



Teoria e pratica della prevenzione incendi

Casi di emergenza



Gli eventi di origine interna o esterna all'unità produttiva, pericoloso per la salute e la sicurezza dei lavoratori posso essere i seguenti:

- INCENDIO*
- TERREMOTO*
- ALLUVIONE*
- TROMBA D'ARIA*
- ESPLOSIONI/CROLLI/ATTENTATI*
- MINACCIA ARMATA E PRESENZA FOLLE*
- INCIDENTI E INFORTUNI SUL LAVORO*

Combustione e Incendio

Combustione:

rapida reazione chimica di una sostanza combustibile con ossigeno accompagnata da sviluppo di calore, fiamme, gas di combustione, fumo e luce

Incendio:

rapida ossidazione, in luogo non predisposto, di materiali combustibili con sviluppo di calore, fiamme, gas caldi e fumo

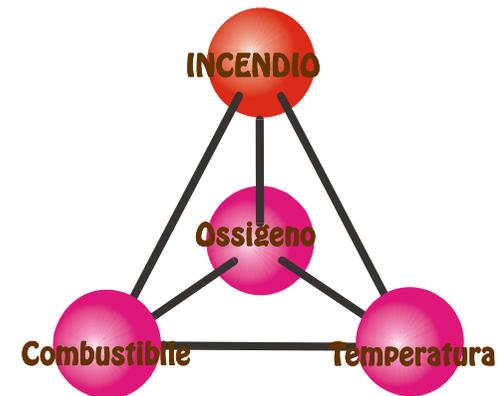
Condizione di sviluppo di un incendio

Coesistenza di:

Combustibile

Comburente (ossigeno)

Temperatura di accensione



Sostanze combustibili

❑ *Le sostanze combustibili si dividono in tre gruppi fondamentali:*

- ★ *Solidi*
- ★ *Liquidi*
- ★ *Gas*

il cui comportamento in un incendio è fundamentalmente differente, e richiede interventi differenti

❑ *CEN (Comitato europeo di normalizzazione) ed UNI suddividono gli incendi in 5 classi, caratterizzati dalle lettere A, B, C, D, ed E*



Classi di incendio

- A. Incendi di materiali combustibili solidi (legno, carbone, carta, pelli, gomma, tessuti, trucioli, etc.), che producono brace e sono difficili da spegnere*
- B. Incendi di liquidi infiammabili (alcoli, solventi, oli minerali, grassi, eteri, benzine, etc.), che devono essere spenti mediante copertura e soffocamento*
- C. Incendi di gas infiammabili (idrogeno, acetilene, metano, propilene, etc.)*
- D. Incendi di metalli, leghe, e relativi scarti, e di sostanze chimiche spontaneamente combustibili in aria o reattive in acqua (potassio, alluminio, titanio, calcio, ...), che generano idrogeno e pericolo di esplosione*
- E. Incendi di apparecchiature elettriche sotto tensione, che devono essere spenti mediante agenti elettricamente non conduttivi*

