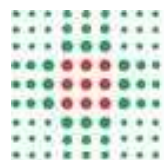


PREVENZIONE INCENDI

Celsino Govoni



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Modena

Dipartimento di sanità pubblica



Assessorato politiche per la salute



COORDINAMENTO
TECNICO
INTERREGIONALE
DELLA PREVENZIONE
NEI LUOGHI DI LAVORO

Che cos'è un'ESPLOSIONE ?



Cosa c'era dentro a quell'ambulatorio ?



Cosa è rimasto di quel centro medico posto in quel paesino !!



La causa, a volte, è di piccole dimensioni



INCENDIO

- **L'incendio è una combustione con presenza di fiamma non controllata.**
- **Gli incendi rappresentano ed hanno rappresentato da sempre un fattore di rischio per le attività umane e pertanto nel corso dei tempi sono state create metodologie per prevenirli e strumenti per combatterli. In particolare, con l'aumento delle concentrazioni di persone in spazi chiusi o comunque limitati, tipico degli agglomerati urbani e, con l'aumento delle attività potenzialmente pericolose, il rischio incendi è divenuto uno dei più comuni. Per quanto detto la rivelazione incendi è divenuta una necessità primaria per evitare danni alle infrastrutture ed alle persone.**

Cause di incendio

- **Un incendio può essere provocato da diverse cause sia naturali (autocombustione, fulmini, ecc) che per mano dell'uomo per motivi casuali, leciti o illeciti (fortuito, provocato o doloso).**
- **Alcuni esempi di causa: fiamme libere (p.es. operazioni di saldatura), particelle incandescenti (brace), provenienti da un focolaio preesistente (p.es: braciere), scintille di origine elettrica, scintille di origine elettrostatica, scintille provocate da un urto o sfregamento, contatto con superfici e punti caldi, innalzamento della temperatura dovuto alla compressione dei gas, reazioni chimiche in genere.**

ESPLOSIONE

**Generalmente, si definisce
ESPLOSIONE, un rilascio di energia
in un tempo relativamente breve e
in uno spazio relativamente
ristretto, capace di generare
un'onda di pressione che si
propaga nello spazio circostante.**

Scenari incidentali legati alle sostanze infiammabili



Incendi

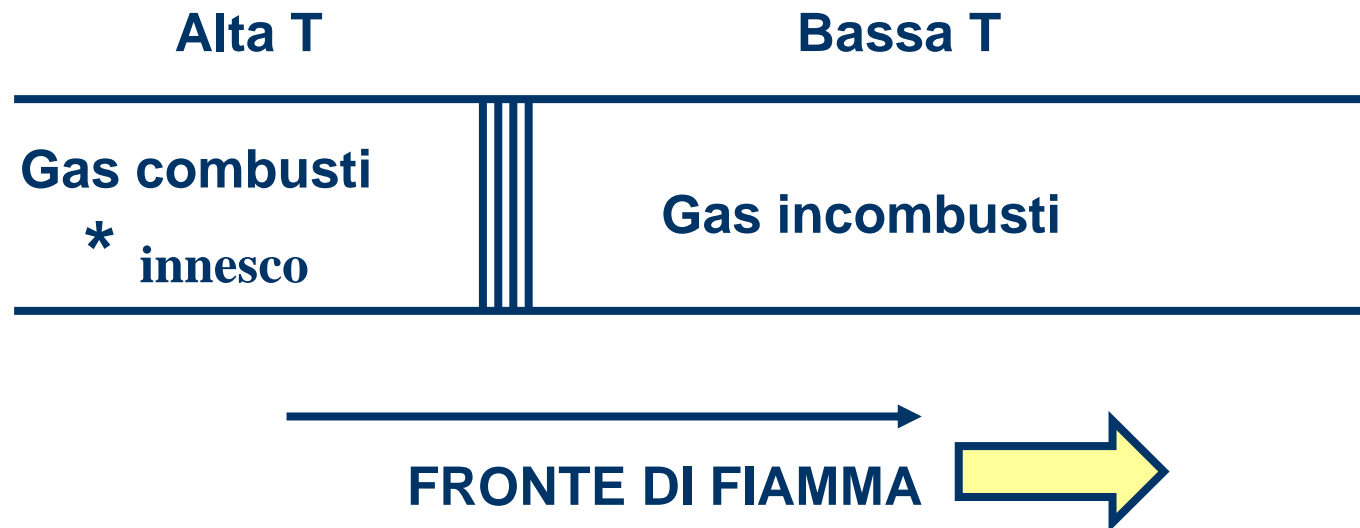
- **Jet-Fire**
un getto di sostanza infiammabile si incendia
- **Pool-Fire**
incendio di una pozza di liquido infiammabile
- **Flash-Fire**
incendio di una nube di vapori infiammabili
- **Fireball**
una grande massa di vapori infiammabili si incendia senza premiscelazione



Ma questi sono INCENDI od ESPLOSIONI ?

DEFLAGRAZIONE/ DETONAZIONE

Propagazione della fiamma



Deflagrazione $P_{Fin} > 8 P_{Iniz}$ / Detonazione $P_{Fin} > 40 P_{Iniz}$: un confronto

Miscela	Deflagrazione, m/s	Detonazione, m/s
Metano/aria	0,3-0,37	1800
Propano/aria	0,39-0,41	1800
Etilene/aria	0,64	1860
Acetilene/aria	1,45-1,70	1900
Idrogeno/aria	2,9	1900

DEFLAGRAZIONE

- Una deflagrazione è un'esplosione relativamente lenta, che genera un'onda d'urto subsonica. Questo tipo di esplosione è normalmente prodotto da una veloce reazione di combustione, per esempio dalla polvere nera in un'arma da fuoco, oppure dal combustibile in un motore a combustione interna. Si contrappone alla detonazione dove l'onda d'urto è supersonica.
- Le deflagrazioni sono più facili da controllare delle detonazioni, e più adatte quando lo scopo è quello di spostare un oggetto (una pallottola in una pistola od un pistone in un motore) con la forza espansiva del gas.

