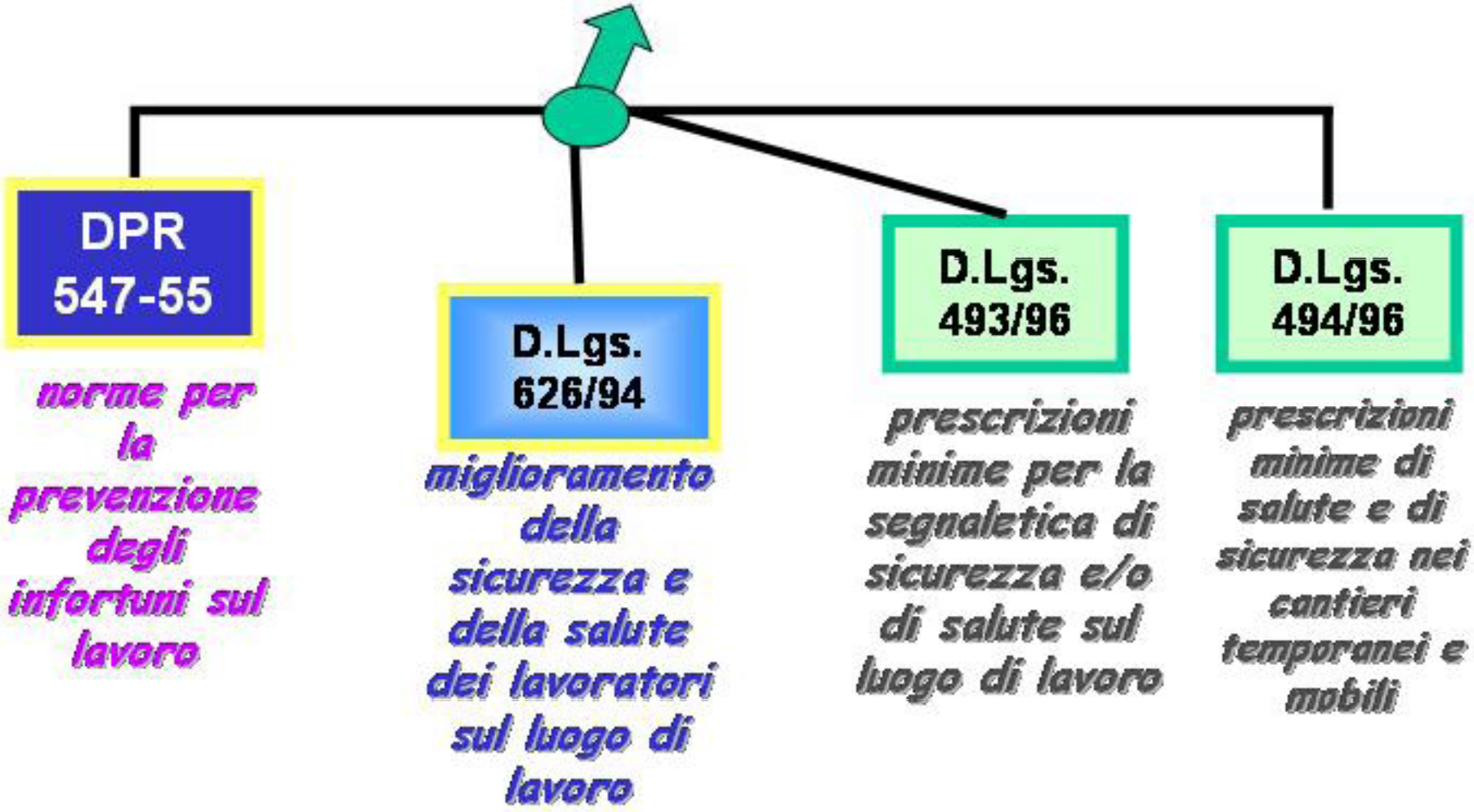
D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81

TESTO UNICO SULLA SALUTE E SICUREZZA SUL LAVORO



Decreto Legislativo n° 81
9 APRILE 2008

ex Decreto Legislativo 626/94

Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE riguardanti il

miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro

D.Lgs. 81/08

art. 15 - Misure generali di tutela

comma 1

Le misure generali per la protezione della salute e per la sicurezza dei lavoratori sono:

a) la valutazione di tutti i rischi per la salute e sicurezza;
b) la programmazione della prevenzione, mirata ad un complesso che integri in modo coerente nella prevenzione le condizioni tecniche produttive dell'azienda nonché l'influenza dei fattori dell'ambiente e dell'organizzazione del lavoro;
c) l'eliminazione dei rischi e, ove ciò non sia possibile, la loro riduzione al minimo in relazione alle conoscenze acquisite in base al progresso tecnico;
d) il rispetto dei principi ergonomici nell'organizzazione del lavoro, nella concezione dei posti di lavoro, nella scelta delle attrezzature e nella definizione dei metodi di lavoro e produzione, in particolare al fine di ridurre gli effetti sulla salute del lavoro monotono e di quello ripetitivo;
e) la riduzione dei rischi alla fonte;
f) la sostituzione di ciò che è pericoloso con ciò che non lo è, o è meno pericoloso;
g) la limitazione al minimo del numero dei lavoratori che sono, o che possono essere, esposti al rischio;
h) l'utilizzo limitato degli agenti chimici, fisici e biologici sui luoghi di lavoro;
i) la priorità delle misure di protezione collettiva rispetto alle misure di protezione individuale;
l) il controllo sanitario dei lavoratori;
m) l'allontanamento del lavoratore dall'esposizione al rischio per motivi sanitari inerenti la sua persona e il trasferimento, ove possibile, ad altra mansione;

D.Lgs. 81/08

art. 15 - Misure generali di tutela comma 1

Le misure generali per la protezione della salute e per la sicurezza dei lavoratori sono:

- *n)l'*informazione e formazione adeguate per i lavoratori;
- *o)* l'informazione e formazione adeguate per dirigenti e i preposti;
- *p)* l'informazione e formazione adeguate per i rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza;
- *q)* l'istruzioni adeguate ai lavoratori;
- *r)* la partecipazione e consultazione dei lavoratori;
- *s)* la partecipazione e consultazione dei rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza;
- *t)* la programmazione delle misure ritenute opportune per garantire il miglioramento nel tempo dei livelli di sicurezza, anche attraverso l'adozione di codici di condotta e di buone prassi;
- *u)* **le misure di emergenza da attuare in caso di primo soccorso, di lotta antincendio, di evacuazione dei lavoratori e di pericolo grave e immediato;**
- ***v)l'* uso di segnali di avvertimento e di sicurezza;**
- ***z)* la regolare manutenzione di ambienti, attrezzature, impianti, con particolare riguardo ai dispositivi di sicurezza in conformità alla indicazione dei fabbricanti.**
- 2. Le misure relative alla sicurezza, all'igiene ed alla salute durante il lavoro non devono in nessun caso comportare oneri finanziari per i lavoratori.

Articolo 17 - Obblighi del datore di lavoro non delegabili

- 1. Il datore di lavoro non può delegare le seguenti attività:
- *a)* la valutazione di tutti i rischi con la conseguente elaborazione del documento previsto dall'articolo 28
- *b)* la designazione del responsabile del servizio di prevenzione e protezione dai rischi;

ART. 4

D.Lgs. 81/08

ART. 18
OBBLIGHI DEL DATORE DI LAVORO non delegabili
Ex art. 4 del D.lgs 626

Designa preventivamente i lavoratori incaricati

Adotta le misure

Misure di prevenzione incendi e lotta antincendio

Piano di emergenza

Piano di intervento
Piano di evacuazione

D.M. 10/3/98

- VALUTAZIONE RISCHI DI INCENDIO
- PREVENZIONE E PROTEZIONE INCENDI
- MISURE DI ESERCIZIO
- CONTROLLI E MANUTENZIONI IMPIANTI ED ATTREZZATURE ANTINCENDIO
- PIANO DI EMERGENZA
- DESIGNAZIONE E FORMAZIONE ADDETTI AL SERVIZIO ANTINCENDIO

D.Lgs. 81/08

art. 20 - obblighi dei lavoratori

- **comma 1** - Ogni lavoratore deve prendersi cura della propria salute e sicurezza e di quella delle altre persone presenti sul luogo di lavoro, su cui ricadono gli effetti delle sue azioni o omissioni, conformemente alla sua formazione, alle istruzioni e ai mezzi forniti dal datore di lavoro.

- comma 2 -

In particolare i lavoratori:

a) contribuire, insieme al datore di lavoro, ai dirigenti e ai preposti, all'adempimento degli obblighi previsti a tutela della salute e sicurezza sui luoghi di lavoro;

b) osservare le disposizioni e le istruzioni impartite dal datore di lavoro, dai dirigenti e dai preposti, ai fini della protezione collettiva ed individuale;

(Arresto fino a un mese o con l'ammenda da 200 a 600 euro)

*c)*utilizzare correttamente le attrezzature di lavoro, le sostanze e i preparati pericolosi, i mezzi di trasporto e, nonché i dispositivi di sicurezza;

(Arresto fino a un mese o con l'ammenda da 200 a 600 euro)

d) utilizzare in modo appropriato i dispositivi di protezione messi a loro disposizione;

Articolo 20 .
Obblighi dei lavoratori

- *e)* segnalare immediatamente al datore di lavoro, al dirigente o al preposto le deficienze dei mezzi e dei dispositivi di cui alle lettere *c)* e *d)*, nonché qualsiasi eventuale condizione di pericolo di cui vengano a conoscenza, adoperandosi direttamente, in caso di urgenza, nell'ambito delle proprie competenze e possibilità e fatto salvo l'obbligo di cui alla lettera *f)* per eliminare o ridurre le situazioni di pericolo grave e incombente, dandone notizia al rappresentante dei lavoratori per la sicurezza;
- *f)* non rimuovere o modificare senza autorizzazione i dispositivi di sicurezza o di segnalazione o di controllo;
- *g)* non compiere di propria iniziativa operazioni o manovre che non sono di loro competenza ovvero che possono compromettere la sicurezza propria o di altri lavoratori;
- *h)* partecipare ai programmi di formazione e di addestramento organizzati dal datore di lavoro;
- *i)* sottoporsi ai controlli sanitari previsti dal presente decreto legislativo o comunque disposti dal medico competente.
- 3. I lavoratori di aziende che svolgono attività in regime di appalto o subappalto, devono esporre apposita tessera di riconoscimento, corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore e l'indicazione del datore di lavoro. Tale obbligo grava anche in capo ai lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nel medesimo luogo di lavoro, i quali sono tenuti a provvedervi per proprio conto.

D.Lgs. 81/08

art. 20 - obblighi dei lavoratori

D.M. 10/3/98

Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione delle emergenze nei luoghi di lavoro

Decreto Ministeriale 10 marzo 1998

art. 1 (attuazione di quanto disposto dall'art.13 – D.Lgs 626/94)

Campo di applicazione

1. Il presente decreto stabilisce, in attuazione al disposto dell'art. 13, comma 1, del decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626, i criteri per la valutazione dei rischi di incendio nei luoghi di lavoro ed indica le misure di prevenzione e di protezione antincendio da adottare, al fine di ridurre l'insorgenza di un incendio e di limitarne le conseguenze qualora esso si verifichi.

2. Il presente decreto si applica alle attività che si svolgono nei luoghi di lavoro come definiti dall'art. 30, comma 1, lettera a), del decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626,.

. **(ora art. 3 D.Lgs 81/08)**

si applicano solo gli artt. 6 e 7 ai:

- cantieri temporanei di cui al D.Lgs. 494/96 (Titolo IV – D.Lgs 81/08)

- alle aziende di cui all'art. 1 del DPR 175/88

D. Lgs 81/08 - Articolo 2 - Definizioni

1. Ai fini ed agli effetti delle disposizioni di cui al presente decreto legislativo si intende per:

a) «lavoratore»:

persona che, **indipendentemente dalla tipologia contrattuale**, svolge un'attività lavorativa nell'ambito dell''organizzazione di un datore di lavoro pubblico o privato, con o senza retribuzione, anche al solo fine di apprendere un mestiere, un'arte o una professione, **esclusi gli addetti ai servizi domestici e familiari**.