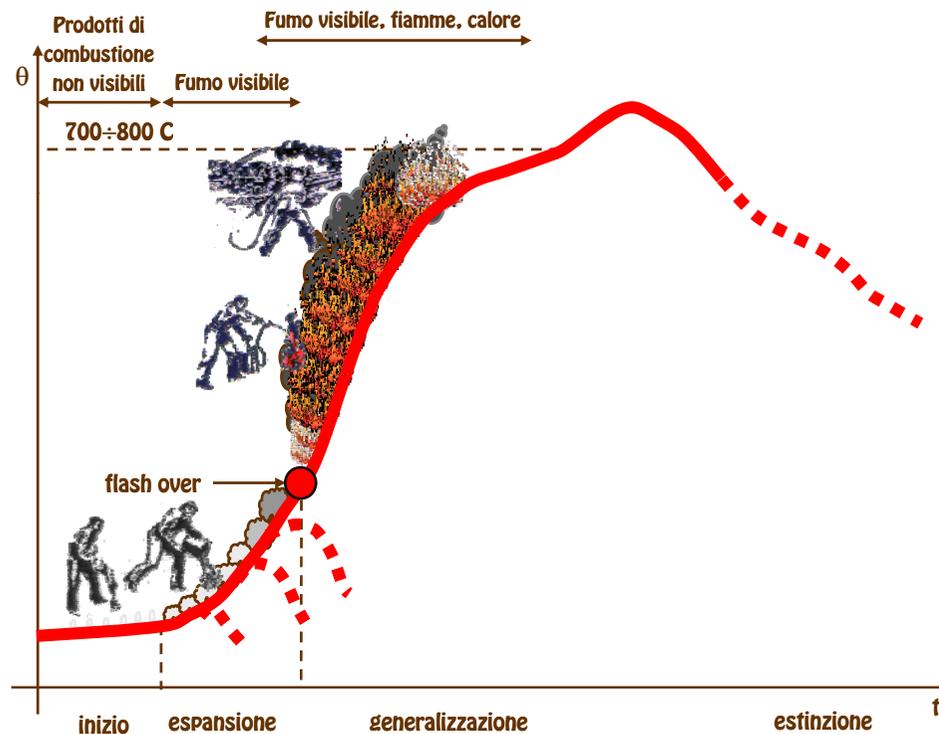
Dinamica dell'Incendio

Nell'evoluzione dell'incendio si possono individuare le seguenti fasi caratteristiche:

- ★ *Inizio*
- ★ *Espansione*
- ★ *Generalizzazione*
- ★ *Estinzione:*

Autoestinzione per mancanza naturale di uno degli elementi fondamentali dell'incendio

Estinzione indotta dalla sottrazione di uno degli elementi fondamentali dell'incendio



Prodotti della combustione

I prodotti della combustione possono essere suddivisi in quattro categorie:

★ *Fiamma*

★ *Calore (disidratazione, difficoltà respiratorie, scottature)*

★ *Gas di combustione*

anidride carbonica, ossido di carbonio, acido cianidrico, idrogeno solforato e/o anidride solforosa (zolfo: lana, gomma, pelli, ...), ammoniacca (azoto: lana, seta, acrilici, melammine, ...), acido cloridrico (plastica, ...), perossido d'azoto (nitrati in genere, ...), aldeide acrilica (petroli, ...), fosgene (cloro: plastiche, ...)

★ *Fumo*

*Particelle solide (aerosoli) o liquide (nebbie) o vapori condensati
cui si aggiunge una conseguenza sottrattiva:*

★ *Carenza di ossigeno*

Effetti dei prodotti della combustione

La fiamma e il calore provocano ustioni, disidratazione, e difficoltà respiratorie (soprattutto con umidità elevata)

I gas di combustione provocano malessere, nausea, vertigini, avvelenamento (acido cloridrico, fosgene), disturbi cardiopolmonari (anidride solforosa), disturbi neurologici (perossido d'azoto), asfissia (anidride carbonica e ossido di carbonio) anche in concentrazioni non elevate

I fumi sono irritanti per gli apparati visivo e respiratorio e riducono la visibilità, quindi la possibilità di evacuazione

La carenza d'ossigeno diminuisce l'attività muscolare e provoca incoscienza, collasso e asfissia per concentrazioni sotto il 20÷15 %

Varianti della combustione

- *La velocità di ossidazione del materiale combustibile costituisce l'elemento caratterizzante del fenomeno, in quanto determina:*
 - ★ *La velocità di decomposizione o vaporizzazione del combustibile*
 - ★ *La composizione dei prodotti combusti*
 - ★ *L'energia sviluppata in forma esotermica*

- *In funzione della velocità di ossidazione si manifestano le seguenti varianti del fenomeno:*

★ <i>ossidazione normale</i>	<i>combustione</i>
★ <i>ossidazione molto rapida</i>	<i>deflagrazione</i>
★ <i>ossidazione pressoché istantanea</i>	<i>esplosione</i>