DETONAZIONE

- Una detonazione è un fenomeno chimico-fisico costituito da una esplosione velocissima, che genera un'onda d'urto supersonica, costituita da materiale gassoso in espansione ad alta temperatura e altissima pressione. Le detonazioni sono prodotte dagli esplosivi, dalle armi nucleari, ecc. Si contrappone alla deflagrazione dove l'onda d'urto è subsonica.
- Le detonazioni, al contrario delle deflagrazioni, non sono controllabili e sono usate principalmente per le demolizioni ed in guerra.

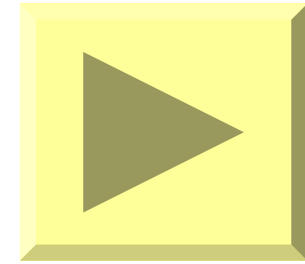
Che cos'è una COMBUSTIONE ?



COMBUSTIONE

- La combustione è una reazione chimica che comporta l'ossidazione di un combustibile da parte di un comburente - spesso l'ossigeno dell'aria - con sviluppo di calore e spesso anche di luce.
- La combustione è una reazione chimica che sviluppa calore, spesso accompagnato da fiamme e fumo. Per ottenere questa reazione sono necessari tre elementi: il combustibile, il comburente, il calore, che assieme formano il cosiddetto triangolo del fuoco.
- Le sostanze combustibili hanno come costituenti fondamentali il carbonio C, l'idrogeno H, l'ossigeno O, lo zolfo S.

COMBUSTIONE



- **Le reazioni di combustione si possono svolgere soltanto in presenza di condizioni ben definite: un combustibile, un ossidante ed infine una sorgente di energia.**
- **Il combustibile e l'ossidante (comburente) sono quindi i reagenti che partecipano alla reazione; la sorgente di energia (innesco) serve a far partire la reazione, fornisce cioè l'energia di attivazione.**

Caratteristiche della Combustione

Le caratteristiche più importanti delle reazioni di combustione sono:

- **Elevata esotermicità**
- **Sviluppo di gas ad alta temperatura**

Da queste caratteristiche dipendono da una parte l'esteso impiego pratico della combustione come fonte di calore e di energia meccanica, dall'altra il suo potenziale pericolo quale fonte di incendi e di esplosioni.

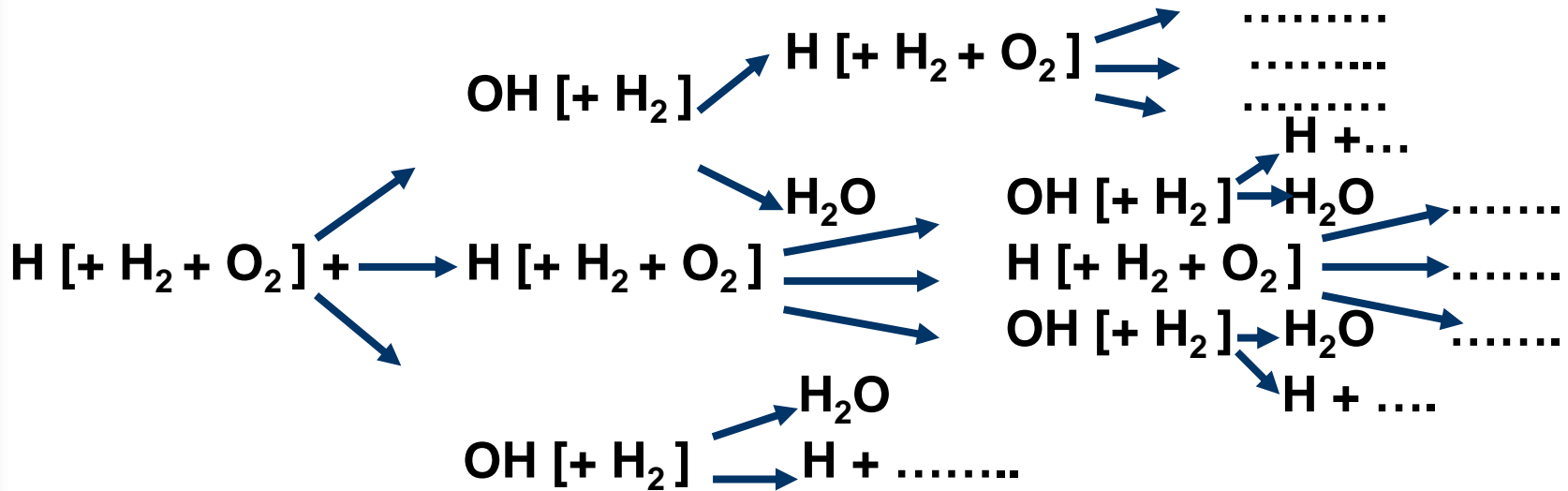
Reattività nella Combustione

Le reazioni di combustione avvengono attraverso un meccanismo a catena:

