

CORSO PER ADDETTI ALL'EMERGENZA

(Prevenzione incendi, lotta antincendio e gestione emergenza)

Riferimenti normativi:

D.Lgs. 81/08

D.M. 10-03-1998 - Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro –



Introduzione

Il Decreto Legislativo 81/08 prescrive le misure finalizzate alla tutela della salute e alla sicurezza dei lavoratori negli ambienti di lavoro privati e pubblici mediante l'attuazione di direttive comunitarie.

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

Introduzione

DECRETO MINISTERIALE del 10/03/1998

Il Decreto descrive:

- le linee guida per la valutazione dei rischi di incendio nei luoghi di lavoro,
- misure intese a ridurre la probabilità di insorgenza degli incendi
- misure relative alle vie di uscita in caso di incendio
- misure per la rivelazione e l'allarme in caso di incendio
- attrezzature ed impianti di estinzione degli incendi
- controlli e manutenzione sulle misure di protezione antincendio
- informazione e formazione antincendio
- pianificazione delle procedure da attuare in caso di incendio

Termini e definizioni

Pericolo :

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

Il rischio :

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

La sicurezza :

L'attività finalizzata a rendere minimi i rischi.

La combustione :

Reazione chimica sufficientemente rapida di una sostanza combustibile con l'ossigeno accompagnata da sviluppo di calore, fiamma, di gas fumo e luce.

Termini e definizioni

L'incendio :

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

La fiamma :

Combustione di gas con emissione di luce.

Il combustibile :

Sostanza solida, liquida o gassosa nella cui composizione molecolare sono presenti elementi quali il carbonio, l'idrogeno, lo zolfo, etc.

Termini e definizioni

Il calore :

Energia termica sviluppata durante la combustione.

I Gas di combustione :

Prodotti della combustione che rimangono allo stato gassoso anche quando raggiungono la temperatura ambiente di riferimento di 15°C.

I fumi :

Particelle di carbonio o di altre sostanze (liquide o solide) presenti in sospensione nell'aria a causa di una combustione incompleta .

Principi della combustione

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

La combustione può avvenire con o senza sviluppo di fiamme superficiali.

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

Principi della combustione

Le condizioni necessarie per avere una combustione sono:

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

Pertanto solo la contemporanea presenza di questi tre elementi dà luogo al fenomeno dell'incendio, e di conseguenza al mancare di almeno uno di essi l'incendio si spegne.

Principi della combustione

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

- **esaurimento del combustibile:** allontanamento o separazione della sostanza combustibile dal focolaio d'incendio;
- **soffocamento:** separazione del comburente dal combustibile o riduzione della concentrazione di comburente in aria;
- **raffreddamento:** sottrazione di calore fino ad ottenere una temperatura inferiore a quella necessaria al mantenimento della combustione;

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

Principi della combustione

Parametri fisici della combustione

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

- **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.
- **temperatura teorica di combustione**: è il più elevato valore di temperatura che è possibile raggiungere nei prodotti di combustione di una sostanza
- **potere calorifico**: è la quantità di calore prodotta dalla combustione completa dell'unità di massa o di volume di una determinata sostanza combustibile
- **temperatura di infiammabilità**: è la temperatura minima alla quale i liquidi combustibili emettono vapori in quantità tali da incendiarsi in caso di innesco

Principi della combustione

SOSTANZE	Temperatura di infiammabilità (°C)
gasolio	65
acetone	-18
benzina	-20
alcool metilico	11
alcool etilico	13
toluolo	4
olio lubrificante	149

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

GLI STADI DI SVILUPPO DI UN INCENDIO

STADIO INIZIALE IGNIZIONE: fase in cui un oggetto combustibile è posto a stretto contatto con una fonte di calore e possiede la particolarità di emettere una notevole quantità di gas e vapori infiammabili in un breve lasso di tempo. Mancando tali condizioni concomitanti la sorgente termica tenderà ad esaurirsi prima che la fase di ignizione abbia luogo.

