

# FORMAZIONE ANTINCENDIO



**Servizio Prevenzione e Protezione – Ing. Angelo Esposito – Novembre 2012**

# FORMAZIONE ANTINCENDIO

**Criteria generali di sicurezza antincendio  
per la gestione dell'emergenza  
nei luoghi di lavoro**



## Il nuovo Regolamento per la disciplina dei procedimenti di Prevenzione Incendi

Il 22 settembre 2011 è stato pubblicato sulla G.U. il **DPR 1 agosto 2011 n. 151, riguardante lo** schema di regolamento per la disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi. Il nuovo regolamento, recependo quanto previsto dalla legge del 30 luglio 2010, n. 122 in materia di snellimento dell'attività amministrativa, individua le attività soggette alla disciplina della prevenzione incendi ed opera una sostanziale semplificazione relativamente agli adempimenti da parte dei soggetti interessati.

## **Il nuovo Regolamento per la disciplina dei procedimenti di Prevenzione Incendi**

La nuova disciplina tiene ovviamente conto degli effetti che l'avvento della segnalazione certificata di inizio attività (Legge n. 122/2010) dispiega, seppure con le limitazioni già descritte, sui procedimenti di competenza del Corpo Nazionale, nonché di quanto previsto dal regolamento per la semplificazione ed il riordino della disciplina sullo Sportello Unico per le attività produttive (S.U.A.P.), di cui al DPR 7 settembre 2010 n. 160. Per la prima volta, in una materia così complessa, viene concretamente incoraggiata un'impostazione fondata sul principio di proporzionalità, in base al quale gli adempimenti amministrativi vengono diversificati in relazione alla dimensione, al settore in cui opera l'impresa e all'effettiva esigenza di tutela degli interessi pubblici.

## ELENCO ATTIVITA' INTERESSATE

In primo luogo, il nuovo regolamento attualizza l'elenco delle attività sottoposte ai controlli di prevenzione incendi e, introducendo il principio di proporzionalità, correla le stesse a tre categorie, A, B e C, individuate in ragione della gravità del rischio piuttosto che della dimensione o, comunque, del grado di complessità che contraddistingue l'attività stessa. In secondo luogo, il provvedimento individua, per ciascuna categoria, procedimenti differenziati, più semplici rispetto agli attuali procedimenti, con riguardo alle attività ricondotte alle categorie A e B. Grazie all'individuazione di distinte categorie, A, B e C, è stato possibile effettuare una modulazione degli adempimenti procedurali e, in particolare:

## ELENCO CATEGORIE

- nella categoria **A** sono state inserite quelle attività dotate di “regola tecnica” di riferimento e contraddistinte da un limitato livello di complessità, legato alla consistenza dell'attività, all'affollamento ed ai quantitativi di materiale presente;
- nella categoria **B** sono state inserite le attività presenti in A, quanto a tipologia, ma caratterizzate da un maggiore livello di complessità, nonché le attività sprovviste di una specifica regolamentazione tecnica di riferimento, ma comunque con un livello di complessità inferiore al parametro assunto per la categoria “superiore”;
- nella categoria **C** sono state inserite le attività con alto livello di complessità, indipendentemente dalla presenza o meno della “regola tecnica”.

In linea con quanto stabilito dal nuovo quadro normativo generale, sono state quindi aggiornate e riadattate le modalità di presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi, per ciò che attiene la valutazione dei progetti, i controlli di prevenzione incendi, il rinnovo periodico di conformità antincendio, la deroga, il nulla osta di fattibilità, le verifiche in corso d'opera, la voltura, prevedendo sia il caso in cui l'attivazione avvenga attraverso lo Sportello Unico per le attività produttive sia l'eventualità che si proceda direttamente investendo il Comando Provinciale VV.F. competente per territorio

## INTRODUZIONE AL DECRETO

Come noto, il **Decreto Legislativo 9 aprile 2008 n. 81 e s.m.i. obbliga ogni datore di lavoro**, in relazione alla natura dell'attività dell'azienda di cui è responsabile, ad una valutazione circa la scelta:

1. delle attrezzature di lavoro,
2. delle sostanze o dei preparati chimici impiegati,
3. della sistemazione dei luoghi di lavoro,

con riguardo a **tutti i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori**.

In base a tale analisi il datore di lavoro elabora un **“documento”** contenente:

- la valutazione dei rischi per la sicurezza e la salute durante il lavoro;
- l'individuazione delle misure di prevenzione e protezione da adottare;
- il programma delle misure da adottare ritenute più opportune per garantire nel tempo il miglioramento della sicurezza.

## INTRODUZIONE AL DECRETO

Con il Decreto Ministeriale 10 marzo 1998 sono stati forniti i criteri per la **valutazione dei rischi** d'incendio nei luoghi di lavoro e sono state indicate le misure di prevenzione incendi da adottare al fine di evitare che possa innescarsi un incendio e di portare in salvo le persone esposte, nel caso in cui l'incendio si fosse comunque innescato.

Si evidenzia che le problematiche che devono essere affrontate, e risolte, al fine di ottenere un'idonea difesa contro gli incendi nei luoghi di lavoro non progettati e costruiti con criteri antincendio sono spesso assai complesse, ed in alcuni casi, come quando si ha a che fare con edifici storici sottoposti a vincoli architettonici ed urbanistici, non sempre realizzabili.

## INTRODUZIONE AL DECRETO

In questi casi la strada da percorrere per raggiungere lo scopo non potrà che essere:

- **tecnica**, installano opportuni impianti, dispositivi e mezzi di lotta agli incendi, ovvero separando i luoghi di lavoro a rischio specifico d'incendio da quelli adiacenti tramite idonee compartimentazioni;
- **organizzativa**, collocando i posti di lavoro delle persone presenti, il più vicino possibile alle vie e alle uscite, ovvero limitando il numero di persone presenti contemporaneamente nei luoghi di lavoro.

