

**D.LGS 09.04.2008 N. 81
SICUREZZA E SALUTE SUI LUOGHI DI LAVORO**

**DM 10.3.1998
CRITERI GENERALI DI SICUREZZA ANTINCENDIO
E PER LA GESTIONE DELL'EMERGENZA NEI LUOGHI DI LAVORO**

CORSO ANTINCENDIO

**STUDIO TECNICO ASSOCIATO
GORI & CARBONI**

Geom. Per.Ind. Andrea GORI - Geom. Maurizio CARBONI

Via Monte Falco n.38, 52100 Arezzo - Tel.0575-351292 - Fax 0575-409368 -
E.mail: studio.goricarboni@goricarboni.it - andrea.gori@goricarboni.it - maurizio.carboni@goricarboni.it

LA COMBUSTIONE

PRINCIPI SULLA COMBUSTIONE E L'INCENDIO

La combustione è una reazione chimica di una sostanza combustibile con una comburente che sviluppa calore.

Perché si possa verificare un incendio deve esserci la presenza contemporanea dei 3 elementi (triangolo della combustione): **combustibile, comburente, sorgente di calore.**

Quindi per ottenere lo spegnimento dell'incendio si può ricorrere a 3 sistemi:

- 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 del 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 3 operazioni.

Dato che nella quasi totalità degli incendi la sostanza comburente è rappresentata dall'ossigeno presente nell'aria, l'incendio si caratterizza per tipo di combustibile e per tipo di sorgente di innesco.

CLASSIFICAZIONE DEGLI INCENDI

Gli incendi vengono distinti in 4 classi, a seconda dello stato fisico dei materiali combustibili, oltre ad 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 molto importante, perché consente di identificare la classe di rischio di incendio, fondamentale per un'opportuna scelta del tipo di estinguente da utilizzare nell'azione antincendio.

LE SORGENTI DI INNESCO

- 1) **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).
- 2) **Accensione indiretta:** quando il calore di innesco avviene per convezione, conduzione e irraggiamento termico (esempi: correnti di aria calda generate da un incendio e diffuse attraverso un vano scala).
- 3) **Attrito:** quando il calore è prodotto dallo sfregamento tra 2 materiali (esempi: malfunzionamento di parti metalliche in movimento quali cuscinetti o motori, urti, rottura di materiali metallici).
- 4) **Autocombustione o riscaldamento spontaneo:** quando il calore viene prodotto dallo stesso combustibile, tipo lenti processi di ossidazione, reazioni chimiche, azione biologica (esempi: cumuli di carbone, stracci o segatura imbevuti di olio di lino, polveri di ferro o nichel, fermentazione vegetale).

PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

I prodotti della combustione sono suddivisi in 4 categorie:

- 1) **Gas di combustione:** sono quei prodotti della combustione che rimangono allo stato gassoso anche quando vengono raffreddati, raggiungendo la temperatura ambiente di riferimento di 15°C (i principali sono: ossido di carbonio, anidride carbonica, ammoniaca, ossido di azoto, acido cloridrico).
- 2) **Fiamme:** le fiamme sono costituite dall'emissione di luce conseguente alla combustione di gas che si sviluppa in un incendio. In particolare nel caso di incendi di combustibili gassosi, è possibile stabilire il valore della temperatura di combustione dal colore della fiamma: rosso (500°C) – giallo (1100°C) – bianco (1500°C).
- 3) **Fumi:** i fumi sono formati da piccolissime particelle solide e liquide (nebbie o vapori condensati).
Le **particelle solide** sono ceneri e sostanze incombuste che si formano quando la combustione avviene in carenza di ossigeno e vengono trascinati dai gas caldi; rendono il fumo di colore scuro ed impediscono la visibilità, ostacolano l'attività dei soccorritori e l'esodo delle persone.
Le **particelle liquide** sono costituite essenzialmente da vapor d'acqua che al di sotto dei 100°C condensa dando luogo a fumo di colore bianco.
- 4) **Calore:** il calore è la causa principale della propagazione degli incendi; realizza l'aumento della temperatura di tutti i materiali e corpi esposti all'incendio, provocando il loro danneggiamento fino alla distruzione.

PARAMETRI FISICI DELLA COMBUSTIONE

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

- 1) **Temperatura di accensione o di autoaccensione:** è la minima temperatura alla quale la miscela combustibile-comburente inizia a bruciare spontaneamente in modo continuo senza ulteriore apporto di calore o di energia dall'esterno (gasolio 220°C, benzina 250°C, carta 230°C).
- 2) **Temperatura teorica di combustione:** p il più elevato valore di temperatura che è possibile raggiungere nei prodotti di combustione di una sostanza.
- 3) **Aria teorica di combustione:** è la quantità di aria necessaria per raggiungere la combustione completa di tutti i materiali combustibili.
- 4) **Potere calorifico:** è la quantità di calore prodotto dalla combustione completa di una determinata sostanza combustibile.
- 5) **Temperatura di infiammabilità:** è la temperatura minima alla quale i liquidi combustibili emettono vapori in quantità tali da incendiarsi in caso di innesco (gasolio 65°C, benzina -20°C, alcol etilico 13°C).
- 6) **Limiti di infiammabilità:**
 - **inferiore** è la percentuale di combustibile presente in una miscela al di sotto della quale non si ha accensione in presenza di innesco (per carenza di combustibile);
 - **superiore** è la percentuale di combustibile presente in una miscela al di sopra della quale non si ha accensione in presenza di innesco (per eccesso di combustibile);
- 7) **Limiti di esplosibilità:**
 - **inferiore** è la percentuale di combustibile presente in una miscela al di sotto della quale non si ha esplosione in presenza di innesco (per carenza di combustibile);
 - **superiore** è la percentuale di combustibile presente in una miscela al di sopra della quale non si ha esplosione in presenza di innesco (per eccesso di combustibile).