D. Lgs 81/08 - Articolo 2 - Definizioni

Al lavoratore così definito è equiparato:

- il socio lavoratore di cooperativa o di società, anche di fatto, che presta la sua attività per conto delle società e dell'ente stesso;
- il soggetto beneficiario delle iniziative di tirocini formativi e di orientamento;
- l'allievo degli istituti di istruzione ed universitari e il partecipante ai corsi di formazione professionale .....;
- i volontari del Corpo nazionale dei vigili del fuoco e della protezione civile;
- il volontario che effettua il servizio civile;

Articolo 46 - Prevenzione incendi

1. La prevenzione incendi è la funzione di preminente interesse pubblico, di esclusiva competenza statuale, diretta a conseguire, secondo criteri applicativi uniformi sul territorio nazionale, gli obiettivi di sicurezza della vita umana, di incolumità delle persone e di tutela dei beni e dell'ambiente.
2. Nei luoghi di lavoro soggetti al presente decreto legislativo devono essere adottate idonee misure per prevenire gli incendi e per tutelare l'incolumità dei lavoratori.

(arresto da due a quattro mesi o ammenda da 1.200 a 5.200 euro il datore di lavoro - dirigente)

Articolo 46 - Prevenzione incendi

3. Fermo restando quanto previsto dal decreto legislativo n. 139 del 8 marzo 2006 e dalle disposizioni concernenti la prevenzione incendi di cui al presente decreto, i Ministri dell'interno, del lavoro e della previdenza sociale, in relazione ai fattori di rischio, adottano uno o più decreti nei quali sono definiti:

a) i criteri diretti atti ad individuare:

1) misure intese ad evitare l'insorgere di un incendio ed a limitarne le conseguenze qualora esso si verifichi;

2) misure precauzionali di esercizio;

3) metodi di controllo e manutenzione degli impianti e delle attrezzature antincendio;

4) criteri per la gestione delle emergenze;

b) le caratteristiche dello specifico servizio di prevenzione e protezione antincendio, compresi i requisiti del personale addetto e la sua formazione.

Articolo 46 - Prevenzione incendi

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

art. 2

D.M. 10 marzo 98

Valutazione dei rischi di incendio

- **è parte specifica del documento previsto dall'art. 28 - - D. Lgs. 81/08**
- **occorre indicare nel documento i lavoratori incaricati dell'attuazione delle misure di prev. incendi, lotta antincendio e di gestione delle emergenze**
- **<u>può</u> essere effettuata conformemente ai criteri di cui all'Allegato I del Decreto**
- **il datore di lavoro deve indicare nel documento il livello di rischio dell'azienda**

(basso - medio – elevato)

art. 3

Misure preventive, protettive e precauzionali di esercizio

Il datore di lavoro adotta le misure finalizzate a:

(a) ridurre la probabilità di insorgenza dell'incendio secondo i criteri di cui all'All. II

(b) realizzare uscite di sicurezza e vie d'esodo come indicato nell'allegato IV del D.Lgs. 81/08 e in conformità nell'All. III

(c) realizzare misure per una rapida segnalazione dell'incendio al fine di attivare sistemi di allarme e piano di emergenza in conformità all'All. IV

(d) assicurare l'estinzione dell'incendio in conformità all'All. V

(e) garantire l'efficienza dei sistemi di protezione incendio secondo i criteri di all'All. VI

(f) fornire ai lavoratori adeguata informazione e formazione come previsto dagli artt. 36 e 37 del D.Lgs. 81/08 e in conformità all'All. VII

Per le attività soggette a controllo VV. F. si applicano solo le disposizioni (a) – (e) – (f)

art. 4

Controllo e manutenzione degli impianti e delle attrezzature antincendio

La manutenzione ed i controlli devono effettuarsi nel rispetto delle disposizioni legislative e regolamentari vigenti, di norme di buona tecnica *(Norme UNI e/o Norme EN)* o, in mancanza, delle indicazioni del fabbricante e/o dell'installatore.

Art. 5. Gestione dell'emergenza in caso di incendio

1.All'esito della valutazione dei rischi d'incendio, il datore di lavoro adotta le necessarie misure organizzative e gestionali da attuare in caso di incendio riportandole in un piano di emergenza elaborato in conformità ai criteri di cui all'allegato VIII.

2.2. Ad eccezione delle aziende di cui all'art. 3, comma 2, del presente decreto, per i luoghi di lavoro ove sono occupati meno di 10 dipendenti, il datore di lavoro non è tenuto alla redazione del piano di emergenza, ferma restando l'adozione delle necessarie misure organizzative e gestionali da attuare in caso di incendio.

Art. 6. Designazione degli addetti al servizio antincendio

1. All'esito della valutazione dei rischi d'incendio e sulla base del piano di emergenza, qualora previsto, il datore di lavoro designa uno o più lavoratori incaricati dell'attuazione delle misure di prevenzione incendi, lotta antincendio e gestione delle emergenze, ai sensi dell'art. 4, comma 5, lettera a), del decreto legislativo n. 626/1994, o se stesso nei casi previsti dall'art. 10 del decreto suddetto.

2. 2. I lavoratori designati devono frequentare il corso di formazione di cui al successivo art. 7.

3. 3. I lavoratori designati ai sensi del comma 1, nei luoghi di lavoro ove si svolgono le attività riportate nell'allegato X, devono conseguire l'attestato di idoneità tecnica di cui all'art. 3 della legge 28 novembre 1996, n. 609.

4. 4. Fermo restando l'obbligo di cui al comma precedente, qualora il datore di lavoro, su base volontaria, ritenga necessario che l'idoneità tecnica del personale di cui al comma 1 sia comprovata da opposita attestazione, la stessa dovrà essere acquisita secondo le procedure di cui all'art. 3 della legge 28 novembre 1996, n. 609.

Art. 7. Formazione degli addetti alla prevenzione incendi, lotta antincendio e gestione dell'emergenza

1. I datori di lavoro assicurano la formazione dei lavoratori addetti alla prevenzione incendi, lotta antincendio e gestione dell'emergenza secondo quanto previsto nell'allegato IX.

art. 8. Disposizioni transitorie e finali

1. Fatte salve le disposizioni dell'art. 31 del decreto legislativo n. 626/1994, i luoghi di lavoro costruiti od utilizzati anteriormente alla data di entrata in vigore del presente decreto, con esclusione di quelli di cui all'art. 1, comma 3, e art. 3, comma 2, del presente decreto, devono essere adeguati alle prescrizioni relative alle vie di uscita da utilizzare in caso di emergenza, di cui all'art. 3, comma 1, lettera b), entro 2 anni dalla data di entrata in vigore del presente decreto.
2. Sono fatti salvi i corsi di formazione degli addetti alla prevenzione incendi, lotta antincendio e gestione delle emergenze, ultimati entro la data di entrata in vigore del presente decreto.

Art. 9. Entrata in vigore

1. Il presente decreto entra in vigore sei mesi dopo la sua pubblicazione nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana.

elenco Allegati

ALLEGATO I - linee guida per la valutazione dei rischi di incendio nei luoghi di lavoro

ALLEGATO II - misure intese a ridurre la probabilità di insorgenza degli incendi

ALLEGATO III - misure relative alle vie di uscita in caso di incendio

ALLEGATO IV - misure per la rivelazione e l'allarme in caso di incendio

ALLEGATO V - attrezzature ed impianti di estinzione degli incendi

ALLEGATO VI - controlli e manutenzione sulle misure di protezione antincendio

ALLEGATO VII - informazione e formazione antincendio

ALLEGATO VIII - pianificazione delle procedure da attuare in caso di incendio

ALLEGATO IX - contenuti minimi dei corsi di formazione per addetti alla prevenzione incendi, lotta antincendio e gestione delle emergenze, in relazione al livello di rischio dell'attività.

ALLEGATO X - luoghi di lavoro ove si svolgono attività previste dall'articolo 6, comma 3

ALLEGATO I

VALUTAZIONE DEI RISCHI DI INCENDIO

pericolo d'incendio

Proprietà di determinati materiali o attrezzature, oppure di metodologie di lavoro o di utilizzo di un ambiente di lavoro, che presentano la probabilità di causare un incendio

+

probabilità che sia raggiunto il livello potenziale di accadimento di un incendio e che si verifichino conseguenze dell'incendio sulle persone presenti

RISCHIO d'incendio

ALLEGATO I

Obbiettivi della valutazione del rischio incendio

La valutazione dei rischio di incendio tiene conto:

a) del tipo di attività;

b) dei materiali immagazzinati e manipolati;

c) delle attrezzature presenti nel luogo di lavoro compresi gli arredi;

d) delle caratteristiche costruttive dei luogo di lavoro compresi i materiali di rivestimento;

e) delle dimensioni e dell'articolazione del luogo di lavoro;

f) del numero di persone presenti, siano esse lavoratori dipendenti che altre persone, e della loro prontezza ad allontanarsi in caso di emergenza.

ALLEGATO I

CRITERI PER PROCEDERE ALLA VALUTAZIONE DEI RISCHI DI INCENDIO

a) individuazione di ogni pericolo di incendio

(*p.e. sostanze facilmente combustibili e infiammabili, sorgenti di innesco, situazioni che possono determinare la facile propagazione dell'incendio*);

b) individuazione dei lavoratori e di altre persone presenti nel luogo di lavoro esposte a rischi di incendio;

c) eliminazione o riduzione dei pericoli di incendio;

d) valutazione del rischio residuo di incendio;

e) verifica della adeguatezza delle misure di sicurezza esistenti ovvero individuazione di eventuali ulteriori provvedimenti e misure necessarie ad eliminare o ridurre i rischi residui di incendio.

ALLEGATO I

CLASSIFICAZIONE DEL LIVELLO DI RISCHIO DI INCENDIO

A) LUOGHI DI LAVORO A RISCHIO DI INCENDIO BASSO

Si intendono a rischio di incendio basso i luoghi di lavoro o parte di essi, in cui sono presenti sostanze a basso tasso di infiammabilità e le condizioni locali e di esercizio offrono scarse possibilità di sviluppo di principi di incendio ed in cui, in caso di incendio, la probabilità di propagazione dello stesso è da ritenersi limitata.

B) LUOGHI DI LAVORO A RISCHIO DI INCENDIO MEDIO

Si intendono a rischio di incendio medio i luoghi di lavoro o parte di essi, in cui sono presenti sostanze infiammabili e/o condizioni locali e/o di esercizio che possono favorire lo sviluppo di incendi, ma nei quali, in caso di incendio, la probabilità di propagazione dello stesso è da ritenersi limitata. Si riportano in allegato IX, esempi di luoghi di lavoro a rischio di incendio medio.

ALLEGATO I

CLASSIFICAZIONE DEL LIVELLO DI RISCHIO DI INCENDIO

C) LUOGHI DI LAVORO A RISCHIO DI INCENDIO ELEVATO

Si intendono a rischio di incendio elevato i luoghi di lavoro o parte di essi, in cui:

- per presenza di sostanze altamente infiammabili e/o per le condizioni locali e/o di esercizio sussistono notevoli probabilità di sviluppo di incendi e nella fase iniziale sussistono forti probabilità di propagazione delle fiamme, ovvero non è possibile la classificazione come luogo a rischio di incendio basso o medio.