Andiamo a vedere cosa cita l'art 46 del D.Lgs 81/08:

# *Articolo 46 - Prevenzione incendi*

1. La prevenzione incendi è la funzione di preminente interesse pubblico, di esclusiva competenza statale, diretta a conseguire, secondo criteri applicativi uniformi sul territorio nazionale, gli obiettivi di sicurezza della vita umana, d'incolumità delle persone e di tutela dei beni e dell'ambiente.
2. Nei luoghi di lavoro soggetti al presente Decreto Legislativo devono essere adottate idonee misure per prevenire gli incendi e per tutelare l'incolumità dei lavoratori.
3. Fermo restando quanto previsto dal Decreto Legislativo 8 marzo 2006, n. 139 e dalle disposizioni concernenti la prevenzione incendi di cui al presente Decreto, i Ministri dell'interno, del lavoro, della salute e delle politiche sociali, in relazione ai fattori di rischio, adottano uno o più Decreti nei quali sono definiti:
  - a) i criteri diretti atti ad individuare:
    - 1) misure intese ad evitare l'insorgere di un incendio ed a limitarne le conseguenze qualora esso si verifichi;
    - 2) misure precauzionali di esercizio;
    - 3) metodi di controllo e manutenzione degli impianti e delle attrezzature antincendio;
    - 4) criteri per la gestione delle emergenze;
  - b) le caratteristiche dello specifico servizio di prevenzione e protezione antincendio, compresi i requisiti del personale addetto e la sua formazione.

# ***Articolo 46 - Prevenzione incendi***

4. Fino all'adozione dei Decreti di cui al comma 3, continuano ad applicarsi i criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione delle emergenze nei luoghi di lavoro di cui al Decreto del Ministro dell'interno in data 10 marzo 1998.
5. Al fine di favorire il miglioramento dei livelli di sicurezza antincendio nei luoghi di lavoro, ed ai sensi dell'articolo 14, comma 2, lettera h), del Decreto Legislativo 8 marzo 2006, n. 139, con Decreto del Ministro dell'interno sono istituiti, presso ogni Direzione regionale dei Vigili del fuoco, dei nuclei specialistici per l'effettuazione di una specifica attività di assistenza alle aziende. Il medesimo Decreto contiene le procedure per l'espletamento della attività di assistenza.
6. In relazione ai principi di cui ai commi precedenti, ogni disposizione contenuta nel presente Decreto Legislativo, concernente aspetti di prevenzione incendi, sia per l'attività di disciplina che di controllo, deve essere riferita agli organi centrali e periferici del Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del soccorso pubblico e della difesa civile, di cui agli articoli 1 e 2 del Decreto Legislativo 8 marzo 2006, n. 139. Restano ferme le rispettive competenze di cui all'articolo 13.
7. Le maggiori risorse derivanti dall'espletamento della funzione di controllo di cui al presente articolo, sono rassegnate al Corpo nazionale dei vigili per il miglioramento dei livelli di sicurezza antincendio nei luoghi di lavoro.

# L'incendio e la prevenzione incendi

## L'incendio

Per incendio s'intende il fenomeno conseguente all'infiammarsi ed al bruciare di sostanze costituenti colture e vegetazioni, opere d'ingegneria, ovvero di altri beni mobili ed immobili, con danni a cose e/o persone. L'incendio è quindi una combustione della quale non si ha il controllo; l'obiettivo che si pone la prevenzione incendi è quello della salvaguardia delle vite umane, a cui fa seguito quello della tutela dei beni. Per prevenire e combattere gli incendi è necessario imparare a conoscere le cause e le condizioni che possono favorire l'innescamento di una combustione incontrollata, al fine di adottare preventivamente idonee precauzioni affinché: l'incendio non si verifichi, ovvero non si propaghi; le persone presenti sul luogo del sinistro, possano essere rapidamente poste in salvo; l'incendio, nel caso in cui si fosse comunque innescato, possa essere domato tramite i dispositivi di lotta agli incendi, o con la collaborazione dei VV.F..

# I principi della combustione

## La combustione

Per combustione s'intende una reazione di ossidazione accompagnata da sviluppo di luce e calore, con o senza fiamma. Tali reazioni sono dette combustioni vive, mentre sono dette combustioni lente quelle che per la lentezza con cui si verificano, non danno luogo ad emissione di luce e a fenomeni termici sensibili.

# I principi della combustione

## Il combustibile

Per combustibile s'intende una sostanza capace di bruciare all'aria, fornendo energia termica. Un combustibile può essere solido, liquido o gassoso, naturale o artificiale. Sono ad esempio combustibili:

- solidi naturali: il legno, la torba, la lignite ecc.;
- solidi artificiali: il carbone di legna, il coke ecc.;
- liquidi naturali: il petrolio ed il bitume;
- liquidi artificiali: le benzine, gli oli distillati dal petrolio e catrame, gli oli vegetali ecc.;
- gassosi naturali: i gas naturali come ad esempio il metano, l'idrogeno ecc.;
- gassosi artificiali: gas d'alto forno, gas d'olio, l'acetilene, l'ossido di carbonio ecc..

# I principi della combustione

## Il comburente

Per comburente s'intende la sostanza che aiuta o mantiene la combustione; generalmente essa è costituita dall'ossigeno presente nell'aria<sup>2</sup> atmosferica (la cui miscela gassosa consta della seguente composizione: ossigeno 20,93%; azoto 78,08%; anidride carbonica 0,04; argon 0,93 altri gas 0,02%). Di norma quindi la combustione è una reazione di ossidazione. Affinché tale processo possa verificarsi non è sufficiente la contemporanea presenza di combustibile e comburente. Il combustibile deve essere infatti riscaldato, almeno in parte, fino al raggiungimento della propria temperatura di accensione.