COMBUSTIONE DELLE SOSTANZE SOLIDE, LIQUIDE E GASSOSE

- 1) **Solidi:** la combustione delle sostanze solide porta alla formazione di braci, che sono i residui della combustione stessa. E' caratterizzata dai seguenti parametri:
 - pezzatura e forma del materiale;
 - grado di porosità del materiale;
 - elementi che compongono la sostanza;
 - contenuto di umidità del materiale;
 - condizioni di ventilazione.
- 2) **Liquidi:** la combustione avviene quando i vapori dei liquidi infiammabili miscelati con l'ossigeno presente nell'aria, nelle concentrazioni comprese nel campo di infiammabilità, vengono innescati.
- 3) **Gas:** normalmente i gas infiammabili sono contenuti in recipienti che impediscono la dispersione incontrollata nell'ambiente.
In funzione alle caratteristiche fisiche si dividono in:
 - **gas leggero:** gas avente densità rispetto all'aria inferiore a 0,8 (metano), tende a stratificare verso l'alto;
 - **gas pesante:** gas avente densità rispetto all'aria superiore a 0,8 (gpl), tende a stratificare verso il basso.In funzione alle modalità di conservazione si dividono in:
 - gas compresso: gas che vengono conservati ad una pressione maggiore di quella atmosferica (in bombole o tubazioni);
 - gas liquefatto: gas che viene liquefatto mediante compressione (il vantaggio è che un gas allo stato liquido occupa meno spazio, rapporto di 1 a 800);
 - gas refrigerato: gas che viene conservato in fase liquida mediante refrigerazione;
 - gas disciolto: gas conservato in fase gassosa entro un liquido

LE PRINCIPALI CAUSE DI UN INCENDIO

- 1) Deposito o manipolazione non idonea di sostanze infiammabili o combustibili.
- 2) Accumulo di rifiuti, carta o altro materiale combustibile, che può essere facilmente incendiato (accidentalmente o deliberatamente).
- 3) Negligenza nell'uso di fiamme libere e di apparecchi generatori di calore.
- 4) Inadeguata pulizia delle aree di lavoro e scarsa manutenzione delle apparecchiature.
- 5) Impianti elettrici o utilizzatori difettosi, sovraccaricati e non adeguatamente protetti.
- 6) Riparazioni o modifiche di impianti elettrici effettuate da persone non qualificate.
- 7) Apparecchiature elettriche lasciate sotto tensione anche quando inutilizzate.
- 8) Utilizzo non corretto di impianti di riscaldamento portatili.
- 9) Ostruire la ventilazione di apparecchi di riscaldamento, macchinari, apparecchiature elettriche e di ufficio.
- 10) Fumare in aree dove è proibito, o non usare il posacenere.
- 11) Negligenze di appaltatori o di addetti alla manutenzione.

LE SOSTANZE ESTINGUENTI

Come già detto, l'estinzione dell'incendio si ottiene per sottrazione del combustibile, per soffocamento e per raffreddamento. Tali azioni possono essere ottenute singolarmente o contemporaneamente, mediante l'uso delle sostanze estinguenti, che vanno scelte in funzione della natura del combustibile e delle dimensioni del fuoco.

Le principali sostanze estinguenti sono:

- acqua
- schiuma
- polveri
- gas inerti
- idrocarburi alogenati (halon) ed agenti alternativi

ACQUA: l'acqua è la sostanza estinguenta per eccellenza; prima di tutto perché è facile da reperire e a basso costo. La sua azione estinguenta si esplica con le seguenti modalità:

- abbassamento della temperatura del combustibile per assorbimento del calore;
- azione di soffocamento per sostituzione dell'ossigeno con il vapore acqueo;
- diluizione di sostanze infiammabili solubili in acqua fino a renderle non più infiammabili;
- imbevimento dei combustibili solidi.

L'uso di acqua come agente estinguenta è consigliato per incendi di combustibili solidi, con esclusione delle sostanze incompatibili quali sodio e potassio (che a contatto con l'acqua liberano idrogeno) e carburi (che liberano acetilene).

L'acqua, essendo un buon conduttore di energia elettrica, non può essere impiegato come agente estinguenta su incendi che interessano impianti ed apparecchiature elettriche in tensione.

SCHIUMA: la schiuma è un agente estinguenta costituito da una soluzione di un liquido schiumogeno. L'azione estinguenta 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 elettriche in tensione in quanto contengono acqua.

In base al rapporto tra il volume della schiuma prodotta e la soluzione acqua-schiumogeno originale, le schiume si distinguono in: alta espansione; media espansione; bassa espansione.

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

- **Liquidi schiumogeni fluoro-proteinici:** sono formati da una base proteinica con composti fluorurati; essi sono adatti alla formazione di schiume a bassa espansione, hanno un effetto rapido e molto efficace su incendi di prodotti petroliferi.
- **Liquidi schiumogeni sintetici:** sono formati da miscele di tensioattivi; essi sono adatti alla formazione di tutti i tipi di schiume e garantiscono una lunga conservabilità nel tempo, sono molto efficaci per azione di soffocamento su grandi superfici e volumi.
- **Liquidi schiumogeni fluoro-sintetici:** sono formati da composti fluorurati; essi sono adatti alla formazione di schiume a bassa e media espansione che hanno la caratteristica di scorrere rapidamente sulla superficie del liquido incendiato.
- **Liquidi schiumogeni per alcoli:** sono formati da una base proteinica con metalli organici; essi sono adatti alla formazione di schiume a bassa espansione e sono molto efficaci su incendi di alcoli, acidi, esteri, chetoni, eteri, aldeidi.

POLVERI: le polveri sono costituite da particelle solide finissime a base di bicarbonato di sodio, potassio, fosfati e sali organici. L'azione estinguente è prodotta dalla decomposizione delle polveri per effetto delle alte temperature raggiunge dall'incendio, con la produzione di anidride carbonica e vapore d'acqua. I prodotti della decomposizione delle polveri quindi separano il combustibile dal comburente, raffreddando il combustibile incendiato e inibiscono il processo della combustione. Le polveri sono adatte per fuochi di classe A, B, e C (solidi, liquidi infiammabili e gas infiammabili); mentre per gli incendi di classe D (metalli combustibili) devono essere utilizzate polveri speciali.

GAS INERTI: i gas inerti utilizzati per la lotta agli incendi negli ambienti chiusi sono generalmente l'anidride carbonica e l'azoto. La loro presenza nell'aria riduce la concentrazione del combustibile fino ad impedire la combustione. L'anidride carbonica non risulta tossica per l'uomo, è un gas più pesante dell'aria, normalmente conservato come gas liquido sotto pressione. Differentemente dall'azoto, l'anidride carbonica produce un'azione estinguente anche per raffreddamento dovuta all'assorbimento del calore nel passaggio dalla fase liquida alla fase gassosa.

IDROCARBURI ALOGENATI: gli idrocarburi alogenati, detti Halon, contengono cromo, bromo o fluoro, sono dannosi per l'ambiente in quanto attaccano l'ozono; per cui sono sostituiti da **agenti estinguenti alternativi all'halon**, i quali però hanno una minore capacità estinguente.