Tali luoghi comprendono:

- **aree dove i processi lavorativi comportano l'utilizzo di sostanze altamente infiammabili (p.e. impianti di verniciatura), o di fiamme libere, o la produzione di notevole calore in presenza di materiali combustibili;**
- **aree dove c'è deposito o manipolazione di sostanze chimiche che possono, in determinate circostanze, produrre reazioni esotermiche, emanare gas o vapori infiammabili, o reagire con altre sostanze combustibili; aree dove vengono depositate o manipolate sostanze esplosive o altamente infiammabili;**
- **aree dove c'è una notevole quantità di materiali combustibili che sono facilmente incendiabili;**
- **edifici interamente realizzati con strutture in legno.**

9.2 - ATTIVITÀ A RISCHIO DI INCENDIO ELEVATO

A titolo esemplificativo e non esaustivo si riporta un elenco di attività da considerare ad elevato rischio di incendio:

a) industrie e depositi di cui agli articoli 4 e 6 del DPR n. 175/1988, e successive modifiche ed integrazioni;
b) fabbriche e depositi di esplosivi;
c) centrali termoelettriche;
d) impianti di estrazione di oli minerali e gas combustibili;
e) impianti e laboratori nucleari;
f) depositi al chiuso di materiali combustibili aventi superficie superiore a 20.000 mq
g) attività commerciali ed espositive con superficie aperta al pubblico superiore a 10.000 mq ;
h) scali aeroportuali, infrastrutture ferroviarie e metropolitane;
i) alberghi con oltre 200 posti letto;
l) ospedali, case di cura e case di ricovero per anziani;
m) scuole di ogni ordine e grado con oltre 1000 persone presenti;
n) uffici con oltre 1000 dipendenti;
o) cantieri temporanei o mobili in sotterraneo per la costruzione, manutenzione e riparazione di gallerie, caverne, pozzi ed opere simili di lunghezza superiore a 50 m;
p) cantieri temporanei o mobili ove si impiegano esplosivi.

9.3 - ATTIVITÀ A RISCHIO DI INCENDIO MEDIO

A titolo esemplificativo e non esaustivo rientrano in tale categoria di attività:

a) i luoghi di lavoro compresi nell'allegato al D.M. 16 febbraio 1982 e nelle tabelle A e B annesse al D.P.R. n. 689 del 1959, con esclusione delle attività considerate a rischio elevato;

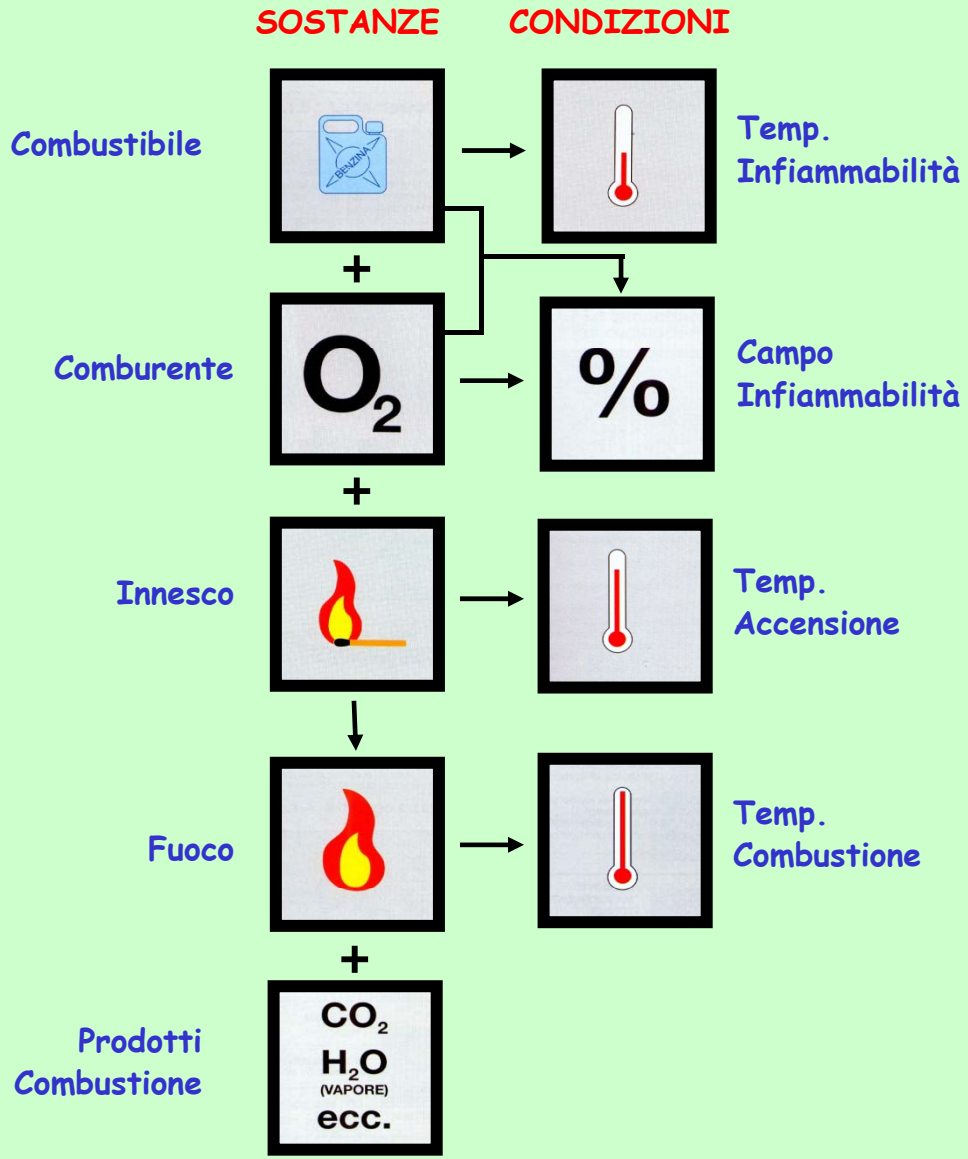
b) i cantieri temporanei e mobili ove si detengono ed impiegano sostanze infiammabili e si fa uso di fiamme libere, esclusi quelli interamente all'aperto.

9.4 - ATTIVITÀ A RISCHIO DI INCENDIO BASSO

Rientrano in tale categoria di attività quelle non classificabili a medio ed elevato rischio e dove, in generale, sono presenti sostanze scarsamente infiammabili, dove le condizioni di esercizio offrono scarsa possibilità di sviluppo di focolai e ove non sussistono probabilità di propagazione delle fiamme.

L’INCENDIO

LA COMBUSTIONE



REAZIONE CHIMICA

sufficientemente rapida che avviene tra due sostanze diverse,

COMBUSTIBILE

e

COMBURENTE

dette

REAGENTI

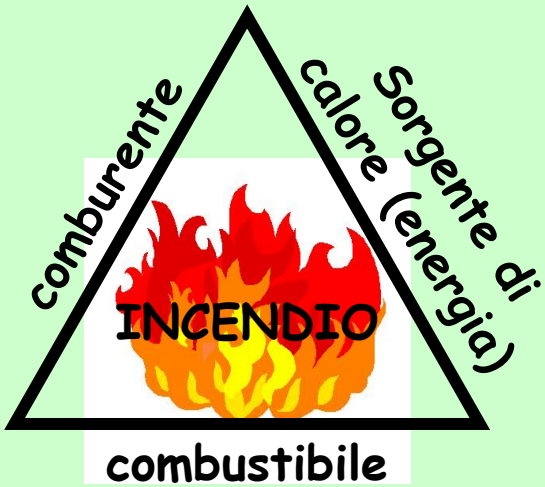
a contatto tra loro in varia composizione percentuale e determinate condizioni fisiche (T, P) producendo come effetto

ENERGIA
(calore e luce)
e

PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

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.*



Solitamente il comburente è l'ossigeno contenuto nell'aria.

Esistono sostanze che contengono nella loro molecola un quantità di ossigeno sufficiente a determinare una combustione, quali ad esempio gli esplosivi e la celluloide.

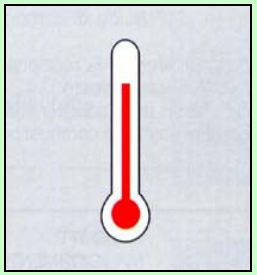
La combustione può avvenire con o senza sviluppo di fiamme superficiali.

La combustione senza fiamma superficiale si verifica generalmente quando la sostanza combustibile non è più in grado di sviluppare particelle volatili.

I PARAMETRI FISICI DELLA COMBUSTIONE

1. TEMPERATURA DI ACCENSIONE
2. TEMPERATURA TEORICA DI COMBUSTIONE
3. ARIA TEORICA DI COMBUSTIONE
4. POTERE CALORIFICO
5. TEMPERATURA DI INFIAMMABILITA'
6. LIMITI DI INFIAMMABILITA' E DI ESPLODIBILITA'
7. CAMPO DI INFIAMMABILITA'

1. TEMPERATURA DI ACCENSIONE O AUTOACCENSIONE



E' LA MINIMA TEMPERATURA DI UNA SOSTANZA SOLIDA, LIQUIDA O GASSOSA ALLA QUALE LA SOSTANZA DEVE ESSERE RISCALDATA PER PRENDERE FUOCO E CONTINUARE A BRUCIARE IN ASSENZA DI SCINTILLA O FIAMMA.

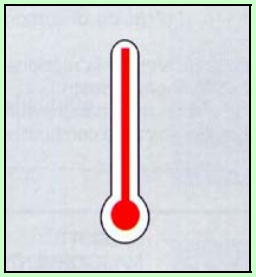
In altre parole è la temperatura richiesta perché:

- **Una sostanza venendo a contatto con l'aria possa accendersi da sola;**
- **Una miscela combustibile-aria possa accendersi da sola per riscaldamento della massa.**

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

LA TEMPERATURA DI ACCENSIONE PUO' VARIARE PER I MATERIALI SOLIDI IN FUNZIONE DELLA LORO SUPERFICIE ESPOSTA PER UNITA' DI PESO (GRANULATI FINI O POLVERI); IN ALTRI CASI DIMINUISCE IN PRESENZA DI SOSTANZE OSSIDANTI QUALI PEROSSIDI ECC.

2. TEMPERATURA TEORICA DI COMBUSTIONE



E' IL PIU' ELEVATO VALORE DI TEMPERATURA RAGGIUNTO DAI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE DI UNA DETERMINATA SOSTANZA CHE VIENE OSSIDATA CON LA MINIMA QUANTITA' DI ARIA (TEORICA) E IN CONDIZIONI IDEALI

In altre parole :

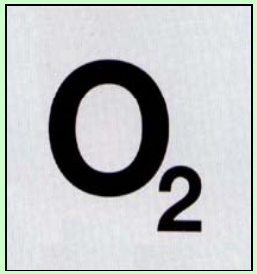
- **È la temperatura massima raggiunta dai prodotti di combustione di una sostanza che brucia (cioè che s ossida) con una quantità di aria definita in un determinato ambiente**

SOSTANZE	Temperatura di combustione (°C teorici)
idrogeno	2205
metano	2050
petrolio	1800
propano	2230

DI FATTO, IL VALORE EFFETTIVO DELLA TEMPERATURA DI COMBUSTIONE DIPENDE DALLE MODALITA' REALI CON CU TALE FENOMENO SI SVILUPPA, CIOE' SE:

- **ALL'INTERNO DI UNA CALDAIA**
- **IN LOCALE CHIUSO**
- **ALL'APERTO**

3. ARIA TEORICA DI COMBUSTIONE



É LA QUANTITÀ DI ARIA NECESSARIA PER RAGGIUNGERE LA COMBUSTIONE COMPLETA DI TUTTI I MATERIALI COMBUSTIBILI

In altre parole:

- **É la quantità di aria necessaria per raggiungere combustione completa di tutti i materiali combustibili**

SOSTANZE	Aria teorica di combustione (m^3/Kg)
Legno	5
Carbone	8
Benzina	12
Alcool etilico	7,5
Polietilene	12,2
Propano	13
Idrogeno	28,5

4. POTERE CALORIFICO

É LA QUANTITÀ DI CALORE PRODOTTA DALLA COMBUSTIONE COMPLETA DELL'UNITÀ DI MASSA O DI VOLUME DI UNA DETERMINATA SOSTANZA COMBUSTIBILE;

Più specificatamente:

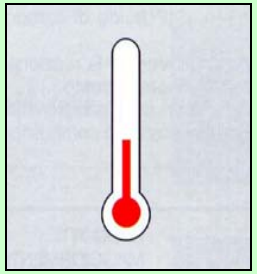
- **si definisce *potere calorifico superiore* la quantità di calore sviluppata dalla combustione considerando il calore latente di vaporizzazione**
- **si definisce *potere calorifico inferiore* la quantità di calore sviluppata dalla combustione non considerando il calore latente di vaporizzazione**

SOSTANZE	Potere calorifico inferiore (MJ/Kg)
legno	17
carbone	30-34
benzina	42
alcool etilico	25
polietilene	35-45
propano	46
idrogeno	120

Calore latente di vaporizzare dell'acqua per 1 Kg d'acqua è pari a 600 Kcal (2 MJ/kg)

In genere nella prevenzione incendi viene considerato sempre il potere calorifico inferiore

5. TEMPERATURA DI INFIAMMABILITA'



E' LA MINIMA TEMPERATURA ALLA QUALE UNA SOSTANZA LIQUIDA EMETTE UNA QUANTITA' DI VAPORI SUFFICIENTE A FORMARE CON L'ARIA, UNA MISCELA IN GRADO INCENDIARSI SE VIENE A CONTATTO CON UNA FONTE D'INNESCO.