Incidenti di origine elettrica

Cause principali:

- ★ *Cortocircuito (arco con produzione di calore)*
- ★ *Surriscaldamento*
- ★ *Elettricità statica (soprattutto in materiali non conduttori e in presenza di gas o vapori facilmente infiammabili)*

Gestione delle emergenze da incendio

In presenza di un incendio possono essere intraprese, al fine di ridurre gli effetti negativi, due differenti tipologie di reazione:

Interventi di estinzione, mirati a far mancare alla combustione di uno dei 3 elementi base:

- * *Combustibile*
- * *Comburente*
- * *Temperatura di accensione e mantenimento*

Rispettivamente per sottrazione del combustibile (esaurimento), sottrazione del comburente (soffocamento) e raffreddamento dell'ossidazione, o anche mediante una combinazione dei tre interventi elementari, oppure per inibizione chimica della fiamma (vapori e gas infiammabili)

Evacuazione dei luoghi in emergenza incendio

pertanto è opportuno adottare misure di prevenzione atte a ridurre il rischio incendio e di protezione che favoriscano la reazione

Prevenzione e protezione

*Le misure antincendio vengono classificate in provvedimenti di prevenzione o protezione in relazione all'affinità dello scopo primario, ma spesso potrebbero svolgere più funzioni
Per esempio:*

Un arredo incombustibile:

- * Riduce la probabilità che possa insorgere un incendio (prevenzione)*
- * Riduce l'intensità di un incendio (protezione)*

Una struttura resistente al fuoco

- * Contiene la propagazione di un incendio (prevenzione)*
- * Facilita l'esodo delle persone e l'intervento dei VVF (protezione)*

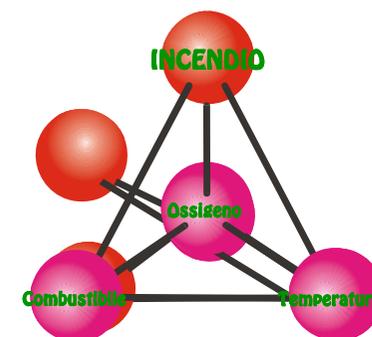
La realizzazione di superfici di aerazione

- * Contiene la propagazione di un incendio (prevenzione)*
- * Facilita l'esodo delle persone e lo spegnimento (protezione)*

Estinzione dell'Incendio

La mancanza di uno dei tre pilastri dell'incendio ne provoca l'estinzione che, quindi, può essere ottenuta mediante:

- * *Esaurimento o sottrazione del combustibile*
- * *Soffocamento (eliminazione dell'ossigeno)*
- * *Raffreddamento (al di sotto della temperatura d'accensione)*
- * *Una combinazione dei tre metodi elementari*
- * *Inibizione chimica della fiamma (incendi di vapori e gas infiammabili)*



Agenti estinguenti

Gli agenti estinguenti più utilizzati sono:

- * *Acqua*
- * *Schiume*
- * *Idrocarburi alogenati (Halon) e derivati*
- * *Anidride carbonica*
- * *Polveri*
- * *Vapore acqueo*
- * *Azoto*

*separazione comburente
catalisi negativa
soffocamento-raffreddamento*

*soffocamento
soffocamento*

Acqua

Azione estinguente:

- ★ *Meccanica di abbattimento della fiamma (getto frazionato sul focolaio)*
- ★ *Raffreddamento per assorbimento del calore di combustione*
- ★ *Assorbimento del comburente in vapore acqueo*
- ★ *Diluizione combustibile*

Controindicazioni:

- ★ *Fuochi di classe E: azione su impianti elettrici*
- ★ *Presenza di potassio e sodio, che possono esplodere con l'acqua*
- ★ *Presenza di cloro, fluoro e acido solforico, che a contatto con l'acqua generano prodotti tossici*
- ★ *Presenza di documenti e apparecchiature importanti danneggiabili*