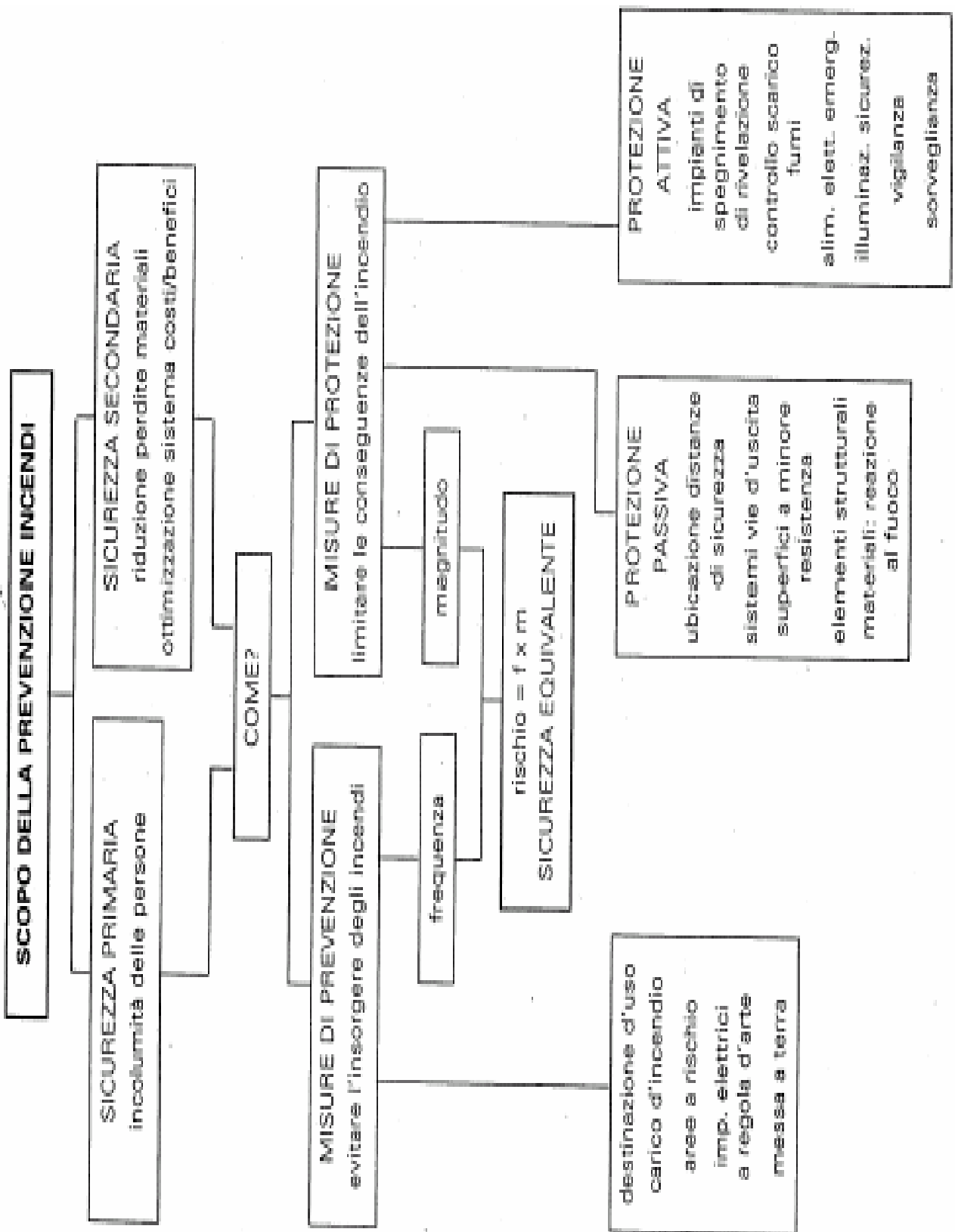
- una prima reazione (**iniziazione**) porta alla formazione di specie molto reattive (**radicali**) generate per effetto termico
- in una seconda reazione (**propagazione**) il primo radicale entra in reazione originando un secondo radicale; questo, in uno secondo stadio successivo reagisce originando ancora un altro radicale e così via
- a partire da questo momento il ciclo di reazioni si ripete (**ramificazione**), fino a quando non intervengono reazioni di rottura della catena con formazione di sostanze inerti (**terminazione**)

Meccanismo radicalico

b) Schema a catena ramificata = COMBUSTIONE ESPLOSIVA



Elementi di RISCHIO INCENDIO e di PREVENZIONE INCENDI



Definizione di Prevenzione Incendi:

- prevenzione propriamente detta,
- protezione.

azione diretta al condizionamento dei sistemi di combustione sia allo stato potenziale “di incendio” che durante lo svolgimento del processo al fine di:

- a) prevenirne l’insorgenza;**
- b) contenerne lo sviluppo;**
- c) arrestarne la reazione (estinzione) mediante la previsione di successivi interventi.**

FATTORI ORDINARI DI RISCHIO INCENDIO

- ◆ cause intrinseche dipendenti da anomalie nel funzionamento di impianti, di apparecchiature, di dispositivi e simili, nonché quelle connesse al manifestarsi di particolari fenomeni imprevedibili;
- ◆ cause dipendenti dalla messa in opera d'impianti, di strutture, di barriere di separazione, di distanziamento, di lavori esterni od interni in un edificio, nonché le cause connesse a tenere in deposito o ad usare in via permanente materiali pericolosi;
- ◆ cause dipendenti dal comportamento umano o da altre situazioni da ciò derivanti e non sempre prevedibili riscontrate nella gestione di una data attività.

FATTORI DA CUI DIPENDE L'INCENDIO E LA SUA DURATA

- ◆ le caratteristiche geometriche dell'ambiente, la disposizione dei locali, le vie di comunicazione, il numero delle porte e finestre esistenti, i tipi di rivestimenti dei locali, le caratteristiche dei materiali esistenti nei locali;
- ◆ il carico d'incendio;
- ◆ la ventilazione;
- ◆ la velocità della combustione.

La Combustione

Definizione: Reazione chimica sufficientemente rapida con sviluppo di calore tra un combustibile ed un comburente.