# I principi della combustione

## La temperatura d'infiammabilità

Per temperatura, o punto d'infiammabilità, s'intende la temperatura minima alla quale un combustibile (solido o liquido) emette vapori in quantità sufficiente a fornire con l'aria una miscela infiammabile che possa dare inizio ad una combustione in presenza di un innesco. Si riportano di seguito i punti d'infiammabilità di alcuni combustibili:

Benzina - 42,80 °C

Acetone - 20,00 °C

Toluolo + 7,22 °C

Gasolio > 50,00 °C

Tale dato riveste una notevole importanza in quanto, i liquidi con un punto d'infiammabilità più basso potranno infiammarsi anche a temperature ambientali, mentre quelli che avranno un punto d'infiammabilità più elevato, avranno bisogno di un determinato riscaldamento per poter emettere vapori in sufficiente quantità. Infatti, come visto nell'esempio riportato, la benzina potrà infiammarsi facilmente in ogni latitudine ed in ogni stagione dell'anno, al contrario del gasolio.

# I principi della combustione

## La temperatura di accensione

Per temperatura di accensione (ovvero di autoaccensione) s'intende la temperatura minima alla quale un combustibile inizia spontaneamente a bruciare in presenza di ossigeno. Questa non è uguale per tutti i combustibili e generalmente viene raggiunta tramite il contatto con fonti d'innesco come:

- fiamme libere o scintille dovute a processi di lavorazione (taglio, saldatura ecc.);
- corto circuiti;
- scintille elettrostatiche, da attrito o da archi elettrici;
- corpi roventi;
- faville provenienti da gas di scarico di motori a combustione;
- fulmini ecc..

# I principi della combustione

Nella tabella seguente si riportano le temperature di accensione di alcuni combustibili solidi, liquidi e gassosi.

<b>Solidi</b>	<b>°C</b>
Carta	230
Legno	250
<b>Liquidi</b>	<b>°C</b>
Benzina	440
Gasolio	338
<b>Gassosi</b>	<b>°C</b>
Idrogeno	572
Metano	538

# La reazione al fuoco dei combustibili

I materiali solidi, in base alle loro caratteristiche, possono incendiarsi più o meno facilmente e successivamente partecipare o meno alla combustione. In base a tali caratteristiche questi materiali vengono classificati come:

- non combustibili, che non possono bruciare;
- difficilmente combustibili, che possono bruciare se vengono a contatto con una sorgente di accensione, ma una volta allontanati da tale fonte, smettono di bruciare (in quanto non sono in grado di bruciare da soli);
- combustibili che una volta innescati, bruciano da soli.

# La reazione al fuoco dei combustibili

I combustibili, a loro volta, si dividono in:

- facilmente accendibili, materiali che iniziano a bruciare a contatto con una sorgente di energia (scintilla, fiammifero ecc.);
- difficilmente accendibili, materiali che possono essere accesi solo se entrano in contatto con una sorgente di accensione di elevata energia, applicata per un tempo prolungato. In relazione a ciò, ai materiali combustibili, sono state assegnate delle classi indicanti la loro partecipazione alla combustione. Tali classi vanno da 0 a 5: quelli di classe 0 sono non combustibili.

# Il triangolo del fuoco

Condizione necessaria affinché possa verificarsi il fenomeno della combustione (ovvero che s'innesci un incendio) è la contemporanea presenza di:

- Comburente (ossigeno)
- Calore o temperatura di accensione (sorgente d'innescio)
- Combustibile

# Il triangolo del fuoco



# Il triangolo del fuoco

l'incendio può essere innescato se risultano presenti tutti e tre i lati che compongono il triangolo e se si verificano le seguenti condizioni:

1. l'ossigeno raggiunge un minimo di concentrazione, generalmente non inferiore al 15% (fanno eccezione i nitrati, i clorati, i perclorati ecc., in quanto essi stessi contengono ossigeno che viene liberato);
2. l'energia somministrata è almeno uguale o superiore a quella minima necessaria per provocare l'innescò.
3. il combustibile risulta entro il proprio **campo d'infiammabilità**.

# Il triangolo del fuoco

Quest'ultimo consiste in un intervallo fra un limite di concentrazione minima e massimo, entro il quale può verificarsi una combustione di materiali infiammabili.

Ciò significa che:

- al di sotto del limite inferiore la combustione non può svilupparsi per difetto di combustibile (miscela troppo povera);
- al di sopra del limite superiore la combustione non può svilupparsi per eccesso di combustibile (miscela troppo ricca).

Nella tabella che segue si riportano i campi d'infiammabilità di alcuni combustibili:

<b>Campi d'infiammabilità nell'aria di alcuni combustibili</b>		
<b>Combustibile</b>	<b>Limite inferiore %</b>	<b>Limite superiore %</b>
<b>Liquidi</b>		
Acetone	2.0	13.0
Alcool etilico	10.6	18.0
Benzina	1.4	4.8
<b>Gassosi</b>		
Acetone	2.5	85.0
Idrogeno	5.0	75.0
Metano	6.7	15.0

# Le sostanze estinguenti

Per sostanze estinguenti s'intendono quei prodotti naturali o artificiali, allo stato solido, liquido o gassoso, che hanno la caratteristica di poter estinguere un incendio. Gli estinguenti maggiormente utilizzati sono:

- l'acqua;
- le schiume;
- le polveri (chimiche e speciali);
- l'anidride carbonica;
- gli agenti estinguenti alternativi agli idrocarburi alogenati o halon (vietati in quanto dannosi per la fascia di ozono stratosferico).

# Le sostanze estinguenti

Al momento della scelta dell'estinguente da adottare in un determinato luogo di lavoro è necessario analizzare preventivamente:

- il tipo di attività;
- l'organizzazione del lavoro;
- le sostanze utilizzate;
- gli impianti, le macchine e le apparecchiature installate ecc..

considerando anche a quale “classe di fuoco” l'eventuale incendio potrebbe appartenere. Tale classificazione deriva dalla norma europea Norma UNI EN 2:20053 del Comitato Europeo di Normalizzazione (CEN), e recepita in Italia con DM 20 febbraio 1982, in funzione dello stato fisico (solido, liquido e gassoso per le classi A, B e C) o del comportamento chimico (classe D) dei materiali combustibili.