Schiume

- ❑ *Soluzioni in acqua di schiumogeno aerato che si manifestano come aggregati di bolle di gas (aria o CO₂)*
- ❑ *Azione estinguente (coltre persistente che ricopre il focolaio o satura l'ambiente):*
 - ★ *Separazione del comburente dal combustibile*
 - ★ *Diluizione del comburente per disgregazione in vapore acqueo o CO₂*
 - ★ *Raffreddamento*
- ❑ *Tipi di schiume:*
 - ★ *Chimica* *miscela di anidride carbonica e schiumogeno*
 - ★ *Fisica* *inglobamento di acqua nello schiumogeno*
 - ★ *Filmante* *addizione di sostanze tensioattive*

Halon

- ❑ *Derivano da idrocarburi saturi mediante sostituzione degli atomi di idrogeno con atomi di alogeni (fluoro, cloro, bromo)*

- ❑ *Azione estinguente:*
 - ★ *Blocco delle reazioni a catena che si verificano durante la combustione*

- ❑ *Proprietà fondamentali:*
 - ★ *Stabili sino a 400÷500 °C si decompongono sulla fiamma, sono inerti, non lasciano residui, non producono shock da raffreddamento, hanno elevato potere dielettrico*
 - ★ *Sono particolarmente efficaci su fuochi di classe B, C ed E*

- ❑ *Preferibile lo sfollamento prima della scarica*

Anidride carbonica CO₂

Azione estinguente:

- ★ *Soffocamento per sottrazione del comburente*
- ★ *Raffreddamento per espansione*



Proprietà fondamentali:

- ★ *Ha elevato potere dielettrico*
- ★ *È efficace su fuochi di classe A, B, C ed E*

Controindicazioni:

- ★ *Apparecchiature sensibili a shock termici*
- ★ *Materiali contenenti ossigeno (nitrati, perossidi, ...)*
- ★ *Fuochi di classe D (incendi di sodio, potassio, magnesio, zirconio, ...)*
- ★ *Letale per gli esseri viventi nelle concentrazioni utilizzate*

Polveri

Azione estinguente:

- ★ *Meccanica di abbattimento della fiamma*
- ★ *Decomposizione per la temperatura con produzione di vapore acqueo e CO₂*
- ★ *Inibizione della combustione per contatto*

Tipi di polveri:

- ★ *Chimiche, adatte per fuochi di classe B e C*
- ★ *Chimiche polivalenti, adatte per fuochi di classe A, B e C*
- ★ *Inerti, adatte per fuochi di classe D (metalli)*

Caratteristiche:

- ★ *Tossicità modesta, elevato potere dielettrico*

PREVENZIONE INCENDI

Vapore acqueo e azoto

- Entrambi validi come mezzi estinguenti che operano per soffocamento, sono impiegati raramente*
- L'azoto è utilizzato più frequentemente come gas inertizzante*

Prevenzione incendi

- ❑ È detta **prevenzione incendi** la scienza che studia i provvedimenti atti a **prevenire, segnalare, ed estinguere un incendio, o ridurre la propagazione**

- ❑ I provvedimenti di prevenzione incendi possono essere raggruppati in due classi principali in relazione alla funzione primaria:
 - ★ *riduzione della probabilità che un incendio possa insorgere*
 - ★ *contenimento dei danni prodotti da un incendio*

Prevenzione e Protezione



Prevenzione e Protezione

Prevenzione:

le misure, i provvedimenti e gli accorgimenti operativi intesi a ridurre le probabilità dell'insorgere degli incendi attraverso dispositivi, sistemi, impianti, procedure di o sulle sorgenti di ignizione, sul materiale combustibile e sull'agente ossidante;

Protezione:

le misure, i provvedimenti e gli accorgimenti operativi intesi a limitare le conseguenze dell'incendio attraverso sistemi, dispositivi e caratteristiche costruttive, sistemi per le vie di esodo di emergenza, dispositivi, impianti, distanziamenti, compartimentazioni e simili.