**Combustibile (solido; liquido; gas) + Comburente =
Prodotti della combustione + Calore**

Le principali grandezze fisiche della combustione

Temperatura d'accensione o di ignizione:

Definizione: Minima temperatura alla quale una sostanza, in presenza d'aria, prende spontaneamente fuoco e brucia. Questa temperatura è detta anche temperatura di autoaccensione poiché in corrispondenza di essa e senza bisogno di una causa di innesco il combustibile prende fuoco.

INCENDIO

Definizione: L'incendio è una combustione non controllata che avviene in un luogo non predisposto a contenerlo e che comporta danni a persone, cose e ambiente.

LA COMBUSTIONE DEI SOLIDI

Dipende da:

- natura del combustibile;
- pezzatura, ossia le dimensioni;
- umidità

LA COMBUSTIONE DEI LIQUIDI INFIAMMABILI

Categoria A: liquidi con P.L. < a 21°C (es. benzine, solventi nitro).

Categoria B: liquidi con P.L. $21^{\circ}\text{C} \leq X \leq 65^{\circ}\text{C}$ (es. gasoli, acqua ragia, ecc...).

Categoria C: liquidi combustibili comprendenti gli oli minerali con P.L. $65^{\circ}\text{C} < X \leq 125^{\circ}\text{C}$ e gli oli lubrificanti con P.L. $> 125^{\circ}\text{C}$.

LIMITI DI INFIAMMABILITÀ E CAMPO D'INFIAMMABILITÀ

Limite inferiore d'inflammabilità:

è la minima percentuale in volume di vapore infiammabile in aria (minima concentrazione) al di sotto della quale non c'è infiammabilità anche in presenza di innesco.

Limite superiore d'inflammabilità:

è la massima percentuale in volume di vapore infiammabile in aria (massima concentrazione) al di sopra della quale non c'è infiammabilità anche in presenza di innesco

**LA COMBUSTIONE DEI GAS
INFIAMMABILI**

ESPLOSIONI DI POLVERE

**COMBUSTIONE
SPONTANEA OD
AUTOCOMBUSTIONE**

TRIANGOLO DEL FUOCO

Definizione: L'insieme dei seguenti fattori: combustibile, comburente ed una sufficiente temperatura.

QUADRANGOLO DEL FUOCO

Definizione: L'insieme dei seguenti fattori: combustibile, comburente, temperatura di accensione e autocatalisi.



CLASSIFICAZIONE DEI FUOCHI

Classe A: sono i fuochi da materiali solidi la cui combustione avviene con formazione di braci incandescente, quali carta, legno, tessuti, pellami, gomma, ecc...;

Classe B: sono i fuochi da materiali liquidi infiammabili o solidi fusibili, come alcool etilico, benzine, oli minerali ed altri idrocarburi, cere, grassi, ecc...;

Classe C: sono i fuochi da gas infiammabili quali idrogeno, acetilene, metano, GPL, ecc...;

Classe D: sono i fuochi metallici, cioè di sostanze come l'alluminio, lo zinco, il magnesio, il sodio, il potassio, ecc... che sono spontaneamente combustibili alle alte temperature

Classe E: sono i fuochi che coinvolgono apparecchiature elettriche sotto tensione, come trasformatori, alternatori, motori, ecc...

**Obiettivo della Protezione passiva:
contenere i danni alle strutture entro
limiti riferibili ad una soglia di severità
degli incendi correlata al sistema
potenziale di combustione e di evitare o
limitare gli effetti nocivi dei prodotti
della combustione.**

Essa è esprimibile in termini di comportamento al fuoco delle strutture, di isolamento, di compartimentazione e sezionamento dell'edificio, di sistemi di ventilazione e rimozione dei prodotti della combustione, di pianificazione dell'evacuazione d'emergenza.

**Obiettivo della Protezione attiva:
abbassare la frequenza degli incendi di
severità superiore ad una certa soglia
per mezzo della loro rivelazione precoce
e dell'estinzione rapida nella prima fase
del loro sviluppo.**

Sistema di Protezione passiva

Concetto di

COMPORAMENTO AL FUOCO:

•RESISTENZA AL FUOCO

dipende dalla prestazione dei materiali impiegati nella costruzione delle strutture.

Definizione: intervallo di tempo (espresso in minuti) di esposizione ad un incendio standard durante il quale l'elemento costruttivo considerato conserva i requisiti progettuali di stabilità meccanica, di tenuta ai prodotti della combustione e di coibenza termica.

•REAZIONE AL FUOCO

dipende dal tipo di partecipazione al fuoco dei materiali impiegati nella costruzione delle strutture.

Definizione: comportamento di un materiale che per effetto della sua decomposizione alimenta un fuoco al quale è esposto.

Sistema di Protezione passiva

Concetto di COMPARTIMENTAZIONE:

- SEPARAZIONE FISICA DELLE LAVORAZIONI
- DISTANZE DI SICUREZZA
- ◊MURI TAGLIAFUOCO
- ◊PORTE TAGLIAFUOCO
- ◊DISPOSITIVI DI CHIUSURA AUTOMATICA

CALCOLO DEL CARICO D'INCENDIO E DELLA CLASSE DI UNO SPAZIO

$$q = \frac{\sum_{i=1}^n g_i H_i}{4400 A}$$

dove:

$q =$

è il carico d'incendio specifico (Kg legna standard/m²)

$g_i =$

è il peso dell'i-esimo materiale combustibile (Kg)

$H_i =$

è il potere calorifico superiore dell'i-esimo materiale combustibile (Kcal/Kg)

$A =$

è la superficie lorda dello spazio (m²)

$4400 =$

è il potere calorifico superiore della legna standard (Kcal/Kg)

$$C = K q$$

dove:

$C =$

è la classe dello spazio

$q =$

è il carico dell'incendio già calcolato

$K =$

è un coefficiente variabile tra 0,2 e 1

VALORI INDICATIVI DEI POTERI CALORIFICI
DI ALCUNI MATERIALI COMUNI

MATERIALE	P.U.L. (Kj/Kg)
Alcoli	40000 + 50000
Acetone	8.100
Acetone	10.000
Alcol etilico	5.950
Automobile (in'unità)	1.190.000
Benzina (700 Kg/m ³)	10.000
Bilume e catrame (1300 Kg/m ³)	9.050
Carbone	50 - 8100
- antracite (1000 Kg/m ³)	
- da ligna (250 Kg/m ³)	
- non pressata, liti (800 Kg/m ³)	
- pressata (1200Kg/m ³)	
Carta	4.050
Cartone bitumato (1300Kg/m ³)	4000 - 5000
Cellulosa	4.050
Fibre (cotone, lino, artificiali)	4.050
Fibre naturali in balle (1000 Kg/m ³)	4.050
Fieno	4.050
- sciolto (70 Kg/m ³)	
- compresso (170 Kg/m ³)	
Gasolio	10.000
Glicerina	4.050
Gomma	10.000
Idrogeno	34.050
Immondizie	2.150
Lana (1300 Kg/m ³)	5.900
- abete (550 Kg/m ³)	
- quercia (800 + 1000 Kg/m ³)	
Legno	4.050
- ordinario (400 Kg/m ³)	
- trucioli (50 + 200 Kg/m ³)	
LEGNA	4.400
- "STANDARD" (circolare n. 81)	
- fogli o lastre (1200 + 1400Kg/m ³)	
- schiumati (50 Kg/m ³)	
Materiali sintetici	4.050
Metano	19.350
- da riscaldamento (850 Kg/m ³)	
- diesel	10.000
- vegetale	11.200
Paglia	10.000
Petrolio	4.050
Pneumatici (gomme)	8.100
Policarbonati	6.000
Polistirolo	7.150
- compatto (1050 Kg/m ³)	
- espanso 15 + 30 Kg/m ³)	
Poliuretano	10.000
Polivinile acetato	10.000
Poluretano	5.000
Polivinil-cloruro (PVC)	6.200
Sughero	4.050
- (in lastre 240 Kg/m ³)	
- (granulare 75 Kg/m ³)	

INDICI DI VALUTAZIONE

Fattori	Indice di valutazione
<p>1. Altezza dell'edificio e del piano:</p> <p>1.1. — Altezza minima dell'edificio:</p> <ul style="list-style-type: none"> — altezza di gronda fino a 7 m — altezza di gronda oltre 7 fino a 14 m — altezza di gronda oltre 14 fino a 24 m — altezza di gronda oltre 24 fino a 30 m — altezza di gronda oltre 30 fino a 45 m — altezza di gronda oltre 45 m <p>1.2. — Altezza dei piani in un edificio multipiano:</p> <ul style="list-style-type: none"> — fino a 4 m — oltre 4 fino a 8 m 	<p>0</p> <p>+ 2</p> <p>+ 4</p> <p>+ 6</p> <p>+ 8</p> <p>+ 10</p> <p>+ 20</p> <p>+ 2</p> <p>+ 1</p>
<p>2. Superficie interna, distanza da muri, tapubocco, pareti esterne o pareti architettoniche (facciate, piani di acqua, ecc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> — oltre 200 m² — oltre 200 fino a 500 m² — oltre 500 fino a 1000 m² — oltre 1000 fino a 2000 m² — oltre 2000 m² 	<p>0</p> <p>+ 2</p> <p>+ 4</p> <p>+ 6</p> <p>+ 8</p>
<p>3. Utilizzazione dell'edificio e dei locali.</p> <p>3.1. — Materiali incombustibili, come laterizio, bentonite, polietilene, cellulosa e simili</p> <p>— Materiali facilmente combustibili, come paglia, mobili di legno e simili</p> <p>— Materiali poco o difficilmente combustibili, come carta armata, carti, pannelli da cucina, carboni minerali e simili</p> <p>3.2. — Destinazione dei locali:</p> <ul style="list-style-type: none"> — sale di assemblee, locali soggetti ad affollamento, ambulatori e simili — corridoi, dirittura, ascende e simili — abitazioni ed uffici <p>3.3. — Uscite di soccorso a distanza superiore ai 20 m. (1)</p> <ul style="list-style-type: none"> — distanza degli edifici circostanti fino a 10 m — distanza degli edifici circostanti da 10 a 25 m — distanza degli edifici circostanti oltre 25 m. <p>4. Periodi di popolazione:</p> <ul style="list-style-type: none"> — distanza degli edifici circostanti fino a 10 m — distanza degli edifici circostanti da 10 a 25 m — distanza degli edifici circostanti oltre 25 m. <p>5. Segnalazione, accessibilità e impianti di protezione antincendio.</p> <p>5.1. — Segnalazione interna di soccorso:</p> <ul style="list-style-type: none"> — con impianto interno di allarmi — con impianto di esterni <p>5.2. — Impianto Sprinkler, secondo la portata e la pressione (valori da ridurre al valore — (3+5) in caso di coesistenza con la voce 5.1.)</p> <p>5.3. — Avvisatore automatico in diretto collegamento con la caserma VVF (valore da ridurre al valore — 2 in caso di coesistenza con la voce 5.1. oppure 5.2.)</p> <p>5.4. — Qualità della protezione con telefono:</p> <ul style="list-style-type: none"> — con avvisatore automatico interno ed impianto interno di allarmi — con impianto interno di allarmi — senza altro corredo — senza altro corredo <p>(Indici da non considerare in caso di coesistenza con la voce 5.1. e da ridurre al valore costante — 3 in caso di coesistenza con la voce 5.2.)</p> <p>5.5. — Impianto interno di allarmi senza guardiana (indice da ridurre al valore — 2 in caso di coesistenza con le voci 5.1. e 5.2.)</p> <p>5.6. — Impianto esterno di allarmi in prossimità dell'edificio (indice da ridurre al valore — 1 in caso di coesistenza con le voci 5.1. e 5.2.)</p> <p>5.7. — Estintori senza guardiana (indice da ridurre al valore — 1 in caso di coesistenza con le voci 5.1. e 5.2.)</p> <p>5.8. — Tempo richiesto per l'arrivo del VVF:</p> <ul style="list-style-type: none"> — fino a 10 minuti — oltre 10 e fino a 15 minuti — oltre 15 e fino a 20 minuti — oltre 20 minuti <p>5.9. — Difficoltà di accesso interno non avente rapporto con l'altezza dell'edificio</p>	<p>+ 5 - 10</p> <p>+ 0</p> <p>- (5 - 15)</p> <p>+ 10</p> <p>+ 5</p> <p>0</p> <p>- (2 - 5)</p> <p>+ 2</p> <p>+ 1</p> <p>0</p> <p>+ 3</p> <p>+ 1</p> <p>0</p> <p>- 23</p> <p>- 15</p> <p>- (5 - 25)</p> <p>- 10</p> <p>- 12</p> <p>- 10</p> <p>- 5</p> <p>- 0</p> <p>- 7</p> <p>- 4</p> <p>- 3</p> <p>- 2</p> <p>- 2</p> <p>- 0</p> <p>+ 3</p> <p>+ 5</p> <p>+ (3 - 2)</p>