I RISCHI ALLE PERSONE E ALL'AMBIENTE

DINAMICA DELL'INCENDIO

Nell'evoluzione dell'incendio si possono individuare 4 fasi caratteristiche:

- 1) **Fase di ignizione:** la prima fase di un incendio è la fase di ignizione, che dipende dai seguenti fattori:
 - infiammabilità del combustibile;
 - possibilità di propagazione della fiamma;
 - grado di partecipazione al fuoco del combustibile;
 - geometria e volume degli ambienti;
 - possibilità di dissipazione del calore nel combustibile;
 - ventilazione dell'ambiente;
 - caratteristiche superficiali del combustibile;
 - distribuzione nel volume del combustibile, punti di contatto.

- 2) **Fase di propagazione:** la fase di propagazione si caratterizza da:
 - produzione dei gas tossici e corrosivi;
 - riduzione di visibilità a causa dei fumi di combustione;
 - aumento della partecipazione alla combustione dei combustibili solidi e liquidi;
 - aumento rapido delle temperature;
 - aumento dell'energia di irraggiamento.

- 3) **Incendio generalizzato:** è la fase successiva e più critica dell'incendio, si caratterizza da:
 - brusco incremento della temperatura;
 - crescita esponenziale della velocità di combustione;
 - forte aumento di emissioni dai gas e di particelle incandescenti che si espandono e vengono trasportate sia in senso orizzontale che verticale, formando zone di turbolenze ben visibili;
 - i combustibili vicino al focolaio si autoaccendono, quelli più lontani si riscaldano e raggiungono la loro temperatura di combustione, con produzione di gas di distillazione infiammabili.

- 4) **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 della progressiva diminuzione dell'apporto termico residuo e della dissipazione di calore attraverso i fumi.

EFFETTI DELL'INCENDIO SULL'UOMO

I principali effetti dell'incendio sull'uomo sono:

- 1) ANOSSIA (a causa della riduzione del tasso di ossigeno nell'aria);
- 2) AZIONE TOSSICA DEI FUMI;
- 3) RIDUZIONE DELLA VISIBILITA';
- 4) AZIONE TERMICA.

Essi sono determinati dai prodotti della combustione:

- 1) **GAS DI COMBUSTIONE;**
- 2) **CALORE;**
- 3) **FIAMMA;**
- 4) **FUMO.**

1) GAS DI COMUSTIONE

- **Ossido di carbonio:** si sviluppa in incendi covanti in ambienti chiusi ed in carenza di ossigeno; le sue caratteristiche sono: incolore, inodore, non irritante. Negli incendi è il gas di combustione più pericoloso, sia perché molto tossico, sia perché normalmente in un incendio se ne genera una grande quantità. Meccanismo di azione: il monossido di carbonio viene assorbito per via polmonare, attraverso la parete alveolare passa nel sangue per combinazione con l'emoglobina dei globuli rossi formando l'arbossi-emoglobina. Con tale azione si bloccano i legami che la stessa ha con l'ossigeno che in condizioni normali forma l'ossi-emoglobina. I sintomi di intossicazione da ossido di carbonio sono: nausea, cefalea, vomito, palpitazioni.
- **Anidride carbonica:** pur non producendo effetti tossici sull'organismo umano, l'anidride carbonica è un gas asfissiante, in quanto si sostituisce all'ossigeno dell'aria. Quando l'anidride carbonica determina una riduzione di ossigeno a valori inferiori al 17%, produce asfissia. Un altro effetto dell'anidride carbonica sull'organismo umano è l'accelerazione del ritmo respiratorio, per esempio con una percentuale del 2% in aria la velocità e la profondità del respiro aumentano del 50% rispetto alle condizioni normali, se la percentuale aumenta al 3% l'aumento è del 100%, cioè del doppio.

2) EFFETTI DEL CALORE

Il calore è dannoso per l'uomo in quanto può causare la disidratazione dei tessuti, difficoltà o blocco della respirazione e scottature.

Una temperatura di 150°C, in condizioni ambientali particolarmente secche, è la massima temperatura sopportabile sulla pelle; aumentando l'umidità il valore limite di sopportabilità diminuisce; considerando che durante un incendio 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 vengono classificate a seconda della loro profondità:

- ustioni di 1° grado: superficiali, facilmente guaribili;
- ustioni di 2° grado: formazione di bolle e vesciche, consultazione struttura sanitaria;
- ustioni di 3° grado: profonde, urgente ricovero ospedaliero.

PREVENZIONE INCENDI

Dopo aver esaminato il fenomeno dell'incendio sia per quanto riguarda le cause che per gli effetti che provoca sull'uomo; analizzeremo adesso i mezzi ed i sistemi per ridurre il rischio d'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:

- 1) riduzione al minimo delle occasioni di incendio;
- 2) stabilità delle strutture portanti per un tempo utile ad assicurare il soccorso agli occupanti;
- 3) limitata produzione di fuoco e di fumi all'interno dei locali e la limitata propagazione del fuoco ai locali vicini;
- 4) possibilità che gli occupanti lascino i locali indenni oppure che gli occupanti stessi siano soccorsi in altro modo;
- 5) possibilità per le squadre di soccorso di operare in condizioni di sicurezza.

Il **rischio** che si verifichi un incendio è definito da due fattori:

- **Frequenza**: cioè la probabilità che l'evento si verifichi in un determinato intervallo di tempo.
- **Magnitudo**: cioè l'entità delle possibili perdite e dei danni conseguenti al verificarsi dell'evento.

Per cui riducendo uno o tutti e due i fattori si riduce il rischio che si verifichi un incendio.

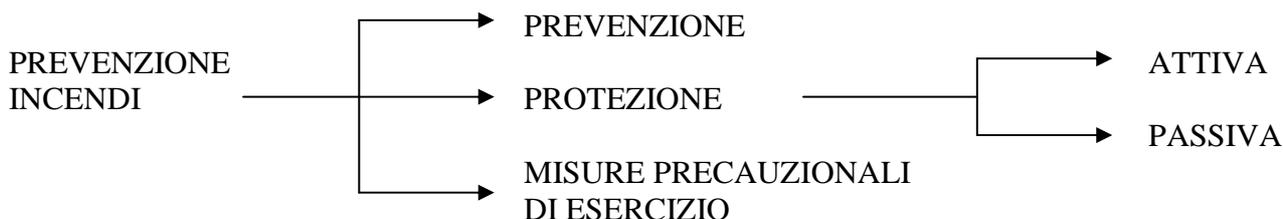
L'attuazione delle misure atte a diminuire la **Frequenza** si chiamano **Prevenzione**.

L'attuazione delle misure atte a diminuire la **Magnitudo** si chiamano **Protezione**.

In particolare le misure di protezione antincendio possono essere Attive o Passive, a seconda se richiedono un intervento di un operatore o di un impianto per essere attivate.