# Le sostanze estinguenti

Nella tabella che segue si riporta la “classificazione dei fuochi”:

Classificazione dei fuochi	
<b>Classe A</b>	Fuochi da materiali solidi (legname, carbone, carta, tessuti, gomma, ecc.)
<b>Classe B</b>	Fuochi da liquidi o da solidi liquefatti (benzine, oli, vernici, solventi ecc.)
<b>Classe C</b>	Fuochi da gas (idrogeno, metano, acetilene, GPL ecc.)
<b>Classe D</b>	Fuochi da metalli (alluminio, magnesio, sodio, potassio, litio ecc.)
<b>Classe F</b>	Fuochi da materiali da cottura in apparecchi da cottura

# Le sostanze estinguenti

In relazione poi alle modalità d'impiego di un estinguento possono essere indicati due modi di utilizzo:

- A) **impiego localizzato**, consistente nell'indirizzare l'estinguento direttamente sulle fiamme, tramite idranti ed estintori portatili e carrellati;
- B) **saturatione totale del locale** (realizzabile ovviamente in ambienti chiusi), dove la cubatura dell'ambiente interessato dall'incendio, viene saturata tramite appositi impianti di estinzione incendi.

# Le sostanze estinguenti

## L'acqua

L'acqua è storicamente la sostanza estinguente più diffusa in quanto risulta assai efficace, economica e facilmente reperibile. L'acqua trova impiego tramite: idranti, naspi, attacchi di mandata per autopompa dei VV.F., impianti automatici e/o manuali di estinzione incendi ed in alcuni casi anche negli estintori. L'acqua, che è l'estinguente ideale per lo spegnimento di fuochi di classe "A" (fuochi da solidi) e può essere impiegata, con alcune precauzioni, anche per fuochi di classe "B" (fuochi da liquidi), è assolutamente da evitare su:

- fuochi di classe "D" (metalli), perché potrebbe provocare reazioni esplosive;
- sostanze chimiche reattive in presenza di acqua, come il cloro, il fluoro, ecc.;
- apparecchiature elettriche in tensione, in quanto essendo l'acqua un ottimo conduttore di elettricità, potrebbe produrre fenomeni di folgorazione per l'utilizzatore.

L'acqua infine, non è adatta nemmeno per fuochi di classe "C" (fuochi da gas), fatta eccezione per gli impianti ad acqua atomizzata.

# Le sostanze estinguenti

## L'acqua

L'azione dell'acqua su di un incendio provoca:

1. raffreddamento, in quanto l'acqua sottrae calore dal rogo riscaldandosi fino alla temperatura di 100 °C; poi, in seguito al processo di evaporazione, sottrae altro calore;
2. riduzione della concentrazione di ossigeno, in quanto per l'effetto dell'evaporazione dell'acqua, lo spazio circostante al rogo viene in parte saturato di vapor acqueo, che con la sua presenza, sottrae spazio all'aria (e all'ossigeno) e quindi diminuisce la presenza di comburente ostacolando il processo di combustione.

L'acqua può essere proiettata sulle fiamme a getto pieno ovvero frazionato, nebulizzato o atomizzato a mezzo di lance, cannoni o tramite impianti fissi di spegnimento automatico e/o manuale d'incendio. Il grado di frazionamento del flusso d'acqua, dipende dalla pressione dell'alimentazione oltre, naturalmente, dalle caratteristiche del dispositivo erogatore. Pertanto si avrà un getto:

- pieno o frazionato con pressioni < a 15 bar;
- nebulizzato con pressioni comprese fra 15 e 60 bar;
- atomizzato con pressioni > a 60 bar.

# Le sostanze estinguenti

## Le schiume

Le schiume sono agenti estinguenti composti da una soluzione in acqua di liquido schiumogeno (detta soluzione schiumogena) con l'aggiunta di additivi che le impartiscono resistenza meccanica e resistenza al fuoco. L'azione estinguenta delle schiume avviene essenzialmente per soffocamento, in quanto esse si frappongono tra il combustibile e il comburente (l'ossigeno), a cui si aggiunge un modesto apporto di raffreddamento del rogo, dovuto all'evaporazione dell'acqua presente nella schiuma. Le schiume, che sono ottimi estinguenti per i fuochi di classe "A" e "B" (fuochi da materiali solidi e liquidi), sono assolutamente da evitare per i fuochi di classe "D" (fuochi da metalli) e naturalmente su quelli di apparecchiature elettriche in tensione. Il rapporto di espansione è dato dal rapporto quantitativo tra il volume di schiuma prodotta dall'erogazione, attraverso una specifica lancia di prova conforme alla normativa vigente (UNI 9493), ed il volume di una soluzione schiumogena predefinita. In relazione al tipo di prodotto schiumogeno, possono essere ottenuti i seguenti rapporti di espansione a:

- bassa espansione: 10 lt di schiuma con 1 lt di soluzione schiumogena;
- media espansione: 80 - 100 di schiuma con 1 lt di soluzione schiumogena;
- alta espansione: fino a 1.000 lt di schiuma con 1 lt di soluzione schiumogena.

Le schiume possono essere utilizzate mediante l'applicazione diretta sui roghi, tramite estintori portatili o carrellati ovvero mediante cannoni fissi e mobili anche tramite impianti fissi di spegnimento automatico d'incendio (come ad esempio per serbatoi di idrocarburi di medio-grandi dimensioni).

# Le sostanze estinguenti

## Le polveri estinguenti

Le polveri estinguenti, costituite da miscele di sostanze chimiche combinate insieme, si dividono in polveri chimiche e polveri speciali. Le polveri chimiche a loro volta si dividono in “polveri normali” e “polveri polivalenti”.