In altre parole è la temperatura richiesta perché:

- **I liquidi combustibili emettano vapori in quantità tale da incendiarsi in caso di innesco**

QUINDI PER BRUCIARE IN PRESENZA DI INNESCO UN LIQUIDO INFIAMMABILE DEVE PASSARE DALLO STATO LIQUIDO ALLO STATO DI VAPORE

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

6. LIMITI DI INFIAMMABILITA'

SONO LE CONCENTRAZIONI MINIMA E MASSIMA DI UN COMBUSTIBILE IN MISCELA CON UN OSSIDANTE, ALLE QUALI LA COMBUSTIONE, UNA VOLTA INIZIATA IN QUALSIASI PUNTO DELLA MISCELA, SI PROPAGA A TUTTA LA MASSA.

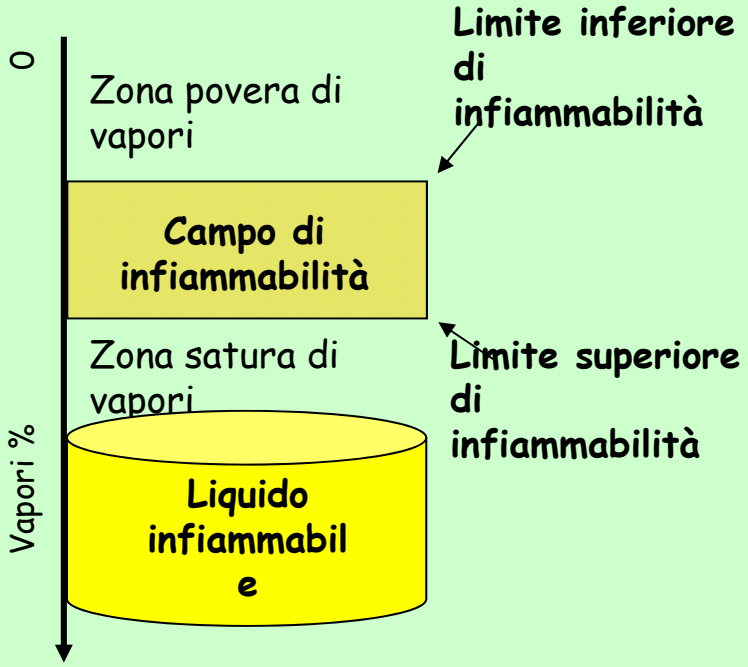
LIMITE INFERIORE DI INFIAMMABILITÀ:

E' la più bassa concentrazione in volume di vapore della miscela al di sotto della quale non si ha accensione in presenza di innesco per carenza di combustibile;

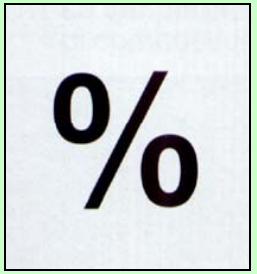
LIMITE SUPERIORE DI INFIAMMABILITÀ:

E' la più alta concentrazione in volume di vapore della miscela al di sopra della quale non si ha accensione in presenza di innesco per eccesso di combustibile.

SOSTANZE	*Limite inferiore* (% in volume)	*Limite superiore* (% in volume)
acetone	2,5	13
ammoniaca	15	18
benzina	1	6,5
gasolio	0,6	6,5
idrogeno	4	75,6
metano	5	15



7. CAMPO DI INFIAMMABILITA'

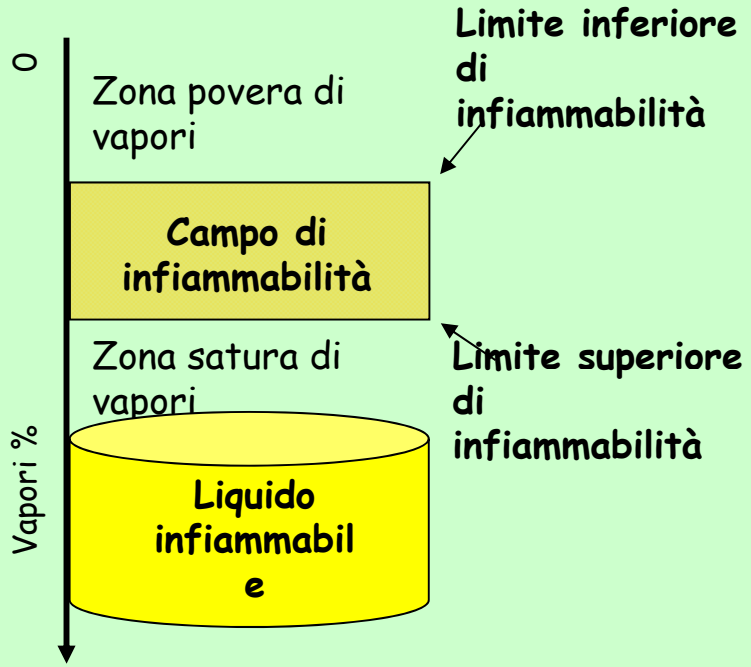


E' IL CAMPO DI CONCENTRAZIONI COMPRESO TRA I LIMITI INFERIORE E SUPERIORE DI INFIAMMABILITA' O ESPLOSIVITA' ALL'INTERNO DEL QUALE SI HA, IN CASO DI INNESCO, L'ACCENSIONE E LA PROPAGAZIONE DELLA FIAMMA NELLA MISCELA

Ovvero, più semplicemente :

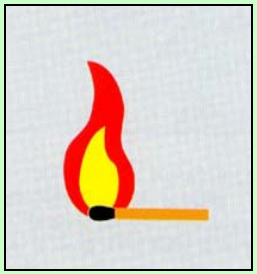
- **Perché una miscela allo stato gassoso risulti infiammabile, il combustibile deve essere presente in determinate proporzioni: il campo di infiammabilità è un campo di valori espressi in volume percentuale tra combustibile e comburente per i quali la miscela risulti infiammabile**
- **All'esterno di questo campo la miscela risulta troppo povera o troppo ricca di combustibile rispetto al comburente, per cui la combustione non può avvenire**

SOSTANZE	CAMPO DI INFIAMMABILITA' (% in volume)	
	Limite inferiore	Limite superiore
acetone	2,5	13
ammoniaca	15	18
benzina	1	6,5
gasolio	0,6	6,5
idrogeno	4	75,6
metano	5	15



VOLUME PERCENTUALE = volume di combustibile X 100 / volume della miscela

INNESCO



L'INNESCO È L'ELEMENTO CHE, A CONTATTO CON LA MISCELA INFIAMMABILE, AVVIA LA REAZIONE DI COMBUSTIONE. ESSO PUO ESSERE COSTITUITO DA QUALUNQUE SORGENTE DI CALORE.

Le fonti d'innesco, possono essere suddivise in quattro categorie:

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, scariche statiche.

2. **ACCENSIONE INDIRETTA**

   quando il calore d'innesco avviene nelle forme della convezione, conduzione e irraggiamento termico.

   Esempi: correnti di aria calda generate da un incendio e diffuse attraverso un vano scala o altri collegamenti verticali negli edifici; propagazione di calore attraverso elementi metallici strutturali degli edifici.

3. **ATTRITO**

   quando il calore è prodotto dallo sfregamento di due materiali.

   Esempi: malfunzionamento di parti meccaniche rotanti quali cuscinetti, motori; urti; rottura violenta di materiali metallici.

4. **AUTOCOMBUSTIONE O RISCALDAMENTO SPONTANEO**

   quando il calore viene prodotto dallo stesso combustibile come ad esempio lenti processi di ossidazione, reazione chimiche, decomposizioni esotermiche in assenza d'aria, azione biologica.

   Esempi: cumuli di carbone, stracci o segatura imbevuti di olio di lino, polveri di ferro o nichel, fermentazione di vegetali.

COMBUSTIONE DELLE SOSTANZE SOLIDE

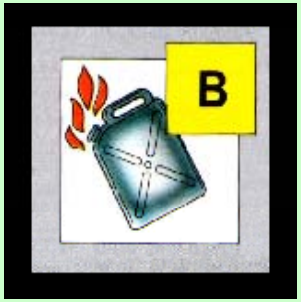
PIROLISI:
Fenomeno per il quale una sostanza solida portata ad una determinata temperatura emette vapori infiammabili.

Terminato questo fenomeno di distillazione dei solidi la combustione continua in assenza di fiamma sotto forma di brace.
Parte dell'energia rilasciata dalle fiamme sotto forma di irraggiamento termico, riscalda il solido stesso favorendo ulteriore pirolisi; così il processo si autoalimenta fino all'esaurimento di tutte le sostanza volatili, per proseguire senza fiamma sotto forma di braci.

I principali fattori che influenzano la combustione dei solidi sono:

- natura;
- grado di porosità del materiale
- pezzatura e forma (rapporto tra il volume e la superficie esterna);
- contenuto di umidità;
- condizioni di ventilazione

LA COMBUSTIONE DEI LIQUIDI INFIAMMABILI



Tutti i liquidi sono in equilibrio con i propri vapori che si sviluppano in misura differente a seconda delle condizioni di pressione e temperatura sulla superficie di separazione tra pelo libero del liquido e mezzo che lo sovrasta.

La combustione avviene quando, in corrispondenza della suddetta superficie i vapori dei liquidi, miscelandosi con l'ossigeno dell'aria in concentrazioni comprese nel campo di infiammabilità, sono opportunamente innescati.

Affinché un liquido infiammabile bruci in presenza di innesco, è necessario che passi dallo stato liquido allo stato di vapore ad una determinata concentrazione.

Caratteristiche di pericolosità:

- elevato potere calorico (1Kg ≈ 10.000 Kcal)
- naturale tendenza all'evaporazione
- rapida propagazione dell'incendio
- minima energia d'innesco
- minor peso specifico rispetto all'acqua (tendono a galleggiare)
- maggiore densità dei vapori rispetto all'aria (tendono ad accumularsi in basso)

CLASSIFICAZIONE DEI LIQUIDI INFIAMMABILI

L'indice della maggiore o minore combustibilità di un liquido è fornito dalla temperatura di infiammabilità.

La normativa di prevenzione incendi classifica i liquidi infiammabili in base alla temperatura di infiammabilità del liquido classificandoli :

Categoria A		temperatura di infiammabilità <	**21 °C**
Categoria B	**21°C** ≤	temperatura di infiammabilità <	**65°C**
Categoria C		temperatura di infiammabilità ≥	**65°C**

SOSTANZE	Temperatura di infiammabilità (°C)	Categoria
acetone	-18	A
benzina	-20	A
alcool metilico	11	A
alcool etilico	13	A
toluolo	4	A
gasolio	55	B
acquaragia		B
Vernici		C
olio lubrificante	149	C

LA COMBUSTIONE DEI GAS INFIAMMABILI

La combustione avviene quando il gas miscelandosi con l'ossigeno dell'aria in concentrazioni comprese nel campo di infiammabilità, viene opportunamente innescato.