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

Il miglior progetto di sicurezza può essere vanificato da chi lavora nell'ambiente, se non vengono applicate e tenute nella giusta considerazione le misure precauzionali di esercizio.



PREVENZIONE

Le principali misure di prevenzione, finalizzate alla riduzione della probabilità che si verifichi un incendio, possono essere individuate in:

- **realizzazione di impianti elettrici a regola d'arte** (norme CEI): gli impianti elettrici sono una tra le principali cause di innesco di un incendio; in particolare: corto circuito, conduttori flessibili danneggiati, contatti lenti, surriscaldamento dei cavi o dei motori, guaine discontinue, mancanza di protezioni, sottodimensionamento degli impianti, apparecchiature di regolazione malfunzionanti;
- **collegamento elettrico a terra di impianti elettrici, strutture, serbatoi, ecc.:** su tali apparecchi si può verificare l'accumulo di cariche elettrostatiche prodotte per vari motivi (strofinio, correnti vaganti, ecc); la mancata dissipazione di tali cariche può causare il verificarsi di scariche elettriche anche di notevole energia, le quali potrebbero costituire innesco specie in ambienti in cui esiste la possibilità di formazione di miscele di gas o vapori infiammabili;
- **installazione di impianti parafulmini:** in zone particolarmente soggette a scariche atmosferiche, è opportuno prevedere impianti di protezione (parafulmine classico o gabbia di Faraday), in modo da creare una via preferenziale per la scarica del fulmine a terra, evitando quindi che possa colpire gli edifici o le strutture;
- **dispositivi di sicurezza degli impianti di distribuzione e di utilizzazione delle sostanze infiammabili:** al fine di prevenire un incendio, gli impianti di distribuzione di sostanze infiammabili, vengono dotati di dispositivi di sicurezza di vario genere (termostati, pressostati, interruttori di massimo livello, valvole di intercettazione, termocoppie per il controllo di bruciatori, dispositivi di allarme, sistemi di saturazione, ecc.);
- **ventilazione dei locali:** la realizzazione di adeguate aperture di areazione (o la realizzazione di sistemi di ventilazione forzata) è molto importante in quegli ambienti dove possono accumularsi gas o vapori infiammabili, in modo da evitare che possano verificarsi concentrazioni al di sopra del limite inferiore del campo di infiammabilità;
- **utilizzo di materiali incombustibili:** quanto più è ridotta la quantità di strutture o materiali combustibili all'interno di un ambiente, tanto minore sono le probabilità che possa verificarsi un incendio; pertanto è sempre preferibile, compatibilmente con le esigenze strutturali e funzionali, la scelta di materiali incombustibili;
- **adozione di pavimenti ed attrezzi antiscintilla:** tali provvedimenti risultano di fondamentale importanza in quegli ambienti di lavoro dove è prevista la presenza di gas, polveri o vapori infiammabili;
- **segnaletica di sicurezza, riferita in particolare ai rischi presenti nell'ambiente di lavoro.**

MISURE PRECAUZIONALI DI ESERCIZIO

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:

- 1) **Analisi delle cause di incendio più comuni.**
- 2) **Informazione e formazione antincendi.**
- 3) **Controlli degli ambienti di lavoro e delle attrezzature.**
- 4) **Manutenzione ordinaria e straordinaria.**

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

1) **Analisi delle cause di incendio più comuni**

Il personale deve adeguare i propri comportamenti ponendo particolare attenzione ai seguenti punti:

- a) **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 d'esodo. I quantitativi in eccedenza devono essere depositati in appositi locali o aree destinate unicamente a tale scopo. Le sostanze infiammabili, quando possibile, dovrebbero essere sostituite con altre meno pericolose. Il personale che manipola dette sostanze deve essere adeguatamente addestrato sulle circostanze che possono incrementare il rischio di incendio.
- b) **Utilizzo di fonti di calore:** le cause più comuni di incendio al riguardo sono:
 - a) impiego e detenzione delle bombole di gas utilizzate negli apparecchi di riscaldamento (anche quelle vuote);
 - b) depositare materiali combustibili sopra o in vicinanza degli apparecchi di riscaldamento;
 - c) utilizzo di apparecchi in ambienti non idonei (presenza di infiammabili, alto carico d'incendio, ecc);
 - d) utilizzo di apparecchi in mancanza di adeguata ventilazione degli ambienti (così come prescritto dalle vigenti norme UNI-CIG).
- c) **impianti ed apparecchi elettrici:** Il personale deve essere istruito sul corretto uso delle attrezzature e degli impianti elettrici, in modo da essere in grado di riconoscere i difetti. Le prese multiple non devono essere sovraccaricate per evitare surriscaldamento degli impianti. Nel caso si debba effettuare un collegamento provvisorio di una apparecchiatura, il cavo elettrico deve avere la lunghezza strettamente necessaria e posizionato in modo da evitare possibili danneggiamenti. Le riparazioni elettriche deve essere effettuato da personale competente e qualificato. Tutti gli apparecchi di illuminazione producono calore e possono essere causa di incendio.
- d) **Fumo:** occorre identificare le aree dove il fumo delle sigarette può costituire pericolo di incendio e disporne il divieto. Nelle aree dove sarà consentito di fumare, occorre mettere a disposizione idonei posacenere che dovranno essere svuotati regolarmente; detta operazione non dovrà essere fatta utilizzando recipienti costituiti da materiali facilmente combustibili, né il loro contenuto dovrà essere accumulato con altri rifiuti.
- e) **rifiuti e scarti di combustibili:** i rifiuti non devono 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 dall'edificio.

- f) **aree non frequentate:** le aree del luogo di lavoro che normalmente non sono frequentate (depositi, scantinati, ecc.) ed ogni area dove l'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.
- g) **rischi legati a 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 mettano a rischio il luogo di lavoro.

2) Informazione e formazione antincendi

E' fondamentale che i lavoratori conoscano come prevenire un incendio e le azioni da attuare e 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 antincendio;
 - ubicazione delle vie di esodo;
 - modalità di apertura delle porte delle uscite;
 - l'importanza di tenere chiuse le porte resistenti al fuoco;
 - l'importanza di non utilizzare 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.