- Le polveri chimiche normali (o monovalenti), costituite principalmente da bicarbonato di sodio e composti di potassio, sono ottimi estinguenti per fuochi di classe “B” e “C” (fuochi da liquidi e da gas), nonché per fuochi da apparecchiature elettriche in tensione.
- Le polveri chimiche polivalenti, costituite generalmente da solfato di ammonio e di potassio, ovvero da fosfato di ammonio, invece, sono utilizzabili per i fuochi di classe “A”, “B” e “C” (fuochi da solidi, da liquidi e da gas), nonché per fuochi da apparecchiature elettriche in tensione. Le polveri chimiche che vengono proiettate verso il rogo sotto pressione di gas inerti (generalmente CO<sub>2</sub> o azoto), venendo in contatto con il calore delle fiamme, si decompongono ed arrestano, con i prodotti della decomposizione, le reazioni dei gas combustibili con il comburente (l'ossigeno). Pertanto, venendo ad essere interrotta la reazione esotermica delle fiamme, viene a scarseggiare il calore necessario ad innescare la reazione tra le molecole di combustibile e comburente. Le polveri speciali, costituite da grafite, cloruro di sodio anidro, carbonato di sodio anidro e sabbia secca, risultano idonee per i fuochi di classe “D” (fuochi da metalli), agiscono sul rogo come coprenti, cioè separando il combustibile (il metallo) dal comburente (l'ossigeno).

# Le sostanze estinguenti

## L'anidride carbonica

L'anidride carbonica è uno degli estinguenti più diffusi nei luoghi di lavoro in quanto è un gas non tossico, non corrosivo, che non lascia residui. La sua azione estinguente si sviluppa principalmente per soffocamento (in quanto nel passaggio dallo stato liquido a quello aeriforme, sottrae ossigeno alla combustione), e solo in parte minore per raffreddamento. L'anidride carbonica, che risulta un ottimo estinguente per fuochi di classe "B" e "C" (fuochi da liquidi e gas) e per fuochi da apparecchiature elettriche in tensione, e che può essere impiegata anche su fuochi di classe "A" (fuochi da solidi), viene utilizzata sia tramite estintori portatili e carrellati sia tramite impianti fissi di spegnimento automatico. L'utilizzo dell'anidride carbonica negli impianti fissi di spegnimento automatico appositamente progettati è assai efficace in quanto, il CO<sub>2</sub>, essendo un estinguente gassoso, riesce a raggiungere siti dove altri estinguenti non possono arrivare. Il suo intervento di scarica, sia quello voluto e necessario, sia quello intempestivo (attivazione indesiderata per anomalie di funzionamento), non danneggia i materiali (come ad esempio quelli cartacei di un archivio) o le apparecchiature (come ad esempio i server, i computer, le fotocopiatrici ecc.) presenti nei locali, come invece avviene nel caso di un impianto ad acqua. Per contro l'anidride carbonica quando utilizzata nell'antincendio di locali ove vi è presenza, anche saltuaria, di persone può essere molto pericolosa, in quanto il suo intervento, sottraendo ossigeno dall'aria, può provocare seri problemi di respirazione.

# Le sostanze estinguenti

## L'anidride carbonica

Pertanto, ove risultino installati impianti antincendio a CO<sub>2</sub>, è necessario prevedere opportuni sistemi di segnalazione acustici e/o ottici, che informino, con congruo anticipo, le persone eventualmente presenti di abbandonare i locali prima dell'intervento di scarica dell'estinguente.

L'anidride carbonica nelle concentrazioni indicate può provocare disagi di diversa natura:

- 4-5% disagi e malesseri generalizzati;
- 9% perdita di conoscenza;
- 15% morte per asfissia.

# Le sostanze estinguenti

## **Gli agenti estinguenti alternativi agli idrocarburi alogenati o halon**

Gli idrocarburi alogenati halon (abbreviazione di Halogenated Hydrocarbon) sono stati a lungo utilizzati negli impianti fissi di estinzione incendi ove era necessaria la presenza di un estinguento gassoso. I principali erano l'halon 1201 per gli estintori e l'halon 1301 per gli impianti fissi di estinzione automatica. In seguito al ritiro dal mercato di tali estinguenti, per la capacità di questi di impoverire lo strato di ozono stratosferico (DM 10 febbraio 1996 n. 56 e s.m.i.) si è sentita la necessità, anche per poter utilizzare i numerosi impianti già installati (come ad esempio quelli posti a protezione antincendio di archivi, magazzini, depositi, centri elaborazione dati, biblioteche musei, locali tecnici di aeromobili, ecc.) di sperimentare estinguenti alternativi aventi i medesimi pregi, ma senza la descritta problematica legata all'ozono. In questa ottica sono stati introdotti nel mercato numerosi tipi di idrocarburi fluorurati<sup>5</sup>, che pur disponendo delle caratteristiche di estinzione simili a quelle dell'halon, risultano conformi a quanto prescritto dal DM 10 febbraio 1996. Gli idrocarburi alogenati, che sono impiegati principalmente negli impianti fissi di estinzione incendi, sono idonei per lo spegnimento di fuochi di classe "A", "B" e "C" (fuochi da solidi, liquidi e gas) e per fuochi da apparecchiature elettriche in tensione. Si precisa, anche per questi estinguenti ed analogamente per quelli a CO<sub>2</sub>, la necessità di predisporre l'installazione di idonei dispositivi di allarme, che segnalino alle persone presenti, l'imminente scarica dell'estinguento.