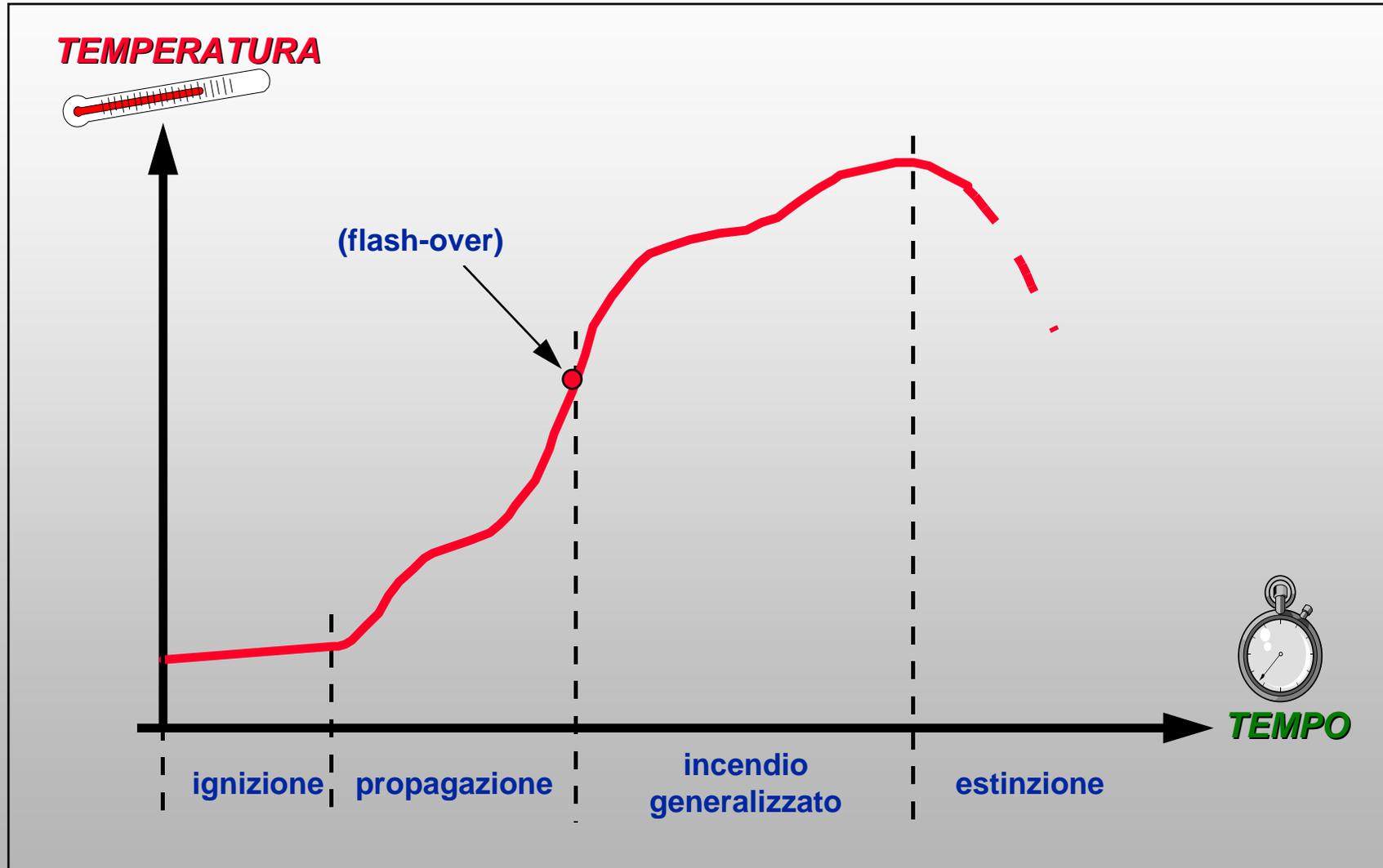
SECONDO STADIO PROPAGAZIONE: fase in cui sono coinvolti altri oggetti combustili non a diretto contatto con la fonte di calore ma presenti nell'ambiente a condizione che durante lo stadio iniziale il processo di combustione abbia innalzato la temperatura al punto che gli "altri oggetti" emettano anch'essi gas e vapori infiammabili.