Prevenzione e Protezione

Sia le misure di prevenzione che di protezione tendono ad ottenere un duplice scopo:

- assicurare l'incolumità delle persone*
- ridurre al minimo le perdite materiali.*

E' ovvio come l'obiettivo prevalente (primario) da conseguire sia la salvezza delle persone.

Misure precauzionali

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 .

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

Protezione attiva e passiva

Protezione Attiva:

La protezione attiva persegue lo scopo di abbassare la frequenza degli incendi di severità superiore ad una certa soglia a mezzo prevalentemente di una loro rivelazione precoce e della estinzione rapida nella prima fase del loro sviluppo. (c'è bisogno di un intervento)

Protezione Passiva:

La protezione passiva persegue lo scopo di contenere i danni alle strutture entro limiti riferibili ad una soglia di severità degli incendi, correlata al sistema potenziale di combustione, e di evitare e limitare gli effetti nocivi dei prodotti della combustione. (L'insieme di misure di protezione che non richiedono l'azione dell'uomo o di un impianto)

E' esprimibile in termini di comportamento al fuoco delle strutture, di isolamento, di compartimentazione e sezionamento dell'edificio, di interposizione di specifiche distanze di sicurezza dagli elementi pericolosi, di sistemi di ventilazione e rimozione dei prodotti della combustione.

Misure di protezione attiva

- ❑ *Sistemi di allarme e segnalazione manuali e automatici*
 - ★ *Rivelazione d'incendio*

- ❑ *Presidi antincendio*
 - ★ *Evacuatori di fumo*
 - ★ *Estintori*
 - ★ *Sistemi idrici manuali*
 - *Idranti*
 - *Naspi*
 - ★ *Sprinkler*
 - ★ *Altri impianti fissi*

consistenti tra l'altro in una razionale scelta dell'area ove ubicare i fabbricati, nell'uso corretto di strutture e materiali, nell'interposizione di ostacoli e distanziamenti fra le aree a rischio d'incendio e le persone o le cose che possono essere coinvolte

Misure di protezione passiva

- Resistenza al fuoco*
- Reazione al fuoco Compartimentazione*
- Confinamento*
- Accesso degli automezzi di soccorso*
- Vie di esodo*
- Illuminazione di sicurezza*

consistenti tra l'altro in: misure gestionali, addestramento del personale (informazione e formazione), piani di emergenza e scelta degli impianti di protezione

Protezione attiva e passiva

- È detta **resistenza al fuoco** l'attitudine di un elemento strutturale o divisorio a mantenere per il tempo stabilito:
 - * La **stabilità R**: attitudine a conservare la resistenza meccanica sotto l'azione del fuoco
 - * La **tenuta E**: attitudine a non lasciar passare o produrre fiamme, vapori o gas, sotto all'azione del fuoco
 - * **L'isolamento termico I**: attitudine a contenere la trasmissione di calore sotto l'azione del fuoco

- In relazione alle caratteristiche dell'elemento il comportamento al fuoco può essere descritto dai simboli **REI, RE, o R** seguiti da un numero (**15, 20, 30, 45, 60, 90, 120, 180, 240**) che ne esprime la durata in minuti primi