3) Controlli degli ambienti di lavoro e delle attrezzature

Per il mantenimento delle misure di sicurezza antincendio, è opportuno che vengano stabilite verifiche periodiche da personale incaricato, soprattutto al termine degli orari di lavoro; in particolare alcuni controlli esemplificativi da effettuare sono:

- verifica che le vie di esodo siano libere da ostruzioni e da pericoli;
- verifica che le porte sulle vie di uscita si aprano facilmente;
- verifica che le porte resistenti al fuoco non siano danneggiate e si chiudano regolarmente;
- verifica che le apparecchiature elettriche non utilizzate siano messe fuori tensione;
- verifica che le fiamme libere siano spente o lasciate in condizioni di sicurezza;

- verifica che tutti i rifiuti o scarti siano rimossi;
- verifica che tutti i materiali infiammabili siano essere depositati negli appositi locali;
- verifica che il luogo di lavoro sia protetto dagli accessi estranei incontrollati;
- ecc.

4) Manutenzione ordinaria e straordinaria

Devono essere oggetto di regolari verifiche:

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

Inoltre devono essere oggetto di manutenzione periodica, tutti gli impianti e le misure antincendio, previste:

- per garantire il sicuro utilizzo delle vie di esodo;
- per garantire l'efficiente illuminazione di sicurezza;
- per l'estinzione degli incendi;
- per la rilevazione e l'allarme in caso di incendio.

Il datore di lavoro è responsabile del mantenimento delle condizioni di efficienza delle attrezzature ed impianti in genere, in particolare di quelli di prevenzione incendi.

Il datore di lavoro deve programmare, individuare gli addetti ed attuare la sorveglianza, il controllo e la manutenzione in conformità a quanto previsto dalle disposizioni legislative e dai regolamenti vigenti.

Scopo dell'attività di controllo e manutenzione deve essere quello di rilevare e rimuovere qualunque causa, deficienza, danno od impedimento che possa pregiudicare il corretto funzionamento ed uso di apparecchiature e presidi antincendio.

L'attività di controllo periodica e la manutenzione deve essere eseguita da personale competente e qualificato.

Gli inconvenienti riscontrati durante l'attività di controllo periodica e la manutenzione ordinaria, vanno registrati e comunicati al responsabile.

PROTEZIONE

La protezione consiste nell'insieme delle misure finalizzate alla riduzione dei danni conseguenti al verificarsi di un incendio, agendo quindi sulla **Magnitudo** dell'evento incendio.

Gli interventi si dividono in misure di protezione attiva e passiva, in relazione alla necessità o meno dell'intervento di un operatore o dell'azionamento di un impianto.

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:

1) **Barriere antincendio:**

- isolamento dell'edificio;
- distanze di sicurezza interne ed esterne;
- muri tagliafuoco, schermi, ecc.

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 strutture di separazione.

Nel caso di interposizione di spazi scoperti, la protezione ha lo scopo di impedire la propagazione dell'incendio principalmente per trasmissione di energia termica irraggiata dalle fiamme; si usa il termine di distanze di sicurezza, distinte in interne o esterne, a seconda che siano finalizzate a proteggere elementi appartenenti ad uno stesso complesso o esterni al complesso stesso.

Dove non è possibile utilizzare ampi spazi per creare distanze di sicurezza, una efficace protezione passiva è rappresentata dalla realizzazione di elementi di separazione strutturale del tipo tagliafuoco.

Per garantire 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; 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 installate.

Per quanto attiene al trattamento delle strutture, qualora non abbiano idonee caratteristiche di resistenza al fuoco, esistono particolari rivestimenti tra i quali vernici intumescenti, che conseguono una vera e propria azione protettiva delle strutture sulle quali sono applicate, realizzando un grado di resistenza al fuoco determinato sperimentalmente. Prerogativa essenziale di questi elementi protettivi è di essere ininfiammabili, di possedere capacità isolanti al calore, nonché la particolarità di rigonfiarsi, schiumando, generando così uno strato coibente ed isolante, quando sono investite dalla fiamma o da una sorgente di calore ad alta temperatura.

2) **Strutture aventi caratteristiche di resistenza al fuoco.**

La resistenza al fuoco delle strutture rappresenta il comportamento al fuoco degli elementi che hanno funzione strutturale negli edifici, siano esse funzioni portanti o separanti.

La resistenza al fuoco rappresenta l'intervallo di tempo, espresso in minuti, di esposizione dell'elemento strutturale ad un incendio, durante il quale l'elemento costruttivo considerato conserva:

- **la stabilità R:** attitudine di un elemento da costruzione a conservare la resistenza meccanica sotto l'azione del fuoco;
- **la tenuta E:** attitudine di un elemento da costruzione a non lasciare passare né produrre, se sottoposto all'azione del fuoco su un lato, fiamme, vapori o gas caldi sul lato opposto al fuoco;
- **l'isolamento termico I:** attitudine di un elemento da costruzione a ridurre, entro un dato limite, la trasmissione del calore.

Pertanto, in funzione di quanto sopra esposto, gli elementi da costruzione si possono identificare con la sigla: REI, RE e R; la stabilità R di un elemento è automaticamente verificata qualora siano soddisfatti i criteri E ed I.

L'identificazione dell'elemento da costruzione pertanto si completa con un numero, ad esempio REI 120, con la quale si indica che per un tempo di 120 minuti l'elemento conserva tutte e tre le caratteristiche sopra descritte.

3) **Materiali classificati per la reazione al fuoco**

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.

La determinazione della reazione al fuoco di un materiale, viene effettuata su basi sperimentali, mediante prove su campioni in laboratorio. In relazione a tali prove, i materiali sono assegnati alle classi: **0** (non combustibile) – **1** – **2** – **3** – **4** – **5**, con l'aumentare della loro partecipazione alla combustione.

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

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

4) **Sistemi di ventilazione**

5) **Sistemi di vie di 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 che l'incendio si estenda con produzione di calore e fumi da mettere in pericolo la vita delle persone.

Pertanto, il problema dell'esodo delle persone dai locali, nelle migliori condizioni di sicurezza possibile, è un aspetto di fondamentale importanza.

Gli elementi principali nella progettazione delle vie di esodo si possono fissare in:

- dimensionamento e geometrie delle vie di uscita, tenendo conto del massimo affollamento ipotizzabile e della capacità di esodo (numero e larghezza delle uscite, livello rispetto al piano di campagna);
- sistemi di protezione attiva e passiva delle vie di uscita;
- sistemi di identificazione continua delle vie di uscita (segnaletica, illuminazione ordinaria e di sicurezza).

Protezione Attiva

L'insieme delle misure di protezione che richiedono l'azione di un uomo o l'azionamento di un impianto; sono:

1) Attrezzature ed impianti di estinzione degli incendi

a) Estintori:

Gli estintori sono in molti casi i mezzi di primo intervento più impiegati per spegnere i principi di incendio; vengono suddivisi in Estintori Portatili ed Estintori Carrellati.