(1) Vanno considerate come uscite di soccorso anche le uscite normali nel caso se siano più d'una per piano.

Esempio di calcolo.

Prendiamo in esame un locale adibito a biblioteca, dimensioni 5 x 15 m con scaffali alti 3 metri disposti sul 60% del perimetro, arredo in legno e suppellettili in materiale plastiche. Il locale sia posto al 4 piano dell'edificio.

- Saranno presenti i seguenti quantitativi di materiale:
- carta (libri, riviste, giornali): 9000 kg
 - legno (sedie, tavoli, scaffali): 1300 kg
 - materiali plastici e sintetici vari (tende, finiture, arredo): 70 kg

Assumiamo per la carta ed il legno il potere calorifico di 17 MJ/Kg pari a circa 4050 Kcal/Kg; per le materie plastiche un valore medio pari a 27 MJ/Kg cioè 6450 Kcal/Kg. circa.

Il carico d'incendio sarà:

$$q = \frac{9000 \times 4050 + 1300 \times 4050 + 70 \times 6450}{4400 \times (15 \times 5)} = 128 \text{ Kg/m}^2$$

Esaminando le condizioni di Tabella 10 ricaviamo gli indici di valutazione; sia ad esempio:

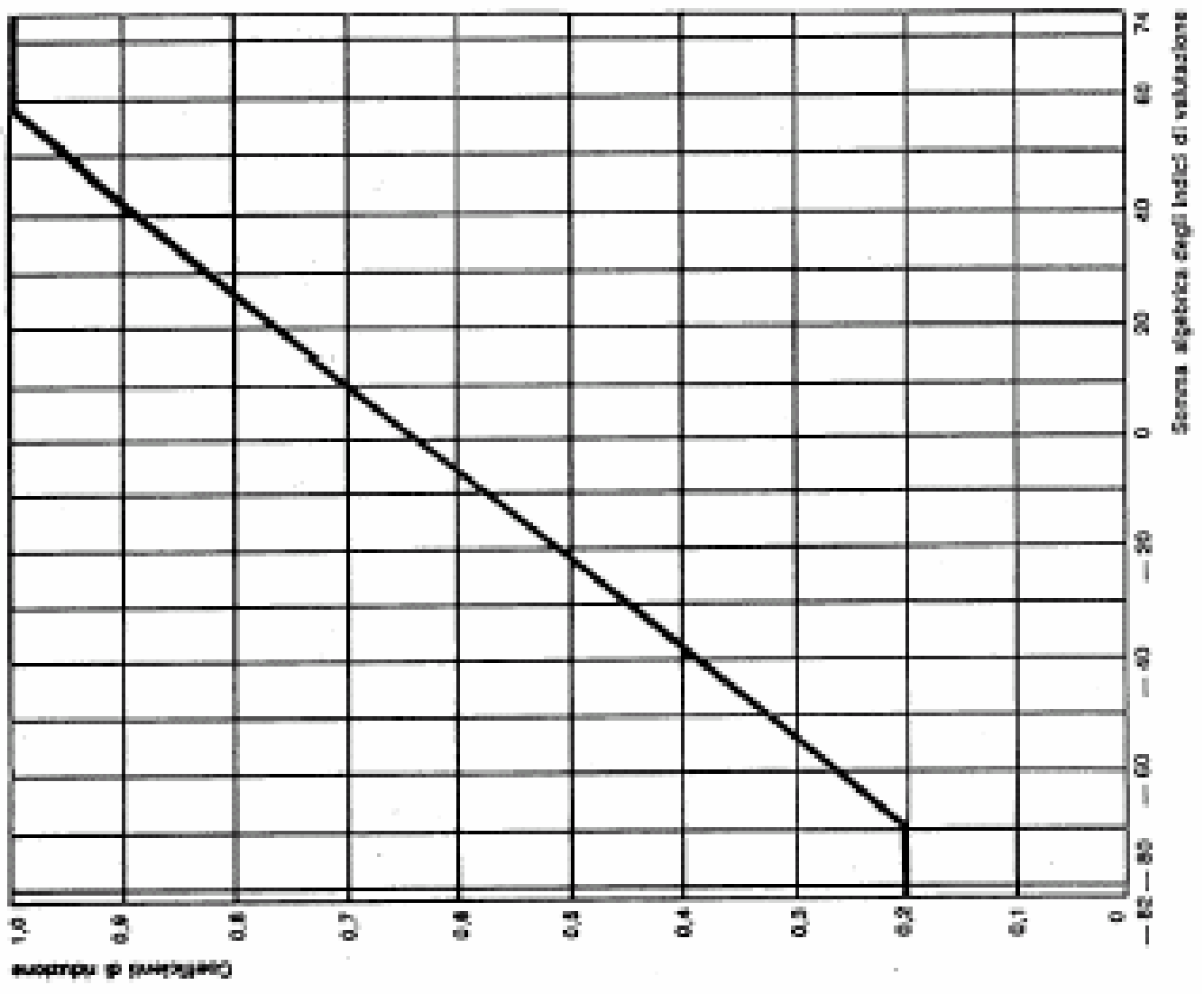
—	altezza totale dell'edificio oltre i 7 e fino a 14 metri	+ 2
—	altezza del singolo piano fino a 4 m	+ 2
—	superficie interna delimitata da muri taglia-fuoco fino a 200 m ²	0
—	utilizzazione dell'edificio e dei locali: materiali poco o difficilmente combustibili (carta)	- 5
—	destinazione locali: locali soggetti ad affollamento	+ 10
—	distanza da edifici circostanti fino a 10 m	+ 3
—	pericoli di propagazione distanza degli edifici circostanti fino a 10 m	+ 3
—	estintori senza guardiana	- 2
—	tempo richiesto per l'arrivo del VVF oltre i 10 e fino a 15 minuti	- 2
—	difficoltà d'accesso interno	+ 3
		<hr/>
		14