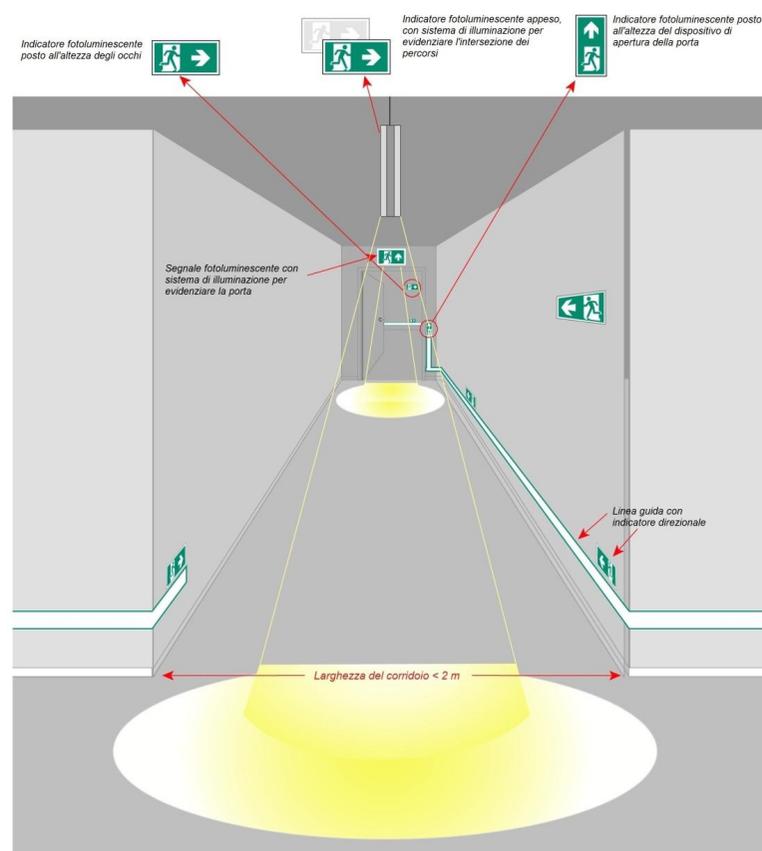
PREVENZIONE INCENDI

Segnaletica

CARTELLONISTICA	SIMBOLO PLANIMETRICO	INDICAZIONE
		Uscita emergenza
		Percorso esodo
		Scale emergenza
		Estintore
		Estintore carrellato
		Idrante
		Punto raccolta
		Cassette Ps

PREVENZIONE INCENDI

Esempio di segnaletica



Procedure operative

Si precisa che l'evacuazione dell'unità produttiva normalmente deve essere effettuata per i seguenti accadimenti:

- Incendio*
- Terremoto*
- Crollo di strutture interne*

Procedure operative

- In caso di allarme con focolaio d'incendio in ambienti distinti e relativamente lontani da quello in cui ci si trova, attendere che i preposti diramino le direttive di evacuazione (parziale o totale) evitando di intralciare i percorsi d'esodo. Gli addetti all'assistenza di disabili raggiungono sollecitamente la persona loro assegnata. Ciascuno è tenuto ad osservare le procedure stabilite dal piano di emergenza.*
- Nelle vie di esodo (corridoi, atri, ecc.) in presenza di fumo in quantità tale da rendere difficoltosa la respirazione, camminare chini, proteggere naso e bocca con un fazzoletto bagnato (se possibile) ed orientarsi tramite il contatto con le pareti per raggiungere luoghi sicuri.*
- Nel caso in cui il percorso che conduce alle uscite di sicurezza fosse impedito da fiamme e fumo, dirigersi all'esterno utilizzando le vie alternative di deflusso, seguendo comunque le indicazioni fornite dal personale addetto alla gestione dell'emergenza.*

Procedure operative

- ❑ *In caso di incendio è proibito categoricamente utilizzare ascensori e montacarichi per l'evacuazione. E' fatto divieto percorrere le vie di esodo in direzione opposta ai normali flussi di evacuazione*
- ❑ *In linea generale, se le vie di esodo lo consentono l'evacuazione deve svolgersi nel senso discendente; in caso di impedimenti, nel senso ascendente, specie se l'edificio è dotato di terrazzo od ampi balconi.*
- ❑ *Durante l'evacuazione tutte le porte antincendio, dopo l'utilizzo, devono rimanere chiuse.*
- ❑ *E' fatto divieto, a chiunque non abbia avuto una preparazione specifica, tentare di estinguere un incendio con le dotazioni mobili esistenti e specialmente quando le fiamme hanno forte intensità espansiva.*
- ❑ *Incendi di natura elettrica possono essere spenti solo con l'impiego di estintori a CO₂ o Polvere utilizzabile su apparecchi in tensione.*