I gas infiammabili ai fini della combustione hanno un comportamento simile a quello dei vapori dei liquidi infiammabili, con la pericolosa differenza che si miscelano naturalmente con l'aria .

Caratteristica principale che contraddistingue le sostanze gassose da quelle solide e liquide, è la capacità di diffondersi rapidamente nell'ambiente dando luogo a miscele che innescate, con apporti minimi di energia, in pochi secondi sviluppano fiamme che raggiungono temperature dell'ordine di 1000 °C.

Nelle applicazioni civili ed industriali i gas, compresi quelli infiammabili, sono generalmente contenuti in recipienti atti ad impedirne la dispersione incontrollata nell'ambiente.

CLASSIFICAZIONE DEI GAS INFIAMMABILI
In funzione delle loro caratteristiche fisiche

GAS LEGGERO

Gas avente densità rispetto all'aria $\leq 0,8$

Un gas leggero quando liberato dal proprio contenitore tende a stratificare verso l'alto.
Gas leggeri sono: (idrogeno, metano, etc.)

GAS PESANTE

Gas avente densità rispetto all'aria $> 0,8$

Un gas pesante quando liberato dal proprio contenitore tende a stratificare ed a permanere nella parte bassa dell'ambiente ovvero a penetrare in cunicoli o aperture praticate a livello del piano di calpestio.
Gas pesanti sono: (GPL, acetilene, etc.)

CLASSIFICAZIONE DEI GAS INFIAMMABILI
In funzione delle loro modalità di conservazione

- Gas compressi
- Gas liquefatti
- Gas Disciolti
- Gas criogenici o refrigerati

GAS COMPRESSO

Sono i gas con temperatura critica(*) < -10 ° C

Gas che vengono conservati allo stato gassoso ad una pressione superiore a quella atmosferica in appositi recipienti detti bombole o trasportati attraverso tubazioni.

Appartengono a questa categoria:

- Idrogeno (H_2) (gas con il maggior campo d'infiammabilità)
- Metano (CH_4)
- Ossido di carbonio (CO)

(*) Temperatura critica = temperatura al di sopra della quale i gas non possono essere liquefatti qualunque sia la pressione

GAS	Pressione di stoccaggio (bar) *valori indicativi*
metano	300
idrogeno	250
gas nobili	250
ossigeno	250
aria	250
CO_2 (gas)	20

GAS LIQUEFATTI (GPL)

Sono idrocarburi gassosi e loro miscele, che per le loro caratteristiche chimico-fisiche sono facilmente liquefattibili a temperatura ambiente con modeste pressioni.

Il vantaggio della conservazione di gas allo stato liquido consiste nella possibilità di detenere grossi quantitativi di prodotto in spazi contenuti, in quanto un litro di gas liquefatto può sviluppare nel passaggio di fase fino a 800 litri di gas.

Appartengono a questa categoria:

- butano
- propano
- ammoniaca
- cloro
- etilene

GPL mescolato con aria, già alla concentrazione del 2% può dare luogo a pericolose esplosioni

I contenitori di gas liquefatto debbono garantire una parte del loro volume geometrico sempre libera dal liquido per consentire allo stesso l'equilibrio con la propria fase vapore; pertanto è prescritto un limite massimo di riempimento dei contenitori detto grado di riempimento.

GAS LIQUEFATTO	Grado di riempimento (kg/dm^3)
ammoniaca	0,53
cloro	1,25
butano	0,51
propano	0,42
GPL miscela	0,43-0,47
CO_2	0,75

GAS DISCIOLTI

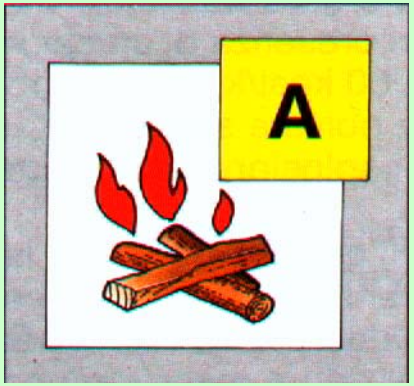
Gas che sono conservati in fase gassosa disciolti entro un liquido ad una determinata pressione
Appartengono a questa categoria:

- acetilene (C_2H_2)
- anidride carbonica

GAS REFRIGERATI

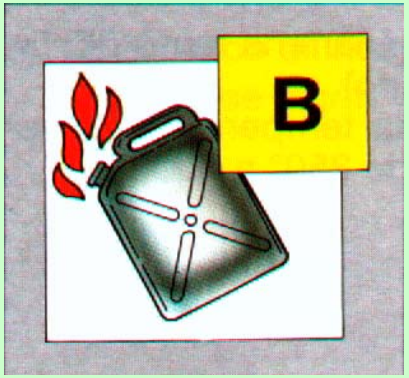
Gas che possono essere conservati in fase liquida mediante refrigerazione alla temperatura di equilibrio liquido-vapore con livelli di pressione estremamente modesti, assimilabili alla pressione atmosferica.

Classificazione dei combustibili



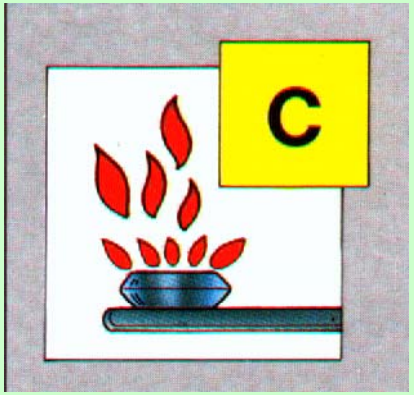
Solidi combustibili

generalmente di natura organica la cui combustione normalmente avviene con produzioni di braci



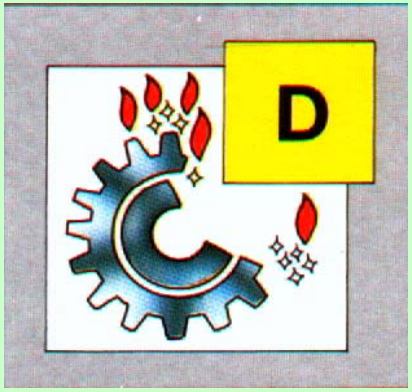
Liquidi infiammabili

oppure solidi che possono liquefare durante la combustione



Gas infiammabili

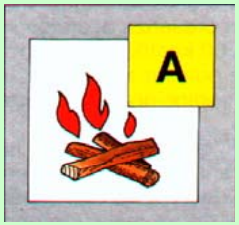
Classificazione dei combustibili



Metalli combustibili

Divieto di utilizzo su apparecchi elettrici sotto tensione

combustibili



CARTA - CARTONE

LEGNA – PAGLIA - CARBONE

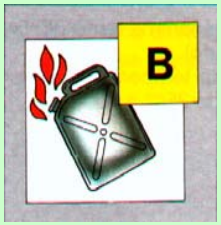
FIBRE TESSILI [Seta – Nylon - Acrilico - Pellami]

MAT. PLASTICHE [Pvc – Pet – Polistirolo]

GOMMA

CEREALI

RIFIUTI ORGANICI



PETROLIO e derivati:
BENZINE
NAFTA
GASOLIO
OLI LUBRIFICANTI

OLI VEGETALI

ALCOOLI

VERNICI - DILUENTI

RESINE

PLASTICHE LIQUEFACIBILI

METANO

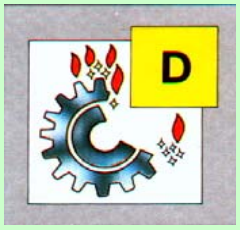
PROPANO – BUTANO [gpl]

ACETILENE

IDROGENO

CLORO

AMMONIACA



MAGNESIO

POTASSIO

FOSFORO

CARBURO

SODIO

ALLEGATO II

MISURE INTESE A RIDURRE LA PROBABILITÀ DI INSORGENZA DEGLI INCENDI

$$R_{ISCHIO} = F_{REQUENZA} \times M_{AGNITUDO}$$

FREQUENZA — **probabilità che l'evento si verifichi in un intervallo di tempo**

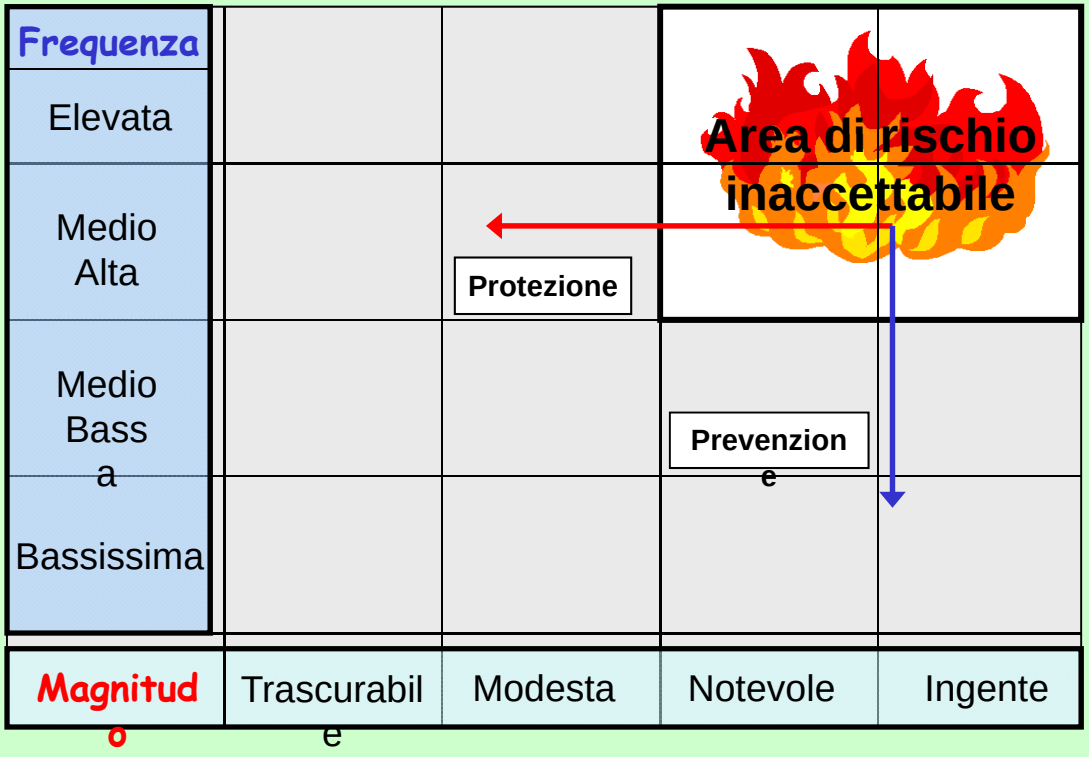
MAGNITUDO — **entità delle possibili perdite umane e dei danni conseguenti al verificarsi dell'evento**

CONTROLLO E GESTIONE DEL RISCHIO

Il rischio di ogni evento incidentale incidentale è definito dalla funzione:

Rischio = Frequenza x Magnitudo

dove:
La frequenza è la probabilità che l'evento si verifichi in un determinato intervallo di tempo
La magnitudo è l'entità delle possibili perdite e dei danni conseguenti al verificarsi dell'evento



possibilità di controllare e gestire il rischio di incendio attraverso l'adozione di misure di tipo preventivo o di tipo protettivo tendenti a ridurre rispettivamente la frequenza e la magnitudo

N.B.: Si noti che **NON ESISTE UN'AREA DI RISCHIO NULLO**.