dal grafico si ha: $k = 0,75$

La classe sarà allora

$$C = 0,75 \times 128 = 96 \text{ minuti}$$

per sicurezza le strutture dovranno avere resistenza al fuoco di almeno 120 minuti, cioè della classe immediatamente superiore.



LA RESISTENZA AL FUOCO

Definizione: è l'attitudine di un elemento da costruzione (componente o struttura) a conservare - secondo un programma termico prestabilito e per un tempo determinato in tutto o in parte la stabilità, la tenuta e l'isolamento termico.

R = STABILITA'

attitudine di un elemento da costruzione a conservare la resistenza meccanica sotto l'azione del fuoco

E = TENUTA

attitudine di un elemento da costruzione a non lasciare passare né produrre - se sottoposto all'azione del fuoco su un lato - fiamme, vapori o gas caldi sul lato non esposto.

I = ISOLAMENTO TERMICO

attitudine di un elemento da costruzione a ridurre, entro un dato limite, la trasmissione del calore.

LA REAZIONE AL FUOCO

Definizione: è il grado di partecipazione di un materiale combustibile al fuoco al quale è sottoposto.

Norma ISO/DIS 1182.2:

Materiali da costruzione : prova di combustibilità

Norme specifiche nazionali del Centro Studi ed Esperienze per la Reazione del Fuoco (CSE RF)

- ◊ CSE RF 1/75/A
- ◊ CSE RF 2/75/A
- ◊ CSE RF 3/77
- ◊ CSE RF 4/83

CLASSI DI ASSEGNAZIONE: 0,1,2,3,4,5

Classe 0 = materiale incombustibile (ad es. materiali da costruzione compatti ed espansi a base di ossidi metallici o di composti inorganici privi di leganti organici).

Sistemi di Protezione attiva

Metodo della **RIVELAZIONE AUTOMATICA dei prodotti della combustione:**

- ◆ gas di combustione
- ◆ fiamma
- ◆ calore
- ◆ fumo

Caratteristiche del sistema di rivelazione:

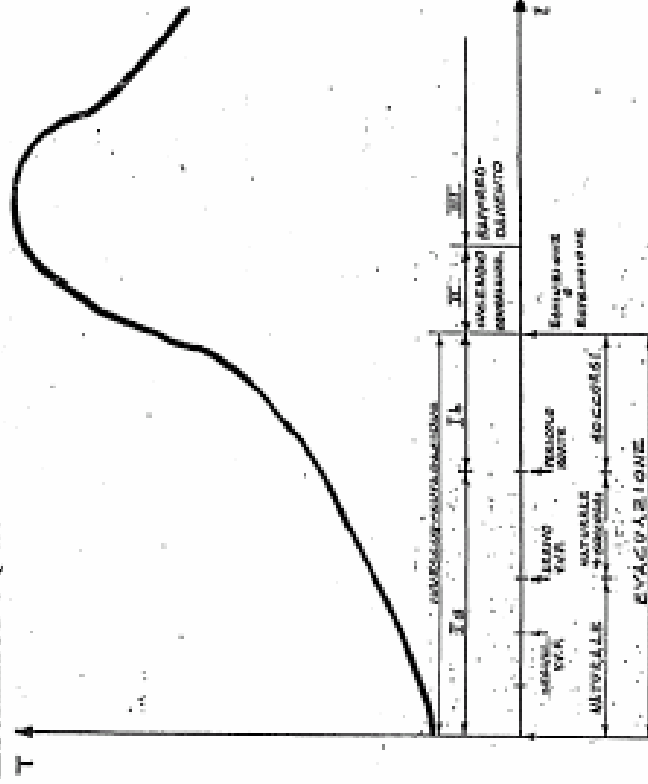
- Rivelazione precoce;
- Riduzione della probabilità dei falsi allarmi;
- Rapidità di intervento;
- Affidabilità.