Gli estintori vengono classificati in base alla loro capacità estinguente, sperimentati su fuochi di diversa natura classificati in base al tipo di combustibile:

Classe A - fuochi di solidi con formazione di brace

Classe B – fuochi di liquidi infiammabili

Classe C – fuochi di gas infiammabili

Classe D – fuochi di metalli

La scelta dell'estintore va fatta in base al tipo di incendio ipotizzabile nel locale da proteggere. Su ciascun estintore sono indicate le classi dei fuochi ed i focolai convenzionali che è in grado di estinguere (esempio 21A 89BC). Per norma devono essere di colore rosso e riportare una etichetta con le istruzioni e le condizioni di utilizzo.

L'installazione degli estintori va fatta privilegiando la facilità di accesso, la visibilità e la possibilità di raggiungimento con percorsi al massimo di 20 metri.

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

Nel caso in cui operino contemporaneamente 2 estintori, le persone che li utilizzano devono disporsi sfalsate di 90°.

In base al tipo di estinguente, gli estintori possono essere:

- **a polvere**, adatto per liquidi infiammabili ed apparecchi elettrici
Contengono una miscela di bicarbonato di sodio e polvere inerte, collegato ad una bombola di gas compresso o liquefatto (anidride carbonica)
- **ad anidride carbonica**, adatto per apparecchi elettrici
Al momento dell'apertura della bombola, per mezzo dell'azionamento della valvola di comando, il liquido spinto dalla pressione interna, sale attraverso un tubo pescante, passa attraverso la manichetta raggiungendo il diffusore dove, uscendo all'aperto, una parte evapora istantaneamente provocando un brusco abbassamento di temperatura (-79°C) tale da solidificare l'altra parte in una massa gelida e leggera detta "neve carbonica" o "ghiaccio secco". La neve carbonica si adagia sui corpi che bruciano, si trasforma rapidamente in gas sottraendo loro una certa quantità di calore; il gas poi, essendo più pesante dell'aria, circonda i corpi infiammabili e, provocando un abbassamento della concentrazione di ossigeno, li spegna per soffocamento. Un limite degli estintori a polvere è che non possono essere utilizzati nell'incendio di solidi, infatti le braci che si formano durante la combustione, una volta terminata l'azione dell'anidride carbonica, si riaccendono quando tornano in contatto con l'ossigeno.
- **a schiuma**, adatti per incendi di liquidi infiammabili.

b) Rete idrica antincendio:

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

La presenza della vasca di riserva è necessaria quando l'acquedotto non garantisca la continuità di erogazione e la sufficiente pressione. In tal caso le caratteristiche idrauliche richieste agli erogatori, vengono assicurate dalla capacità della riserva idrica e dal gruppo di pompaggio.

La rete idrica antincendi deve rispettare i seguenti criteri:

- indipendenza della rete da altre utilizzazioni;
- dotazione di valvole di sezionamento;
- disponibilità di riserva idrica e di costanza di pressione;
- gruppo pompe adeguato;
- disposizione della rete idrica antincendio ad anello;
- protezione della rete idrica antincendio dal gelo e dalla corrosione;
- caratteristiche idrauliche, pressione e portata, adeguate (almeno il 50% degli idranti in fase di erogazione con portata di 120 lt/min e pressione residua al bocchello di 2,00 bar)
- idranti (UNI45, UNI 70 e Naspi UNI25) collegati con tubazioni flessibili a lance erogatrici che consentono, per numero ed ubicazione, la copertura protettiva dell'intera attività.

c) **Impianti di spegnimento automatici:**

Tali impianti possono essere classificati in base alle sostanze utilizzate per l'azione estinguente:

- **impianti ad acqua Sprinkler:** si compone dei seguenti componenti
 - fonte di alimentazione (acquedotto, serbatoio, vasca, serbatoio in pressione);
 - pompe di mandata;
 - centralina di controllo e allarme con valvola automatica;
 - condotte montanti principali;
 - rete di condotte secondarie;
 - serie di testine erogatrici (sprinkler).

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

Gli impianti ad acqua possono essere:

- ad umido: tutto l'impianto è permanentemente riempito di acqua in pressione (è il sistema più rapido e può essere adottato nei locali dove non c'è il rischio del gelo);
- a secco: la parte di impianto non protetta, o installata in ambienti soggetti al gelo, è riempita di aria in pressione: al momento dell'intervento una valvola provvede al riempimento delle colonne di acqua;
- alternativi: funzionano come impianti a secco nei mesi freddi e ad umido nei mesi caldi;
- a pre-allarme: sono dotati di dispositivo che differisce la scarica per dar modo di escludere i falsi allarmi;
- a diluvio: impianti con sprinkler aperti alimentati da valvole ad apertura rapida in grado di fornire rapidamente grosse portate;
- **impianti a schiuma:** sono simili a quelli ad umido e differiscono per la presenza di un serbatoio di schiumogeno e di idonei sistemi di produzione e scarico della schiuma;
- **impianti ad anidride carbonica:** sono realizzati con batterie di bombole;
- **impianti a gas inerti:** sono realizzati con batterie di bombole;
- **impianti a polvere:** sono costituiti da teste singole autoalimentate da un serbatoio incorporato;

2) Sistemi di allarme incendio

Gli **impianti di rilevazione automatica d'incendio** sono finalizzati alla rivelazione tempestiva del processo di combustione prima che ciò degeneri nella fase di incendio generalizzato. E' quindi importante che il tempo di intervento sia più breve possibile, in modo da poter avviare le prime azioni di lotta antincendi quando ancora le temperature sono relativamente basse, l'incendio non si è ancora esteso a tutto il sistema e quindi ne è più facile lo spegnimento ed i danni sono ancora contenuti; consentendo così:

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

I componenti di un impianto di rivelazione di incendio sono i seguenti:

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

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

L'impianto di rivelazione può essere definito come un insieme di apparecchiature fisse utilizzate per rilevare e segnalare un principio di incendio.

E' opportuno sottolineare la differenza tra rilevazione e rivelazione. Infatti la **rilevazione** d'incendio non è altro che la misura di una grandezza tipica legata ad un fenomeno fisico provocato da un incendio. Avvenuta la rilevazione, con il superamento del valore della soglia, si ha la **rivelazione** quando la "notizia" che si sta sviluppando l'incendio, viene comunicata (rivelata) al sistema (uomo o dispositivo automatico) demandato ad intervenire.

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

- calore;
- fumo;
- gas;
- fiamma;

Oppure in base al metodo di rivelazione:

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

Oppure in base al tipo di configurazione del sistema di controllo dell'ambiente:

- puntiformi;
- lineari;
- a punti multipli;

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

Appena scatta l'allarme antincendio l'intervento può essere manuale (cioè si allerta la squadra antincendio, che dovrà intervenire con i mezzi di estinzione), oppure automatico (cioè attivando impianti automatici di spegnimento, azionando elementi di compartimentazione, azionando impianti di areazione, ecc).