Nella tabella che segue, si riportano le “Classi di fuoco” e gli estinguenti compatibili:

<b>CLASSE</b>	<b>FUOCO</b>	<b>ESTINGUENTE</b>
<b>CLASSE A</b>	Combustibili solidi organici che producono braci (legno, tessuto, carta, gomma e molte materie plastiche)	Acqua, schiuma e polveri chimiche
<b>CLASSE B</b>	Combustibili liquidi (oli combustibili, grassi, vernici, paraffina ecc.)	Schiuma, anidride carbonica (CO <sub>2</sub> ) e polveri chimiche
<b>CLASSE C</b>	Combustibili gassosi (metano, GPL, propano, acetilene, ecc.)	Anidride carbonica (CO <sub>2</sub> ) polveri chimiche, sostituti degli idrocarburi alogenati
<b>CLASSE D</b>	Metalli (Al, Mg, Na, Ca, K)	Anidride carbonica (CO <sub>2</sub> ) e polveri chimiche
<b>Ex CLASSE E</b> (* )	Apparecchiature elettriche in tensione che richiedono estinguenti dielettrici non conduttori	Anidride carbonica (CO <sub>2</sub> ), polveri chimiche, sostituti degli idrocarburi alogenati
<b>CLASSE F</b>	Mezzi di cottura (olio da cucina e grassi vegetali o animali) in apparecchi di cottura	Schiuma, PROKF

(\* ) Essere sotto tensione è solo una condizione e pertanto la Ex Classe E non è una classe di fuoco.

# Le principali cause di un incendio

Numerose sono le cause che possono determinare un incendio, tanto che spesso, dopo un sinistro, esse rimangono a lungo ignote. A questo proposito però, le rilevazioni statistiche possono fornire opportune indicazioni sulle cause d'incendio più frequenti, perché conoscerle renderà più agevole l'attuazione delle misure di prevenzione e di lotta contro gli incendi.

Esse sono dovute principalmente a:

- cause di origine elettrica;
- cause derivate da negligenze dei lavoratori;
- cause di origine termica di macchine ed impianti;
- anomalie di funzionamento di macchine ed impianti;
- azioni dolose;
- altre cause (non classificabili).

# Le cause di origine elettrica

Le cause de origine elettrica, che sono le più numerose (superiori al 30%), sono dovute principalmente:

- a surriscaldamento dei cavi di alimentazione elettrica;
- a errato dimensionamento ovvero non corretto utilizzo di prese a spina;
- a corto circuiti;
- a scariche elettrostatiche;
- al carente stato di conservazione di cavi di alimentazione elettrica di apparecchi utilizzatori;
- apparecchiature (od impianti), tenute sotto tensione anche quando queste non sono in condizioni di essere utilizzate;
- a utilizzo di prolunghe per l'alimentazione di apparecchi elettrici portatili non idonee ovvero in scadenti condizioni di conservazione;
- a interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria non eseguiti in modo conforme alle norme, ovvero ai dettami di buona tecnica, ecc..

# Le cause di origine elettrica

Esse possono essere evitate mediante:

1. verifica del corretto dimensionamento dei conduttori dell'impianto elettrico, effettuando una opportuna manutenzione programmata dei componenti;
2. verifica periodica delle messe a terra utilizzando, per macchine e apparecchiature, solo cavi di alimentazione propriamente dimensionati, evitando di usarne di deteriorati e proteggendo gli edifici (quando necessario), dalle scariche atmosferiche;
3. un'adeguata manutenzione di tutti i componenti elettrici di macchine ed impianti, affinché il loro livello di sicurezza non scada nel tempo.

# Le cause derivate dalla negligenza dei lavoratori

Le cause derivate dalla negligenza dei lavoratori si manifestano:

- nel deposito o manipolazione non corretta di sostanze infiammabili o facilmente combustibili;
- nell'inosservanza delle regole di prevenzione incendi, come il divieto di fumare, usare fiamme libere nelle aree in cui non è consentito;
- nel mancato utilizzo dei posacenere (nelle aree ove è consentito il fumo);
- nell'utilizzo di apparecchi per il riscaldamento (stufette), in aree in cui non è consentito ovvero con carenze di manutenzione;
- nell'utilizzo di bollitori, scaldavivande, fornelli elettrici o a gas non autorizzati e/o in condizioni di conservazione non ottimali;
- nell'uso di prolunghe per l'alimentazione di apparecchi elettrici, non idonee ovvero in condizioni non ottimali;

# Le cause derivate dalla negligenza dei lavoratori

- nel deposito di materiali infiammabili in quantità difformi dal consentito;
- nello stoccaggio di prodotti infiammabili per la pulizia e l'igiene dei locali, non adeguatamente custoditi;
- nell'utilizzo di prese volanti ovvero multi prese (cd. "ciabatte") non autorizzate e/o in condizioni di conservazione non ottimali;
- nella mancata rimozione di materiali combustibili obsoleti abbandonati nei luoghi di lavoro (come carta, cartone, materiali plastici, stracci, arredi lignei),
- nella manipolazione non consentita o non corretta di sostanze infiammabili.

# Le cause derivate dalla negligenza dei lavoratori

Esse possono essere evitate mediante:

1. l'apposizione di cartelli di “divieto di fumo” ed al controllo del rispetto di questi;
2. la sorveglianza circa l'utilizzo e lo stato di conservazione di dispositivi per il riscaldamento localizzato nonché di apparecchi per il riscaldamento del cibo;
3. la verifica periodica dei luoghi di lavoro per evitare l'ingiustificato abbandono di materiali infiammabili o facilmente combustibili;
4. un'adeguata informazione dei lavoratori circa il pericolo d'incendio.

# Le cause di origine termica dovute a macchine ed impianti

Le cause di origine termica originate da macchine ed impianti possono avere origine da:

- surriscaldamento non previsto di componenti e/o “parti” di macchine ed impianti;
- anomalie dovute a carenze di manutenzione e/o lubrificazione;
- il mancato funzionamento di termostati e/o di dispositivi di sicurezza ad essi collegati;
- ostruzione di aperture di ventilazione necessarie al raffreddamento di macchine ed impianti ecc..

# Le cause di origine termica dovute a macchine ed impianti

Esse possono essere evitate mediante:

1. una adeguata manutenzione programmata di tutti i componenti che possono dar luogo ad attriti;
2. la verifica costante del funzionamento di tutti i dispositivi di raffreddamento e di sicurezza ad essi collegati (come termostati, canali di ventilazione, spie e pulsanti luminosi, sistemi di segnalazione acustica e/o ottica ecc.).