Principi impiegati per la percezione dei segnali d'incendio:

- ⇒ **Rivelazione termica** (rivelatori statici, differenziali e per compensazione)
- ⇒ **Rivelazione ottica** (rivelatori delle fiamme e dei fumi)
- ⇒ **Rivelazione ionica** (rivelatori dei fumi e dei gas di combustione)

Evoluzione di un INCENDIO nel tempo in uno spazio chiuso

- ◆ **Prima propagazione (fase d'ignizione e di sviluppo);**
(durata circa 20 min., T di circa 100/150°C, V di combustione di 0,5-1 Kg/min)
- ◆ **Flash Over (passaggio dalla fase di prima propagazione alla fase di propagazione generalizzata);**
(T di circa 500/600°C, V di combustione di 15-16 Kg/min, tenore CO \leq 20%)
- ◆ **Incendio vero e proprio (fase centrale);**
(T media di circa 1000/1100°C)
- ◆ **Estinzione (fase finale dell'incendio con l'estinzione).**



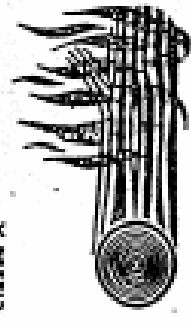
materiale combustibile classi

materiale estinguente

A / materiali solidi

Combustibili, infiammabili e incendiabili, diversi legnami, carboni, carta, tessuti, tessuti, pelli, gomma e derivati, rifiuti che fanno bruciare il cui spegnimento presenta particolari difficoltà.

classe A

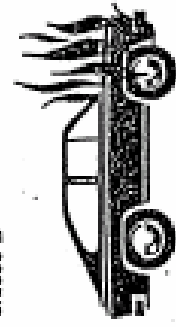


- 1 Polveri a base di fosfato di ammonio in quanto al deposita sulla brucia e la combustibile dell'atmosfera.
- 2 Solfonati carbonici e alla espansione l'ambiente.
- 4 Acqua nebulizzata.
- 5 Altri tipi su piccoli fuochi.

B / materiali liquidi e infiammabili

come: lacche, vernici, paraffina, alcool, etere, benzina, oli, grassi, olii, oliuola, ecc.

classe B



- 1 Polveri a base di bicarbonato di sodio fosfato di ammonio compatibili con la schiuma. Speggono istantaneamente con qualche ritardo.
- 2 Alloganti spongono istantaneamente senza residui.
- 3 Anidride carbonica spegna a fatica all'aperte, prima di chiudo.
- 4 Schiuma chimica e alla espansione.
- 5 Sospensibile l'impiego di acqua aeri nebulizzata, per lo spegnimento. De usa solo per il raffreddamento dell'abitacolo.

C / materiali gassosi infiammabili come:

idrogeno, metano, acetilene, butano, propano, gas di città, ecc.

classe C

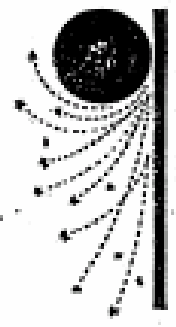


- 1 Polveri a base di bicarbonato di sodio fosfato di ammonio compatibili con la schiuma. Spongono istantaneamente con qualche ritardo.
- 2 Alloganti spongono istantaneamente senza residui.
- 3 Anidride carbonica spegna a fatica all'aperte, prima di chiudo.
- 4 La schiuma chimica e alla espansione non sono consigliabili.
- 5 Sospensibile l'impiego di acqua aeri nebulizzata, per lo spegnimento. De usa solo per il raffreddamento del serbatoio.

D / metalli leggeri combustibili come:

alluminio, magnesio e sui legni, sodio, potassio, litio, calcio, bario, ecc.

classe D



- 1 Polveri a base di cloruro di sodio

E / apparecchiature elettriche come:

trasformatori, alternatori, interruttori, quadri, motori elettrici, e apparecchiature in genere sotto tensione, oppure materiali di classe ABCD - in presenza di tensione.

classe E



- 1 Polveri a base di bicarbonato di sodio fosfato di ammonio spongono istantaneamente con qualche ritardo.
- 2 Alloganti
- 3 Anidride carbonica al chiuso.
- 4 Non usare assolutamente nessun tipo di schiuma.
- 5 Usare acqua ionizzata e non-attiva, esclusivamente per impianti fissi.

ogni tipo di incendio deve avere il suo esatto mezzo di spegnimento

SISTEMI DI SPEGNIMENTO

esaurimento o sottrazione del combustibile:
allontanando dalle fiamme le sostanze combustibili;

soffocamento o sottrazione del comburente:
interponendo tra combustibile e comburente un materiale che non abbia reazione al fuoco (schiuma, sabbia, polveri, ecc..), oppure diluendo l'ossigeno dell'aria con opportune sostanze (anidride carbonica, ecc..);

raffreddamento o sottrazione del calore:
lo scopo è quello di raffreddare il combustibile al di sotto della sua temperatura d'accensione. Il mezzo più universalmente utilizzato è l'acqua;

anticatalisi o inibizione chimica della fiamma:
l'azione estinguente è dovuta alle proprietà di alcune sostanze (halon, polveri, ecc..) che agiscono sulla catena di reazione della combustione con fiamma bloccando il meccanismo di formazione dei radicali liberi e quindi eliminando il feedback chimico e termico che permette al fuoco di autoalimentarsi.

SOSTANZA	AZIONE DI				CLASSIFICAZIONE					
	SEPARAZIONE	SOTTOCAMBIO	RIFREDDAMENTO	INIBIZIONE CHIMICA	A	B	C	D	E	
ESTINGUENTE										
ACQUA	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		SI	NO	NO	NO	NO	NO
UMIDA		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	SI	SI	NO	NO	NO	NO
PRIDE										
SONICA			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	SI	SI	SI	NO	NO	SI
FOLVERE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		SI	SI	SI	SI	SI	SI
HALON				<input checked="" type="checkbox"/>	SI	SI	SI	NO	NO	SI

Grazie per l'attenzione