3) Segnaletica di sicurezza

Le vie di uscita e le porte di uscita sono contrassegnate da segnaletica, con simboli bianchi su fondo verde

Cartelli per l'indicazione del percorso e delle uscite di emergenza:



Cartelli con l'indicazione della direzione da seguire:



Le attrezzature di pronto soccorso sono contrassegnate da segnaletica, con simboli bianchi su fondo verde.



pronto soccorso

barella

doccia di sicurezza

lavaggio degli occhi

telefono per salvataggio e pronto soccorso

Le attrezzature antincendio sono contrassegnate da segnaletica con simboli bianchi su fondo rosso.



lancia antincendio

estintore

scala

telefono per gli interventi antincendio

direzione da seguire per le attrezzature

4) Illuminazione di sicurezza

L'impianto di illuminazione di sicurezza deve fornire, in caso di mancanza della fornitura principale di energia elettrica, una illuminazione sufficiente a permettere l'evacuazione in sicurezza dei locali (intensità minima 5 lux).

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

E' opportuno, per quanto possibile, che le lampade ed i segnali luminosi dell'impianto luci di sicurezza non siano posizionati eccessivamente in alto (la presenza di fumo ne potrebbe ridurre la visibilità).

L'impianto deve essere alimentato da una adeguata fonte di energia quali batterie in tampone, batterie di accumulatori con dispositivo per la ricarica automatica, oppure da apposito gruppo elettrogeno (che dovrà intervenire in maniera automatica, in caso di mancanza di energia elettrica principale, entro 5 secondo circa).

5) Evacuatori di fumo e 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 tale da terra 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 di collasso delle strutture portanti;
- ritardare o evitare l'incendio a pieno sviluppo;
- ridurre i danni provocati dai gas di combustione o da eventuali sostanze tossiche e corrosive originate dall'incendio.

ATTREZZATURE DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

1) Maschere antigas

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 per l'organismo umano.

L'impiego della maschera antigas ha però delle limitazioni che debbono essere assolutamente tenute presenti, infatti è forse più importante sapere quando non può essere usata che viceversa.

Una limitazione essenziale nell'impiego di tale apparecchio è dovuta al fatto che l'aria purificata attraverso il filtro deve essere respirabile, ossia contenere almeno il 17% di ossigeno.

Altro elemento da tenere in considerazione è che la concentrazione dell'agente inquinante non sia superiore al 2%, in quanto i filtri non sono idonei a neutralizzare tale quantità.

E' altresì essenziale ricordare che la maschera antigas non è un dispositivo di protezione universale che possa essere usato indiscriminatamente per la difesa da qualsiasi agente inquinante. Ogni filtro è infatti specifico per un solo agente (esempio ossido di carbonio) o per una classe di agenti (esempio 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.

Negli ambienti quindi dove la concentrazione di ossigeno è al di sotto del minimo consentito, oppure quando non sappiamo la natura dell'agente inquinante, è preferibile non utilizzare maschere antigas ma autorespiratori a ciclo aperto.

La maschera antigas si compone di due parti: la maschera vera e propria ed il filtro.

I filtri antigas servono per trattenere i gas o vapori nocivi dell'aria inalata; essi possono agire per:

- assorbimento: il materiale ha la capacità di trattenere la sostanza nociva assorbendola, il più comune è il carbone attivo;
- reazione chimica: si utilizzano composti chimici in grado di reagire in condizioni dinamiche con il tossico da filtrare, neutralizzandolo o trasformandolo in prodotti non tossici;
- catalisi: nel caso di filtri di protezione da ossido di carbonio, viene utilizzato un sistema di filtrazione a mezzo di catalizzatori.

I filtri 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.

E' importante sapere che la durata dell'efficienza dei filtri non è illimitata, e che quindi devono essere soggetti a verifiche periodiche ed eventualmente sostituiti.

Inoltre la conservazione dei filtri è determinante per garantire l'efficienza nel tempo, infatti devono essere conservati in luogo fresco ed asciutto, chiusi come pervenuti dal fornitore.

2) Autorespiratori

Gli autorespiratori sono apparecchi di respirazione costituiti da una unità funzionale autonoma, portata dall'operatore che può quindi muoversi in completa libertà.

Sono dotati di una bombola di riserva di aria sotto pressione, che eroga per mezzo di una valvola di immissione l'aria alla maschera (durante la fase di respirazione dell'individuo), mentre attraverso una valvola di esalazione, l'aria viziata viene espulsa.

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 quando: l'ambiente è povero di ossigeno, il tasso di inquinamento è eccessivo, non si ha conoscenza della natura dell'inquinante; in tutti quei casi, cioè, dove la maschera antigas non è efficiente.

PROCEDURE DA ADOTTARE IN CASO DI INCENDIO

Di fondamentale importanza, in caso di incidenti (siano essi incendi, fughe di gas, ecc), è come vengono affrontati i primi momenti, nell'attesa dell'arrivo dei Vigili del Fuoco, in quanto sono decisivi per l'evoluzione dell'evento "emergenza".

Uno strumento basilare per la corretta gestione dell'emergenza è il cosiddetto **Piano di Emergenza**. In questo 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;
- compartimentazione e confinamento dell'incendio;
- messa in sicurezza degli impianti di processo;
- protezione dei beni e delle attrezzature;
- estinzione completa dell'incendio.

Nel documento devono inoltre essere riportate le operazioni di rimessa in servizio, in tempi ragionevoli, ed il ripristino delle precedenti condizioni lavorative.

Il piano di emergenze deve avere anche lo scopo di pianificare quelle operazioni da adottare in fase di simulazione di un'emergenza, per promuovere quindi l'attività periodica di addestramento aziendale.

Il contenuto del piano di emergenza si deve innanzitutto focalizzare su alcune persone (o gruppi di persone) chiave, dei quali il piano deve descrivere il comportamento, le azioni da intraprendere e quelle da non fare; individuando un responsabile al quale vanno delegati poteri decisionali al fine di operare nel migliore dei modi e raggiungere gli obiettivi stabiliti.

Al momento dell'emergenza, possono trovarsi all'interno della struttura anche persone estranee (clienti, visitatori, dipendenti di ditte esterne), per cui il piano di emergenza deve occuparsi anche di loro.

E' importante non perdere mai di vista l'obiettivo principale, che è la salvaguardia delle persone.

