzonati i dati di esercizio, di collaudo e delle revisioni. All'estremità della manichetta dell'estintore è montato un cono diffusore di gomma o plastica.

Al momento dell'apertura della bombola - a mezzo delle valvole - il liquido spinto dalla pressione interna - circa 55-60 atmosfere a 20° C - , 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".

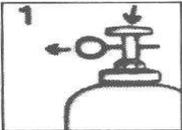
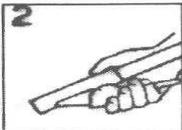
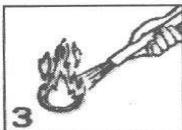
La neve carbonica si adagia sui corpi che bruciano, si trasforma rapidamente in gas sottraendo loro una certa quantità di calore; il gas poi, essendo più pesante dell'aria, circonda i corpi infiammabili e, provocando un abbassamento della concentrazione di ossigeno, li spegne per soffocamento.



### **Contrassegno distintivo apposto sull'estintore**

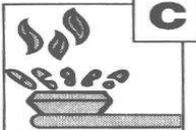
All'esterno del serbatoio è presente un'etichetta adesiva recante le seguenti indicazioni: il tipo di estintore, le classi di fuoco, la carica nominale in Kg, le istruzioni per l'uso, eventuali pericoli di utilizzazione, istruzioni successive all'uso, estremi di approvazione Ministeriale e generalità commerciali. e d' impiego degli estintori portatili

**ESTINTORE**  
**6 KG POLVERE ABC 13A 89B C**

 1	<b>1) TOGLIERE LA SPINA DI SICUREZZA PREMERE IL PERCUSSORE</b>
 2	<b>2) IMPUGNARE LA PISTOLA EROGATRICE</b>
 3	<b>3) PREMERE LA LEVA E DIRIGERE IL GETTO ALLA BASE DELLE FIAMME</b>

  
**A**

  
**B**

  
**C**

**UTILIZZABILE SU APPARECCHIATURE IN TENSIONE  
DOPO UTILIZZAZIONE IN LOCALI CHIUSI AERARE**

<ul style="list-style-type: none"><li>• RICARICARE DOPO L'USO ANCHE PARZIALE</li><li>• VERIFICARE PERIODICAMENTE OGNI 6 MESI</li><li>• 6 KG POLVERE ABC 150 gr. CO<sub>2</sub></li><li>• CODICE IDENTIFICAZIONE COSTRUTTORE</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• TEMPERATURE LIMITI DI UTILIZZAZIONE - 20 °C + 60 °C</li><li>• APPROVAZIONE MINISTERO DEGLI INTERNI N°</li></ul>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

DATI IDENTIFICATIVI DELLA DITTA

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

### **Tubazioni ed accessori degli impianti idrici antincendio**

*Tubi di mandata aventi un diametro da 45 e 70 mm. (loro impiego)*

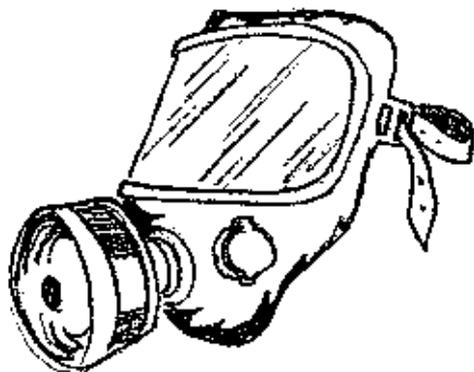
in doppio in semplice

Avvolti in doppio prima dell'uso 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.

### **Attrezzature di protezione individuale (maschere, autorespiratori, tute, ecc.)**



#### **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.

Risulta 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.

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.

**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.

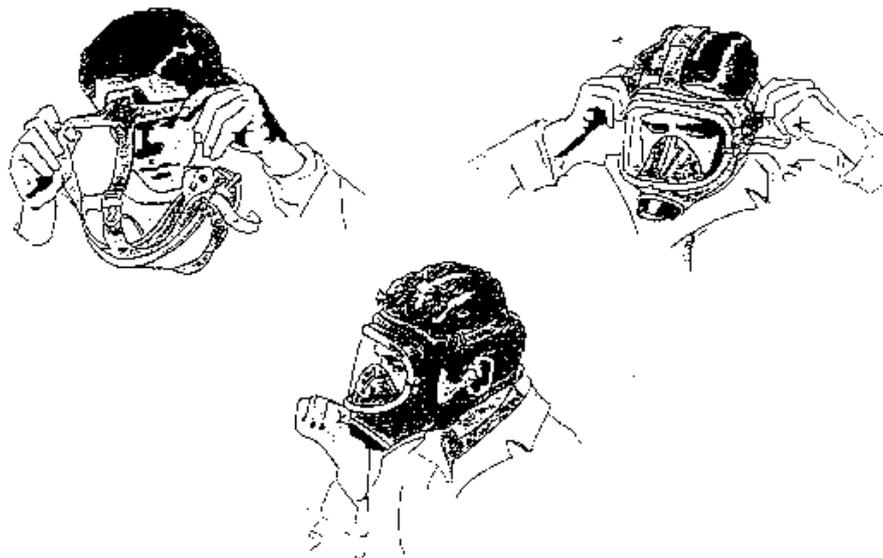
---

## 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;



- 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.

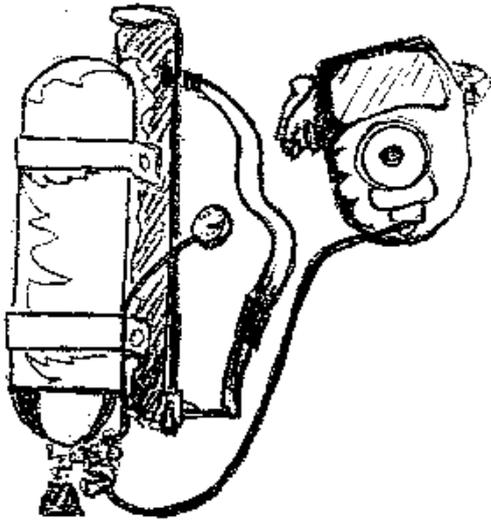
Togliere i tappi ed applicare il filtro al bocchettone, avvitando a fondo. Dopo tale operazione l'operatore è pronto per intervenire sul sinistro, tenendo conto delle limitazioni precedentemente illustrate.

## 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 di 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 300÷400 lt/min.

### **Autonomia**

L'autonomia è proporzionale al volume della riserva d'aria, e quindi alle dimensioni della bombola. Tenendo conto che per un lavoro medio un operatore addestrato consuma circa 30 litri d'aria al minuto, conoscendo il volume delle bombole è possibile valutarne l'autonomia dell'apparecchio.

Esempio:

volume bombola      = lt. 7  
pressione              = atm. 200

autonomia              =  $7 \times 200 : 30 \approx 45$  minuti

È 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.