PREVENZIONE INCENDI
PREVENZIONE PROPRIAMENTE DETTA
PROTEZIONE
MISURE PRECAUZIONALI D'ESERCIZIO
ATTIVA
PASSIVA

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
- Collegamento elettrico a terra di impianti, strutture, serbatoi, ecc.
- 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

MISURE DI TIPO ORGANIZZATIVO-GESTIONALE

Rispetto dell'ordine e della pulizia

Controlli sulle misure di sicurezza

Predisposizione di regolamento interno sulle misure di sicurezza da osservare

Informazione e formazione dei lavoratori

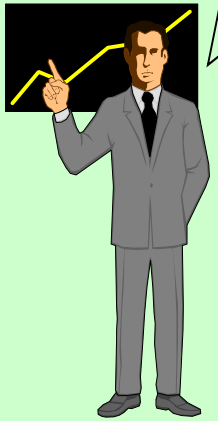
MISURE PRECAUZIONALI PER PREVENIRE GLI INCENDI

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

INFORMAZIONE E FORMAZIONE ANTINCENDI

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 e modalità di apertura delle porte delle uscite;*
- *l'importanza di tenere chiuse le porte resistenti al fuoco;*
- *i motivi per cui non devono essere utilizzati 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.

sicurezza antincendio

OBIETTIVI PRIMARI

I. RIDUZIONE AL MINIMO DELLE OCCASIONI D'INCENDIO

II. STABILITÀ DELLE STRUTTURE SOTTOPOSTE AD INCENDIO PER UN TEMPO SUFFICIENTE AD ASSICURARE I SOCCORSI

III. LIMITARE LA PRODUZIONE DI FUOCO E FUMI ALL'INTERNO DEGLI EDIFICI COINVOLTI DALL'INCENDIO E LIMITARE LA PROPAGAZIONE AGLI EDIFICI VICINI

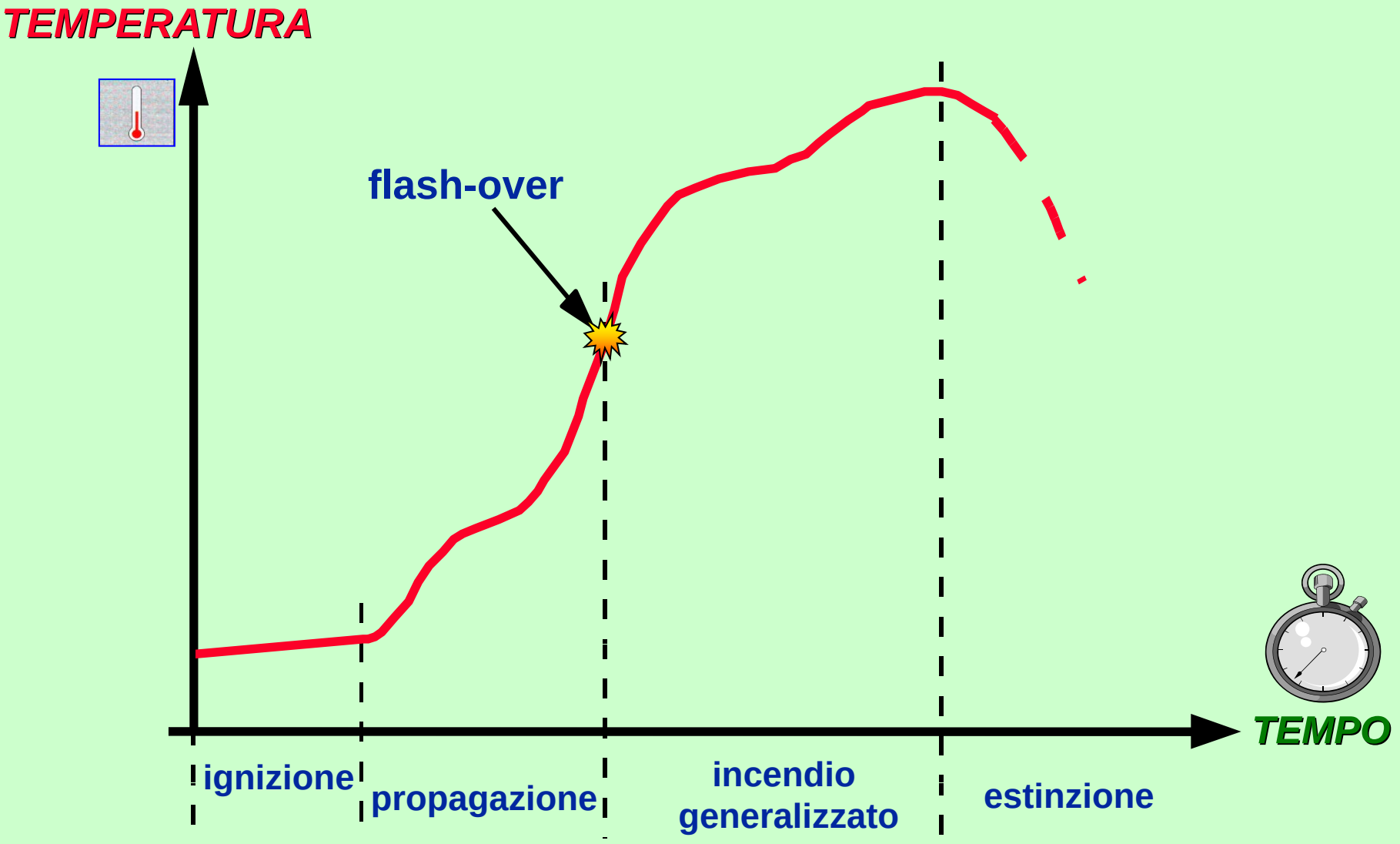
IV. DARE LA POSSIBILITÀ AGLI OCCUPANTI DI LASCIARE INDENNI L'EDIFICIO E/O PERMETTERE AI SOCCORRITORI DI AGIRE IN TEMPI BREVI

V. DARE LA POSSIBILITÀ ALLE SQUADRE DI SOCCORSO DI AGIRE IN SICUREZZA

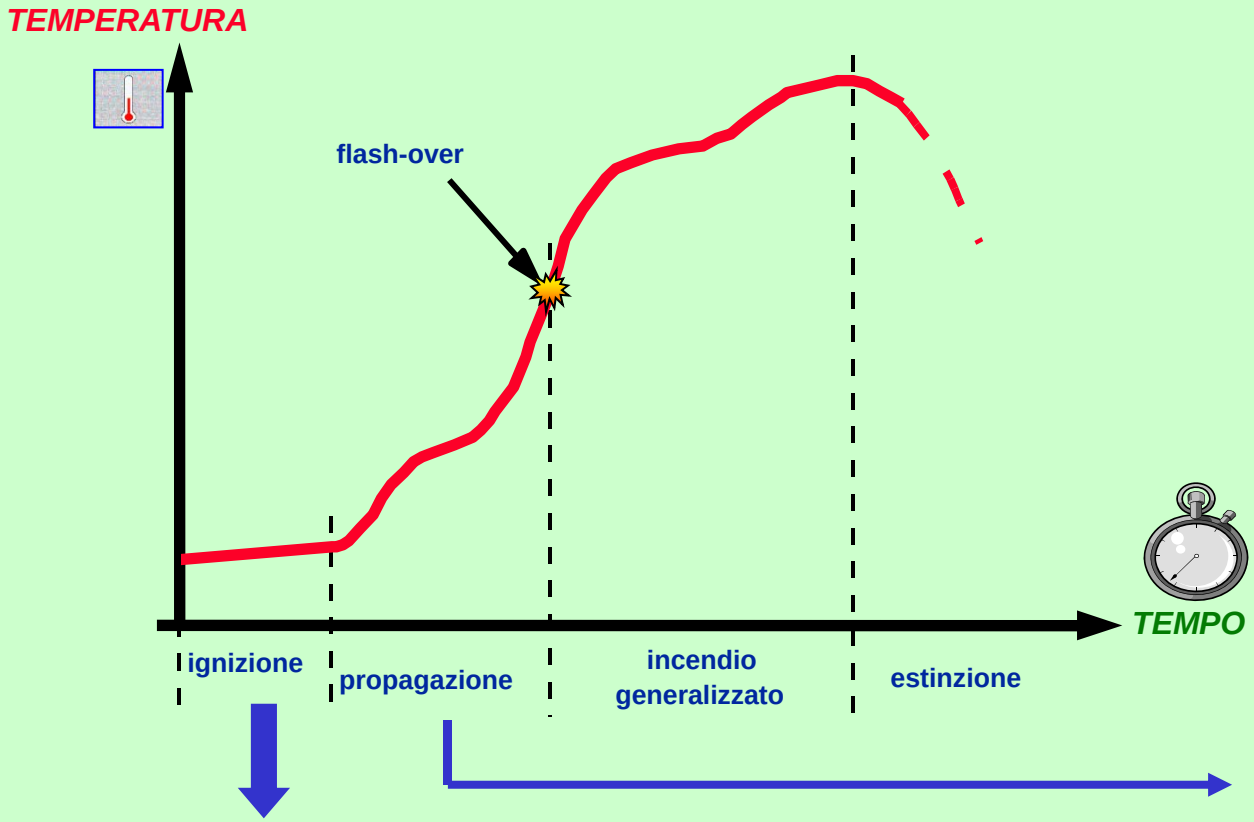
PREVENZIONE INCENDI

- tipologie costruttive
- separazioni
  - compartimentazioni (resistenza al fuoco delle strutture)
  - distanze di sicurezza
- riduzione della pericolosità delle lavorazioni
- impianti a regola d'arte
  - NORME C.E.I.
  - NORME UNI-CIG
  - NORME UNI-VV.F.
- manutenzione

EVOLUZIONE DELL'INCENDIO NEL TEMPO



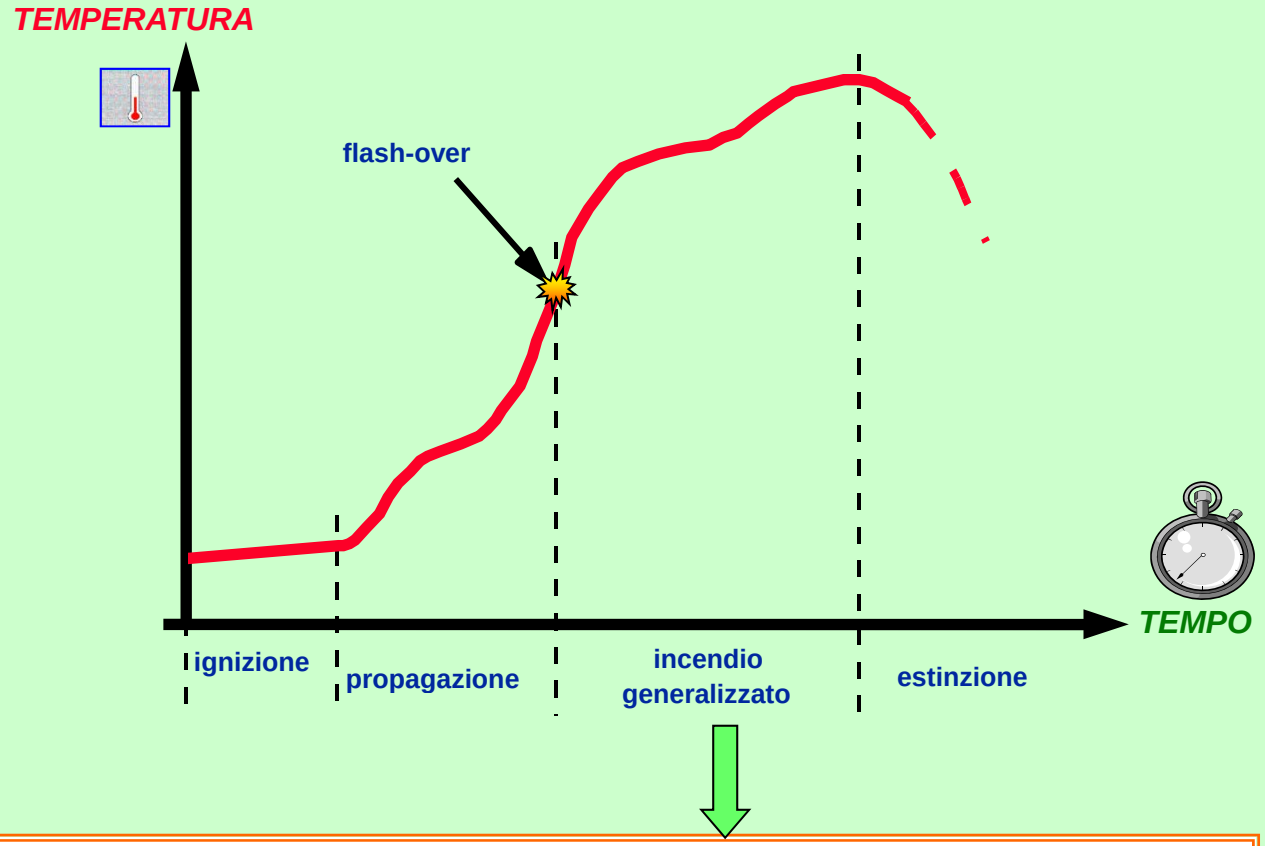
EVOLUZIONE DELL'INCENDIO NEL TEMPO



- infiammabilità del combustibile;
- possibilità di propagazione della fiamma;
- instabilità dell'incendio;
- T° diverse nel locale interessato;
- aumento della velocità di combustione;
- **possibile estinzione dell'incendio se si interviene prontamente.**