Le azioni previste nel piano di emergenza devono essere correlate all'effettiva capacità delle persone di svolgere determinate operazioni. Occorre ricordare che in condizioni di stress e di panico le persone tendono a perdere lucidità e pertanto il piano di emergenza va strutturato tenendo in considerazione questo aspetto. Le **azioni** da assegnare ai componenti **delle squadre antincendio** devono essere **poche, semplici, chiare ed efficaci**.

Procedure da adottare in caso di incendio

Le procedure da adottare in caso di incendio sono ovviamente da valutare in funzione al tipo di insediamento da proteggere; le procedure basilari, quando si scopre un incendio sono le seguenti, suddivise a secondo della gravità dell'incendio, tenendo comunque presente che la prima operazione è quella di **avvertire immediatamente il responsabile antincendio e attivare il sistema di allarme**.

Piccolo focolaio - estinguibile con gli estintori portatili:

- intervenire immediatamente con un estintore portatile;
- soffocare eventualmente le fiamme con stracci, coperte ignifughe, sabbia, ecc;
- allontanare il materiale combustibile che si trova nelle vicinanze;
- non usare acqua o liquidi schiumogeni prima di aver tolto l'elettricità;
- avvisare gli incaricati aziendali per la lotta antincendio;
- avvisare il proprio superiore.

Se dopo aver utilizzato 2 o 3 estintori la situazione non è sotto controllo è necessario procedere come definito nel punto successivo.

Medio focolaio - non estinguibile con gli estintori portatili:

- gli incaricati, prima di intervenire si accertano che i materiali coinvolti non producano fumi tossici: se i fumi possono essere tossici o nocivi si adottano idonee precauzioni (per esempio autorespiratori);
- gli incaricati aziendali intervengono con altri estintori e con idranti, previa l'adozione delle precauzioni al fine di limitare rischi maggiori, quale l'interruzione dell'alimentazione elettrica in tutta la zona di intervento;
- circoscrivono le fiamme;
- un incaricato aziona il segnale d'allarme;
- un incaricato avvisa i Vigili del Fuoco;
- gli incaricati chiudono le valvole del gas, fermano gli impianti di ventilazione e di riscaldamento, fermano i nastri trasportatori e gli impianti produttivi;
- gli incaricati chiudono le porte tagliafuoco;
- gli incaricati si assicurano che gli impianti antincendio siano perfettamente funzionanti (alimentazione acquedotto, luci di emergenza).

Se la situazione è sotto controllo viene dato il cessato allarme.

Se entro 5 minuti la situazione non è sotto controllo è necessario procedere come indicato nel punto successivo.

Grande focolaio - non estinguibile con gli estintori portatili o con gli idranti:

Dopo aver eseguito le procedure descritte precedentemente:

- il responsabile della sicurezza definisce l'evacuazione (segnalazione acustica o avvertimento a voce, coinvolgendo il rappresentante dei lavoratori ed i vari responsabili di reparto);
- il personale abbandona il posto di lavoro;
- gli incaricati per l'emergenza sorvegliano la corretta evacuazione del personale, si accertano della funzionalità delle uscite di emergenza, riuniscono il personale presso il punto di raccolta: a questo punto fanno l'appello;
- un incaricato procura una copia del piano di emergenza con le planimetrie: una planimetria sarà a disposizione dei Vigili del Fuoco al loro arrivo;
- un incaricato si pone presso l'accesso stradale per attendere i Vigili del Fuoco, per informarli della situazione.

Modalità di evacuazione

La decisione di attivare la procedura d'evacuazione non deve essere presa con leggerezza in quanto può comportare rischi per i lavoratori.

Occorre pertanto analizzare i vari aspetti connessi con l'esodo. Il tempo totale per un'evacuazione completa da un luogo in emergenza è infatti costituito dalla somma di alcuni tempi parziali:

- il tempo necessario per rilevare attraverso impianti automatici o manuali una situazione d'emergenza;
- il tempo necessario per diramare gli allarmi;
- il tempo che si può definire di preparazione all'evacuazione (assimilazione del segnale di allarme, eventuale richiesta di conferma, sistemazione del posto di lavoro, individuazione della via di esodo più opportuna, ecc.);
- il tempo indispensabile per percorrere lo spazio tra il luogo in cui ci si trova al momento dell'allarme ed il luogo sicuro più vicino.

La somma dei vari tempi può, a volte, essere dell'ordine di alcuni minuti; ciò in particolari emergenze può essere di pericolo per l'integrità fisica delle persone.

La procedura di evacuazione deve essere attuata in tutti i casi di pericolo generale e grave come:

- incendio grave;
- fuga di gas infiammabili;
- pericolo di crollo di strutture;
- terremoto;
- allagamento, alluvione.

Normalmente la decisione di attuare l'evacuazione deve essere presa dal Responsabile della sicurezza, in concordanza con l'addetto per l'emergenza ed il Rappresentante dei lavoratori.

In loro assenza possono prendere una tale decisione i responsabili di reparto o, in ultima analisi, il lavoratore con maggiore anzianità lavorativa.

E' utile ricordare che una situazione di pericolo genera sempre una forte tensione emotiva che, se abbinata ad un'ignoranza comportamentale, in situazioni di pericolo può facilmente tramutarsi in panico.

Uno stato di panico in un individuo o in un gruppo di individui può determinare conseguenze altamente negative per gli stessi:

- ostruzione delle uscite per assembramento presso di esse;
- mancata utilizzazione di tutte le uscite di sicurezza presenti nel luogo;
- confusione, disordine, tendenza ad allontanarsi dal pericolo in qualsiasi modo (lanci nel vuoto, ecc.);
- manifestazioni di sopraffazione ed aggressività.

Procedura per le chiamate dei servizi di soccorso

All'atto della chiamata specificare in modo particolareggiato:

- il nome dell'azienda, la località ed il relativo numero di telefono;
- chi sta effettuando la chiamata (presentazione con nome, cognome e qualifica aziendale);
- come fare a raggiungere il luogo;
- dire brevemente cosa sta succedendo.

In caso di **incendio** specificare anche:

- il tipo e la quantità di materiale interessato;
- se esistono sostanze pericolose o altri rischi (ad esempio serbatoi di combustibile, linee elettriche ad alta tensione, ecc.);
- che tipo di impianto antincendio esiste.

In caso di **infortunio** specificare anche:

- la tipologia di infortunio accaduto (ad esempio caduta dall'alto, investimento, scossa elettrica a 220 o 380 volt, ecc.);
- se la persona infortunata è cosciente o meno, se ha (visibili) emorragie o fratture di arti.

Importante: prima di riagganciare il telefono chiedere all'operatore in contatto se gli servono altre informazioni.