Principi della combustione

TERZO STADIO INCENDIO O FLASH OVER: il processo di combustione propagatosi agli oggetti adiacenti provoca un accumulo di gas e fumi caldi nell'ambiente e particolarmente sul soffitto contribuendo ad innalzare ulteriormente la temperatura. Una volta raggiunti i 500 - 600° C la maggior parte degli oggetti combustibili presenti si accende indipendentemente dalla loro composizione o posizione.

Segue quindi l' **ESTINZIONE** dell'incendio (per l'esaurimento dei combustibili o del comburente) ed il susseguente raffreddamento dei prodotti della combustione.

Principi della combustione



CLASSIFICAZIONI DEGLI INCENDI

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

- **classe A** incendi di materiali solidi

(Incendi di materiali solidi, combustibili, infiammabili ed incandescenti come legname, carboni, carta, tessuti, pelli, gomma e derivati, rifiuti che fanno brace ed il cui spegnimento presenta particolari difficoltà. Su questi incendi l'acqua o la schiuma hanno notevole efficacia



Principi della combustione

- classe **B** incendi di liquidi infiammabili

(Incendi di materiali e liquidi per i quali è necessario un effetto di copertura e soffocamento come alcoli, solventi, olii minerali, grassi, eteri, benzine, automezzi, ecc.)



- classe **C** incendi di gas infiammabili

(Incendi di materiali gassosi, infiammabili come idrogeno, metano, acetilene, butano, etilene, propilene)



Principi della combustione

- **classe D** incendi di metalli combustibili

(Incendi di sostanze chimiche spontaneamente combustibili in presenza d'aria, reattive in presenza di acqua o schiuma con formazione di idrogeno e pericolo di esplosione)



- **classe E** incendi di apparecchiature elettriche

Incendi di apparecchiature elettriche, trasformatori, alternatori, interruttori, quadri elettrici ed apparecchiature elettriche in genere sotto tensione per il cui spegnimento sono necessari agenti elettricamente non conduttivi.



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

Triangolo della combustione

La combustione è una reazione chimica con sviluppo di calore normalmente accompagnata da emissione di luce.

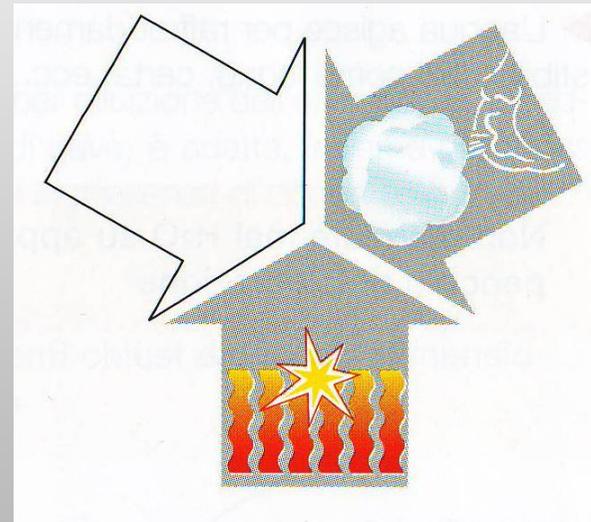
Affinchè la combustione sia possibile è indispensabile la coesistenza del combustibile, del comburente e di una opportuna temperatura di accensione.



Triangolo della combustione

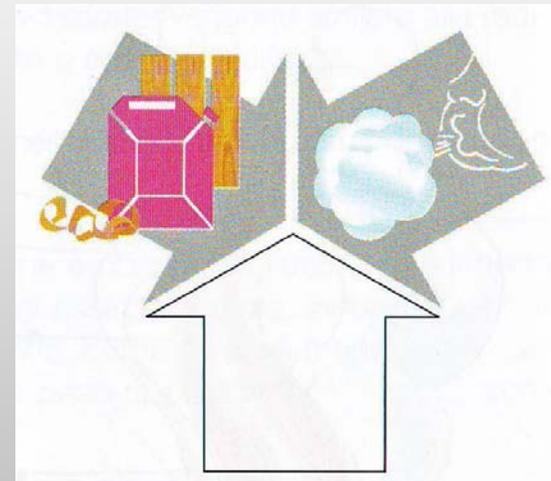
Se viene a mancare uno dei tre elementi il fuoco si spegne.
Lo spegnimento del fuoco, si basa su tre principi:

**SEPARARE IL COMBUSTIBILE
DAL COMBURENTE**



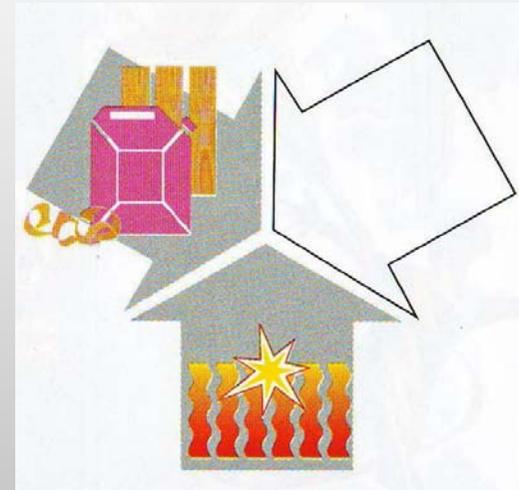
Triangolo della combustione

RAFFREDDARE BRUSCAMENTE
LE SOSTANZE IN COMBUSTIONE
IN MANIERA DA INTERROMPERE
LA REAZIONE DI OSSIDAZIONE



Triangolo della combustione

DILUIRE L'OSSIGENO DELL'ARIA
AL DI SOTTO DELLA PERCENTUALE
MINIMA NECESSARIA ALLA
COMBUSTIONE



Le sostanze estinguenti

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

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

- acqua
- schiuma
- polveri
- gas inerti

Le sostanze estinguenti

ACQUA

La sua azione estinguente si esplica con le seguenti modalità:

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

L'uso dell'acqua quale agente estinguente è consigliato per incendi di combustibili solidi, con esclusione delle sostanze incompatibili quali sodio e potassio che a contatto con l'acqua liberano idrogeno, e carburi che invece liberano acetilene.

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

Le sostanze estinguenti

POLVERI

Le polveri sono costituite da particelle solide finissime a base di bicarbonato di sodio, potassio, fosfati e sali organici. L'azione estinguente delle polveri è prodotta dalla decomposizione delle stesse per effetto delle alte temperature raggiunte nell'incendio, che dà luogo ad effetti chimici sulla fiamma con azione anticatalitica ed alla produzione di anidride carbonica e vapore d'acqua.

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

Le polveri sono adatte per fuochi di classe A, B e C, mentre per incendi di classe D devono essere utilizzate polveri speciali.

Le sostanze estinguenti

GAS INERTI

I gas inerti utilizzati per la difesa dagli incendi di ambienti chiusi sono generalmente l'anidride carbonica e in minor misura l'azoto. La loro presenza nell'aria riduce la concentrazione del comburente fino ad impedire la combustione.

L'anidride carbonica non risulta tossica per l'uomo, è un gas più pesante dell'aria perfettamente dielettrico, normalmente conservato come gas liquefatto sotto pressione. Essa produce differentemente dall'azoto anche un'azione estinguente per raffreddamento dovuta all'assorbimento di calore generato dal passaggio dalla fase liquida alla fase gassosa