- enorme produzione dei gas tossici e/o corrosivi;
- sviluppo di grandi quantità di fumo;
- brusco aumento della partecipazione alla combustione dei combustibili solidi e liquidi;
- aumento rapido delle temperature;
- aumento dell'energia di irraggiamento;
- **manovre antincendio tendono ad evitare il propagarsi dell'incendio.**

EVOLUZIONE DELL'INCENDIO NEL TEMPO



- **brusco incremento della temperatura;**
- **crescita esponenziale della velocità di combustione;**
- **forte aumento di emissioni di gas e di particelle incandescenti, che si espandono e vengono trasportate in senso orizzontale, e soprattutto in senso ascensionale; si formano zone di turbolenze visibili;**
- **i combustibili vicini al focolaio si auto accendono, quelli più lontani si riscaldano e raggiungono la loro temperatura di combustione con produzione di gas di distillazione infiammabili;**
- **pericolo di crollo delle strutture**

Evoluzione incendio gas – liquidi infiammabili

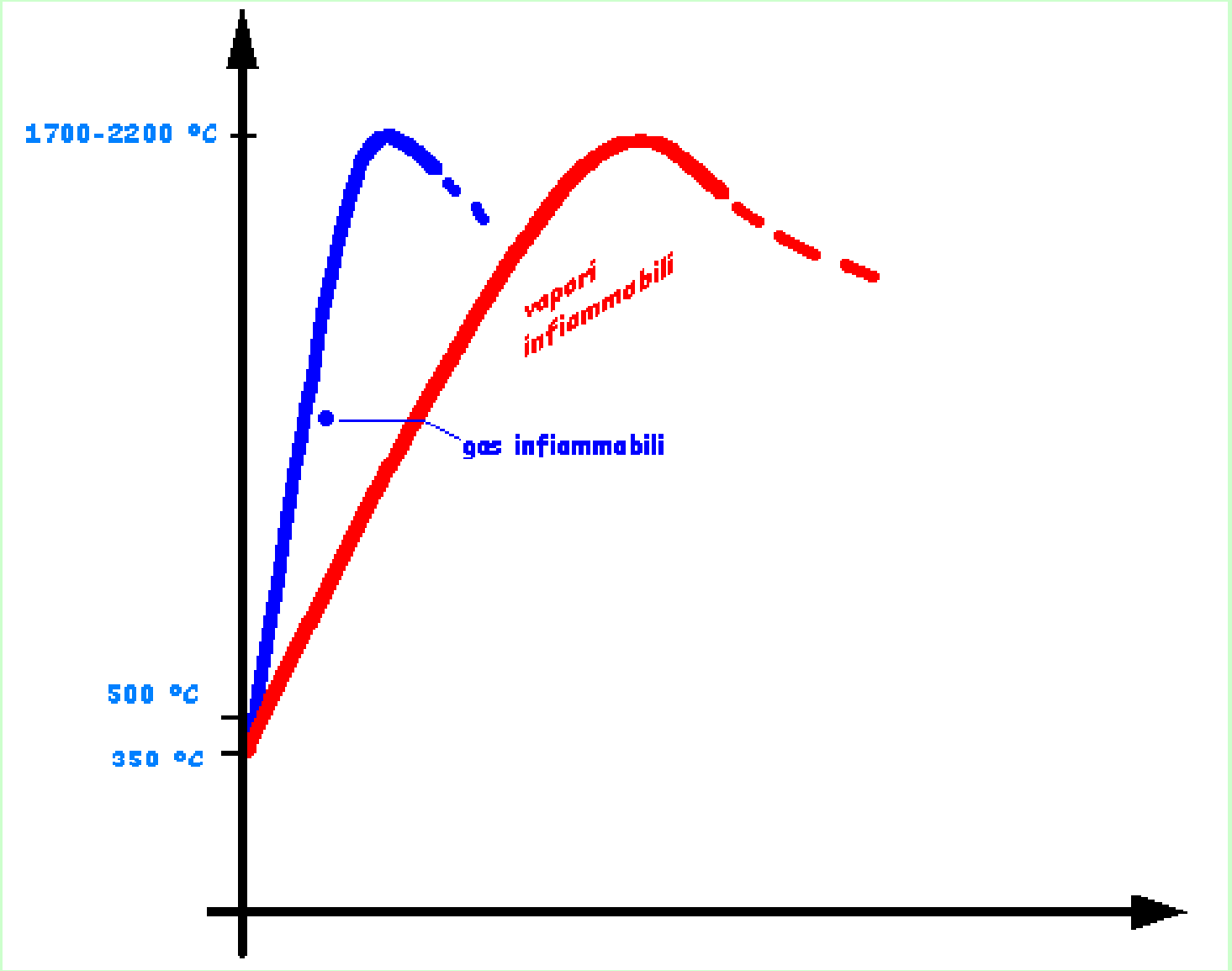


GRAFICO DELL'EVOLUZIONE DI UN INCENDIO

(Tempi critici)

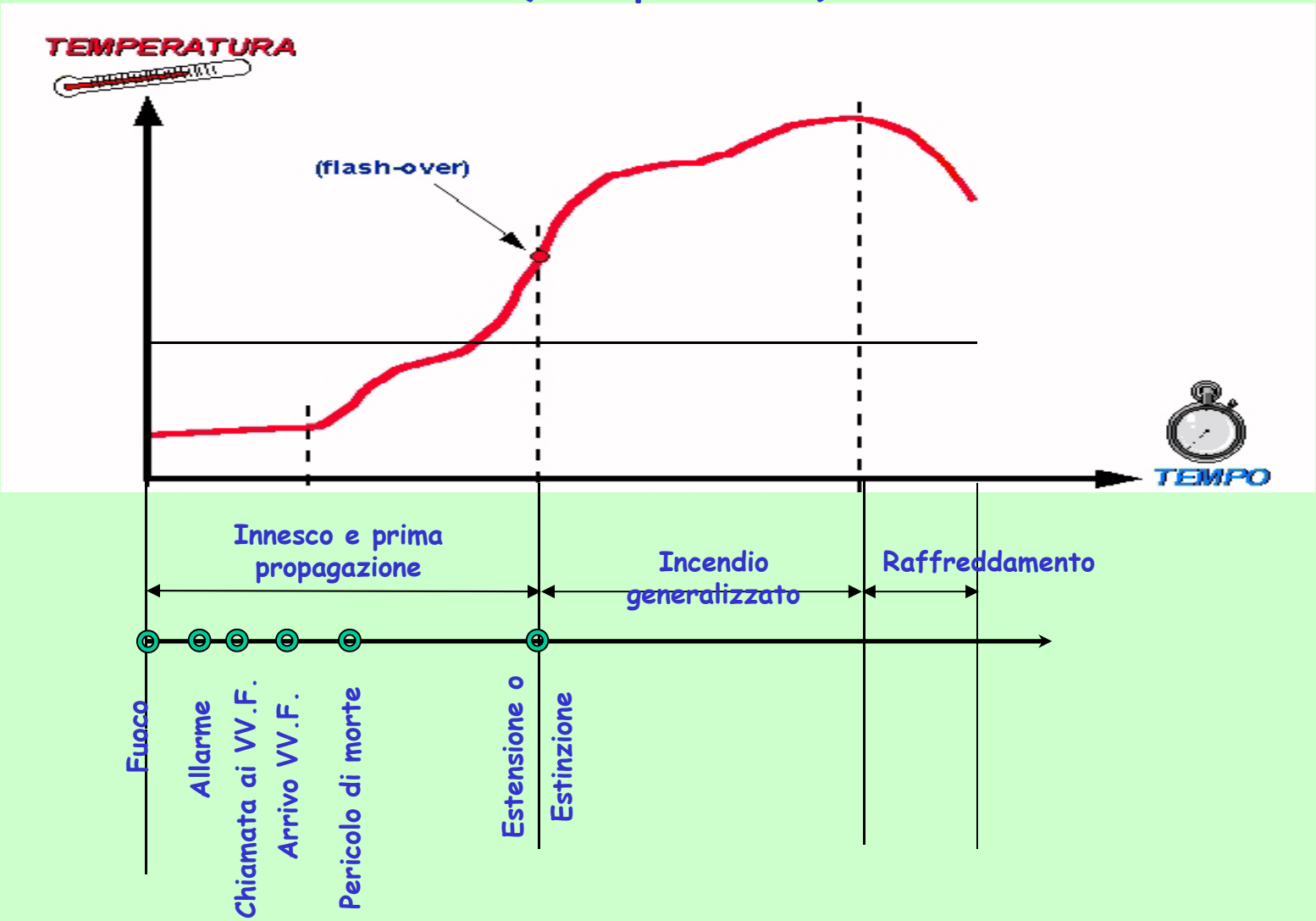
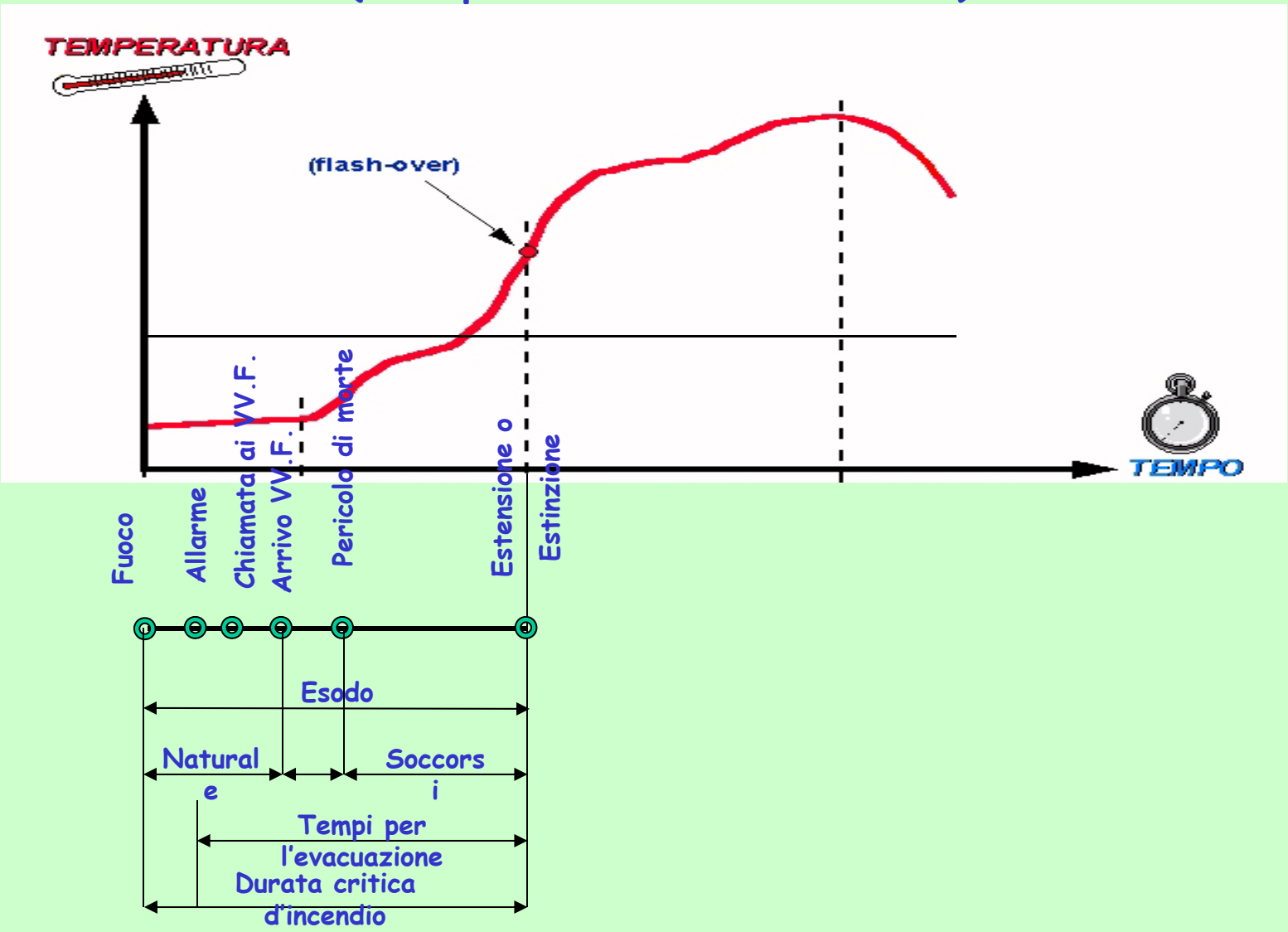