# Le anomalie di funzionamento di macchine ed impianti

Le anomalie di funzionamento di macchine ed impianti da cui può derivare danno possono avere origine:

- da perdite di gas, liquidi o vapori infiammabili, dovute al cattivo funzionamento di componenti delle apparecchiature;
- dalla inosservanza delle modalità d'utilizzo fornite dal fabbricante;
- dall'abbandono, in prossimità di macchine e impianti, di materiali infiammabili o facilmente combustibili;
- da carenze di manutenzione e/o lubrificazione ovvero da interventi di riparazione e/o sostituzione di pezzi, non in conformi a quanto previsto dal fabbricante;
- dal mancato funzionamento dei dispositivi di sicurezza ed allarme ecc..

# Le anomalie di funzionamento di macchine ed impianti

Esse possono essere evitate mediante:

1. opportuna manutenzione programmata di tutti i componenti meccanici;
2. il costante controllo di tubazioni, raccordi, valvole, rubinetti, saracinesche ecc., necessari per il normale funzionamento della macchina;
3. l'osservanza delle modalità d'utilizzo fornite dal costruttore;
4. l'accertamento che l'area circostante alla macchina sia mantenuta costantemente sgombra da materiali pericolosi;
5. la costante verifica del perfetto funzionamento di tutti i dispositivi di sicurezza e di allarme ecc..

# Le azioni dolose

Le azioni dolose interessano principalmente le aree all'aperto, come quelle utilizzate per lo stoccaggio di materiali vari, di prodotti finiti ecc., che possono essere incendiati con relativa facilità ad opera di malintenzionati. Esse possono essere evitate mediante:

1. vigilanza ed identificazione delle persone autorizzate all'accesso nell'area di lavoro;
2. deposito di materiali infiammabili o facilmente combustibili in aree:
  - a) controllate da apposito personale, ovvero tramite opportune telecamere;
  - b) munite di adeguate recinzioni;
  - c) di non facile accesso a persone estranee.

# Le cause di propagazione di un incendio

Uno dei compiti dell'antincendio è quello di predisporre i luoghi di lavoro in modo tale che, se malgrado tutte le precauzioni adottate, l'incendio si fosse comunque innescato, questo non possa facilmente propagarsi nei locali limitrofi a quello interessato dal sinistro. Pertanto sarà necessario attuare una costante sorveglianza visiva nei luoghi di lavoro affinché non si manifesti:

- eccesso di materiali combustibili di scarto, come quelli derivati dalla lavorazione, ovvero carta, cartone, stracci, arredi lignei ecc.;
- carenza (o mancanza) dei necessari dispositivi di lotta agli incendi;
- carenza (o mancanza) di manutenzione dei mezzi, dispositivi ed impianti antincendio, che al momento dell'occorrenza potrebbero presentare anomalie di funzionamento;
- mancanza di vigilanza, affinché le porte resistenti al fuoco possano essere tenute chiuse (quando non previsto il contrario);
- presenza di liquidi infiammabili (o sostanze chimiche) non opportunamente custoditi ed in quantità superiore allo stretto necessario;
- mancanza di controllo di quelle aree normalmente non frequentate, come scantinati, magazzini, depositi ecc..

# I rischi alle persone in caso d'incendio

Al verificarsi di un incendio i prodotti che derivano della combustione sono:

- fiamme e calore;
- fumi e gas d'incendio;
- fumi visibili.

che risultano tutti elementi estremamente pericolosi per l'uomo e dei quali è necessario analizzarne le caratteristiche, per poter individuare le misure più idonee di prevenzione.

# Le fiamme e il calore

Le fiamme sono un'emissione di luce e calore conseguenti alla combustione di gas e vapori diffusi dai combustibili riscaldati. Il calore rappresenta una delle forme di energia. L'azione combinata di fiamme e calore provocano l'innalzamento della temperatura di tutto quello che viene a contatto diretto con il rogo e nelle immediate vicinanze di questo, tramite i flussi di aria molto calda. I pericoli per l'uomo derivano sia dal contatto diretto di parti del corpo con fiamme e materiali incandescenti, sia dall'esposizione al calore radiante dell'incendio, che possono provocare:

- a) ustioni di vario grado,
- b) ipertermia: aumento della temperatura corporea oltre i limiti fisiologici (> 37° all'ascella);
- c) arresto della respirazione per collasso dei capillari sanguigni, dovuto all'aria molto calda.

Inoltre l'alta temperatura proveniente dalle fiamme, può produrre gravi effetti, provocando ad esempio il collasso delle strutture della costruzione interessata dal rogo, la propagazione dell'incendio a edifici adiacenti, la rottura di tubazioni di gas, con pericoli di esplosione e il danno di recipienti contenenti materiali dannosi per l'ambiente ecc..

# I fumi e i gas d'incendio

Nello sviluppo di un incendio i pericoli per l'uomo sono in gran parte di origine respiratoria per:

## - **carezza di ossigeno nell'area circostante al rogo**

Dovuta agli effetti della combustione, che consumando l'ossigeno presente nell'aria atmosferica, fa scendere rapidamente la percentuale al di sotto del suo valore normale (20,95%), provocando nell'uomo, con concentrazioni inferiori al 16-17 % in rapida successione, affaticamento, stato confusionale e perdita di conoscenza; con concentrazioni ancora decrescenti e comprese fra il sei e il 10%, sopravviene il decesso in pochi minuti, se la vittima non viene portata immediatamente all'aria aperta e sottoposta alle cure del caso.

## - **pericolosità dei fumi e gas di combustione**

I gas di combustione più pericolosi che si formano in un incendio sono: l'ossido di carbonio (CO), l'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), l'acido cianidrico (HCN), l'acido cloridrico (HCL), il fosgene (COCL<sub>2</sub>).