Le sostanze estinguenti

Tipo di incendio	Sostanze antincendio				
	ACQUA GETTO PIENO	ACQUA GETTO NEBULIZZATO	SCHIUMA	POLVERE	CO ₂
Materiali comuni: carbone, legname, tessuti, carta, paglia	SI	SI	SI	SI	SI
Liquidi infiammabili non miscelabili con l'acqua: vernici, benzine, olii, lubrificanti	NO	NO	SI	SI	SI
Liquidi infiammabili miscelabili con l'acqua: alcool, acetone, acrilonitrile, acido acetico, clorobenzolo, dicloroetano	SI	SI	SI	SI	SI
Sostanze comburenti: nitrati, nitriti, permanganati, clorati perclorati	SI	NO	NO	NO	NO
Sostanze reagenti con l'acqua: carburo di calcio, sodio, potassio, acidi forti, metalli fusi	NO	NO	NO	SI	SI
Gas infiammabili: etilene, idrogeno, gas liquefatti, acetilene, ossido di carbonio, metano	NO	SI	NO	SI	SI
Apparecchiature elettriche: motori elettrici, cabine elettriche, interruttori, trasformatori in tensione	NO	NO	NO	SI	SI
Costruzioni particolari: apparecchiature delicate, documenti, quadri, tappeti di valore, mobili d'arte	NO	NO	NO	SI	SI

Principali cause di un incendio

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

Rischi alle persone in caso di incendio

I principali effetti dell'incendio sull'uomo sono:

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

Essi sono determinati dai prodotti della combustione:

- GAS DI COMBUSTIONE
- FIAMMA
- CALORE
- FUMO

Rischi alle persone in caso di incendio

OSSIDO DI CARBONIO

L'ossido di carbonio si sviluppa in incendi covanti in ambienti chiusi ed in carenza di ossigeno. E' un gas incolore, inodore, non irritante.

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

Sintomatologia:

cefalea, nausea, vomito, palpitazioni, astenia, tremori muscolari

Rischi alle persone in caso di incendio

ANIDRIDE CARBONICA

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

Inoltre è un gas che accelera e stimola il ritmo respiratorio; con una percentuale del 2% di CO₂ in aria la velocità e la profondità del respiro aumentano del 50% rispetto alle normali condizioni. Con una percentuale di CO₂ al 3% l'aumento è del 100%, cioè raddoppia.

Rischi alle persone in caso di incendio

ACIDO CIANIDRICO

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

Sintomatologia:

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

Rischi alle persone in caso di incendio

FOSGENE

Il fosgene è un gas tossico che si sviluppa durante le combustioni di materiali che contengono il cloro, come per esempio alcune materie plastiche.

Esso diventa particolarmente pericoloso in ambienti chiusi.

Sintomatologia

irritazione (occhi, naso, e gola), lacrimazione, secchezza della bocca,

costrizione toracica, vomito, mal di testa

Rischi alle persone in caso di incendio

EFFETTI DEL CALORE

Il calore è dannoso per l'uomo potendo causare la disidratazione dei tessuti, difficoltà o blocco della respirazione e scottature. Una temperatura dell'aria di circa 150 °C è da ritenere la massima sopportabile sulla pelle per brevissimo tempo, a condizione che l'aria sia sufficientemente secca. Tale valore si abbassa se l'aria è umida.

Purtroppo negli incendi sono presenti notevoli quantità di vapore acqueo. Una temperatura di circa 60°C è da ritenere la massima respirabile per breve tempo.

Rischi alle persone in caso di incendio

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

- ***ustioni di I grado:*** superficiali (*facilmente guaribili*)
- ***ustioni di II grado:*** formazione di bolle e vescicole (*consultazione struttura sanitaria*)
- ***ustioni di III grado:*** profonde (*urgente ospedalizzazione*)

Principali accorgimenti e misure per prevenire gli incendi

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

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

Principali accorgimenti e misure per prevenire gli incendi

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

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

da cui ne deriva la definizione di:

Rischio = Frequenza x Magnitudo.

Principali accorgimenti e misure per prevenire gli incendi

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

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

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.

Principali accorgimenti e misure per prevenire gli incendi

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

- **Realizzazione di impianti elettrici a regola d'arte. (Norme CEI)**
- **Collegamento elettrico a terra di impianti, strutture, serbatoi etc.**
- **Installazione di impianti parafulmine.**
- **Dispositivi di sicurezza degli impianti di distribuzione e di utilizzazione delle sostanze infiammabili.**
- **Ventilazione dei locali.**
- **Utilizzazione di materiali incombustibili.**
- **Adozione di pavimenti ed attrezzi antiscintilla.**
- **Segnaletica di Sicurezza , riferita in particolare ai rischi presenti nell'ambiente di lavoro**