# I fumi visibili

Sono costituiti da particelle incombuste, gas di combustione e vapore acqueo.

Il pericolo dei fumi in un incendio deriva dalla riduzione della visibilità che può far perdere l'orientamento alle persone presenti, anche in luoghi di lavoro a queste ben noti e che può far imboccare percorsi che non conducono in luoghi sicuri o in aree a cielo aperto. Il fumo, che rende difficoltoso anche l'intervento dei soccorsi, è tra i pericoli di maggior spessore per le persone in un incendio.

In definitiva, da quanto sopra riportato, si può dedurre che il pericolo principale per le persone coinvolte in un incendio non deriva dalle fiamme e dal calore, ma dall'azione combinata dei gas tossici e del fumo, con particolare attenzione a quest'ultimo, in quanto l'impossibilità, o semplicemente la difficoltà, di individuare rapidamente una via di uscita da un edificio in fiamme, può far perdere, alle persone presenti, quegli attimi indispensabili per porsi rapidamente in salvo.

# I principali accorgimenti e le misure per prevenire gli incendi

Compito primario della prevenzione incendi è quello di prevenire l'insorgenza di un incendio, attuando un'efficace organizzazione di prevenzione incendi che comprenda:

- l'attuazione delle misure preventive;
- la verifica dei luoghi di lavoro.

# Le misure di prevenzione

Tra le misure preventive da porre in essere nei luoghi di lavoro possono essere indicate quelle concernenti:

- la realizzazione di impianti elettrici costruiti a regola d'arte;
- l'adozione e la corretta manutenzione dell'impianto di messa a terra, dei dispositivi differenziali e dell'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche (quando necessario);
- la corretta manutenzione ed il corretto utilizzo di macchine, impianti ed apparecchiature elettriche;
- il corretto stoccaggio ed utilizzo di tutti i prodotti infiammabili o facilmente combustibili, evitando di depositarne grandi quantitativi in aree non presidiate, se non munite dei necessari dispositivi di sicurezza antincendio;
- il divieto di utilizzare fiamme libere senza la preventiva autorizzazione e solo dopo aver preso tutte le necessarie precauzioni del caso;
- l'adozione di opportuni contenitori per i liquidi infiammabili;
- la delimitazione, mediante idonea segnaletica, delle aree dove non è ammesso l'accesso di mezzi a motore a combustione interna;
- l'adozione e la vigilanza del rispetto della segnaletica di sicurezza;

# Le misure di prevenzione

- l'adozione di:
  - 1.opportuna segnaletica concernente le planimetrie dei luoghi di lavoro ove siano riportate le indicazioni concernenti: le vie di esodo, le scale di emergenza, l'ubicazione dell'interruttore dell'alimentazione elettrica dell'area, il posizionamento degli estintori e degli idranti ecc.;
  - 2.eventuali indicazioni comportamentali concernenti pericoli specifici dell'area;
- la vigilanza del rispetto del “divieto di fumo” nelle aree interessate da tale divieto;
- la rimozione dalle aree di lavoro di materiali combustibili di scarto come quelli di lavorazione, arredi lignei obsoleti, carta, cartoni, stracci;
- la predisposizione di opportune regole comportamentali concernenti il controllo del proprio posto di lavoro prima delle interruzioni ovvero alla fine della giornata lavorativa (es.: togliere tensione alle macchine, depositare le sostanze infiammabili in siti ad esse assegnati, ecc.

# La verifica dei luoghi di lavoro

Tra le misure da adottare al fine di attuare un'adeguata sicurezza incendi dei luoghi di lavoro è necessario che il personale appartenente al Servizio Prevenzione e Protezione, e quello incaricato della gestione delle emergenze, provvedano ad attuare un costante controllo dei luoghi di lavoro, per evitare che lo stato di sicurezza di questi non scada nel tempo.

# La verifica dei luoghi di lavoro

A titolo di esempio possono essere ricordate le verifiche concernenti:

- le pavimentazioni delle vie di esodo, che devono risultare integre e prive di punti d'inciampo;
- le vie di esodo, che devono essere facilmente percorribili e mantenute stabilmente sgombre da ostacoli;
- le porte ed i portoni poste sulle vie di esodo, che devono risultare facilmente apribili;
- le porte tagliafuoco che devono essere tenute chiuse (ove non previsto il contrario);
- le vie di circolazione del personale, che devono essere tenute sempre sgombre da materiali o arredi di scarto;
- le aree non frequentate dal personale (come depositi, magazzini, archivi non presidiati ecc.) ove un incendio potrebbe svilupparsi senza essere individuato rapidamente), che devono essere tenute libere da materiali combustibili non essenziali e munite dei necessari dispositivi di lotta agli incendi;
- le prese ed i cavi di alimentazione elettrica degli apparecchi utilizzatori, che devono essere costantemente mantenute in condizioni ottimali;

# La verifica dei luoghi di lavoro

- gli estintori portatili che:
  - devono risultare accompagnati da idonea segnaletica che ne evidenzia l'ubicazione;
  - devono essere installati in posizione chiaramente visibile ed accessibile;
  - non devono presentare danni o anomalie di "parti" o componenti;
  - devono risultare accompagnati da cartellino di manutenzione semestrale;
- gli idranti che:
  - 1) devono risultare accompagnati da idonea segnaletica;
  - 2) devono essere installati in posizione chiaramente visibile ed accessibile;
  - 3) non devono presentare danni o anomalie di "parti" e componenti;
- gli impianti di allarme acustico e/o ottico, il cui funzionamento deve essere verificato con regolarità, non devono presentare danni visibili a nessuno dei suoi componenti, (pulsanti, rilevatori d'incendio, segnalatori ottici ecc.);
- gli impianti fissi di spegnimento automatico d'incendio;
- l'impianto (o i dispositivi) di illuminazione di emergenza;
- la segnaletica di emergenza, che non deve risultare manomessa o rimossa ed aggiornata quando necessario.