GRAFICO DELL'EVOLUZIONE DI UN INCENDIO

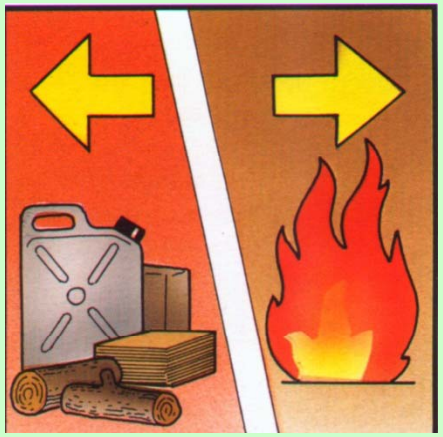
(Tempi di esodo e di soccorso)

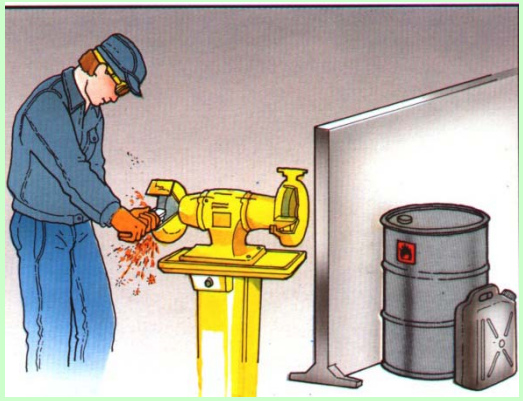


conoscere le cause d'incendio

vuol dire

prevenire l'incendio





no

conoscere le cause d'incendio ⟺ **prevenire l'incendio**

Deposito ed utilizzo di materiali infiammabili e facilmente combustibili

1. utilizzare quantitativi strettamente necessari
2. depositarli lontano dalle vie d'esodo
3. i quantitativi in eccedenza vanno depositati in appositi locali dotati di bacino di contenimento
4. sostituire, se possibile, sostanze infiammabili con altre meno pericolose
5. il personale che manipola sostanze pericolose deve essere adeguatamente addestrato e deve conoscere le schede di sicurezza dei prodotti

conoscere le cause d'incendio ⟺ prevenire l'incendio

utilizzo delle fonti di calore

1. non utilizzare e/o depositare bombole di gas nei locali con presenza di apparecchi di riscaldamento: utilizzare quantitativi strettamente necessari;
2. non depositare materiali combustibili sopra o in vicinanza degli apparecchi di riscaldamento
   (almeno 4 mt. di distanza)

3. non utilizzare apparecchi di riscaldamento in ambienti con presenza di infiammabili o alto carico d'incendio
4. i condotti di aspirazione di cucine, forni, molatrici devono essere tenuti puliti per evitale l'accumulo di grassi o polveri facilmente combustibili

PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

I prodotti della combustione sono suddivisibili in quattro categorie:

- Gas di combustione
- Fiamme
- Fumo
- Calore

Gas di combustione

I gas di combustione sono quei prodotti della combustione che rimangono allo stato gassoso anche quando raggiungono raffreddandosi la temperatura ambiente di riferimento 15 °C.

I principali gas di combustione sono:

a) ossido di carbonio	***b) aldeide acrilica***
c) anidride carbonica	***d) fosgene***
e) idrogeno solforato	***f) ammoniaca***
g) anidride solforosa	***h) ossido e perossido di azoto***
i) acido cianidrico	***j) acido cloridrico***

Fiamme

Le fiamme sono costituite dall'emissione di luce e calore conseguente alla combustione di una sostanza solida, liquida o gassosa.

Nell'incendio di combustibili gassosi è possibile valutare approssimativamente il valore raggiunto dalla temperatura di combustione dal colore della fiamma.

Scala cromatica delle temperature nella combustione dei gas

Colore della fiamma	***Temperatura (°C)***
Rosso nascente	525
Rosso scuro	700
Rosso ciliegia	900
Giallo scuro	1100
Giallo chiaro	1200
Bianco	1300
Bianco abbagliante	1500

Fumi

I fumi sono formati da piccolissime particelle solide (aerosol), liquide (nebbie o vapori condensati).
Le particelle solide sono sostanze incombuste che si formano quando la combustione avviene in carenza di ossigeno e vengono trascinate dai gas caldi prodotti dalla combustione stessa.
Normalmente sono prodotti in quantità tali da impedire la visibilità ostacolando l'attività dei soccorritori e l'esodo delle persone.
Le particelle solide dei fumi che sono incombusti e ceneri rendono il fumo di colore scuro.
Le particelle liquide, invece, sono costituite essenzialmente da vapore d'acqua che al di sotto dei 100°C condensa dando luogo a fumo di colore bianco.

Calore

Il calore è la causa principale della propagazione degli incendi.
Realizza l'aumento della temperatura di tutti i materiali ed i corpi esposti, provocandone il danneggiamento fino alla distruzione.

EFFETTI DELL'INCENDIO SULL'UOMO

Sull'uomo

Nell'ambiente

PROVOCA

- AGITAZIONE
- ANSIA
- PAURA
- PANICO

REAZIONI FISIOLOGICHE E PSICOLOGICHE CARATTERIZZATE DA:

- aumento del battito cardiaco;
- deflusso del sangue dagli organi digestivi;
- aumento delle pulsazioni al cervello;
- aumento della formazione di adrenalina;
- aumento della capacità organica di assorbire tossine.

CALORE + PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

- IRRAGGIAMENTO
- CONDUZIONE
- CONVENZIONE TERMICA

INNALZAMENTO TEMPERATURA La Resistenza umana alle Temperature è:

a 120 C°	15'
a 143 C°	5'
a 177 C°	1'

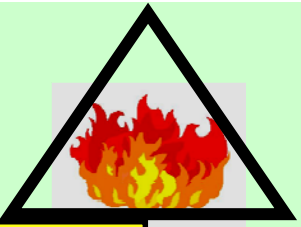
CO2 + CO + altri

- aumenta il ritmo respiratorio;
- in concentrazione del 2% fa aumentare del 50% la velocità e profondità di respirazione;
- in concentrazione del 3% fa aumentare del 100% la velocità e profondità di respirazione;

PPM	TEMPO DI ESPOSIZIONE IN MINUTI		EFFETTI
	Riposo	Sotto sforzo	
500	100	20	Trascurabile
1000	50	10	Sensibile
5000	10	2	Collasso
10000	5	1	MORTE

L'aumento della concentrazione di CO_2 rende sempre più irrespirabile l'aria; l'ambiente diviene invivibile con concentrazioni di CO_2 inferiore al 15%

VALUTAZIONI ANALITICHE DEGLI EFFETTI DELL'INCENDIO SULL'UOMO



1 KG DI LEGNA che brucia produce **6 m^3 di FUMI/KG**

In una stanza ammobiliata 5 x 4 x 3 di altezza che contiene mediamente da 100 a 150 Kg di legna standard, ammesso che ogni 1' bruciano 10 Kg. di legna standard si ha:

10 Kg./min x 6 m^3/Kg = 60 m^3/min.
(vol. di fumi prodotti in 1' dalla combustione di 10Kg. Di legna standard)
5 x 4 x 3 = 60 m^3 *(volume della stanza)*

BASTA 1' PER SATURARE COMPLETAMENTE LA STANZA DI FUMI

Si consideri la tromba di una scala di un edificio a 5 piani fuori terra (H=15 m.) avente S=20 mq.

Vol.scala = 300 m^3
300 mc/60 mc/1' = 5 min.
(Tempo entro il quale la scala viene completamente saturata di fumi)

IN 5 MINUTI LA TROMBA DELLE SCALE VIENE COMPLETAMENTE INVASA DAL FUMO

Poiché bastano 120 g. di legna standard in un locale di 60 mc. per avere una concentrazione di **CO = 0.016%**, dopo la combustione di 10 Kg. di legna nello stesso locale si avrà una concentrazione di **CO = 1.38 %** pari a **13.800 PPM**.

RESPIRARE 1.38% DI CO PER 1 MIN. PORTA ALLA MORTE

EFFETTI DELL'INCENDIO SULL'UOMO

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**

GAS DI COMBUSTIONE

- ossido di carbonio (CO)
- anidride carbonica (CO_2)
- idrogeno solforato (H_2S)
- anidride solforosa (SO_2)
- ammoniaca (NH_3)
- acido cianidrico (HCN)
- acido cloridrico (HCl)
- perossido d'azoto (NO_2)
- aldeide acrilica (CH_2CHCHO)
- fosgene ($COCl_2$)

(*) insufficiente ossigenazione dei tessuti, per scarso apporto o per deficienza di utilizzazione dell'ossigeno

OSSIDO DI CARBONIO (CO)

E' sempre presente ed in notevoli quantità in incendi covanti in ambienti chiusi con scarsa ventilazione ed in tutti i casi ove scarseggia l'ossigeno necessario alla combustione.

Caratteristiche:

- incolore
- inodore
- non irritante

E' il più pericoloso dei gas tossici del sangue che si sviluppano durante un incendio, sia per l'elevato livello di tossicità, sia per i notevoli quantitativi generalmente sviluppati.

Meccanismo d'azione:

Il monossido di carbonio viene assorbito per via polmonare ed altera la composizione del sangue, formando con l'emoglobina dei globuli rossi la carbossiemoglobina ed impedendo la formazione dell'ossiemoglobina, elemento vitale per l'ossigenazione dei tessuti.

OSSIDO DI CARBONIO (CO)

Sintomatologia:

- Vertigini
- astenia
- impotenza muscolare
- cefalea
- nausea
- palpitazioni

Se si sommano gli effetti dell'ossido di carbonio sull'organismo umano con quelli conseguenti ad una situazione di stress, di panico e di condizioni termiche avverse, i massimi tempi di esposizione sopportabili dall'uomo in un incendio reale sono quelli indicati nella seguente tabella:

Concentrazione di CO (% in volume)	*Tempo max di esposizione (sec)*
0.05	240
0.1	120
0.25	48
0.5	24
1	12

ANIDRIDE CARBONICA (CO_2)

Caratteristiche:
Si forma sempre in grandi quantità negli incendi

Meccanismo d'azione:
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.

Sintomatologia:
Accelera e stimola il ritmo respiratorio.

Con una percentuale del 2% di CO_2 in aria la velocità e la profondità del respiro aumentano del 50% rispetto alle normali condizioni.
Con una percentuale di CO_2 al 3% l'aumento è del 100%.

ACIDO CIANIDRICO HCN

Caratteristiche:

Gas altamente tossico si sviluppa in modesta quantità in incendi ordinari attraverso combustioni incomplete (carenza di ossigeno) di lana, seta, materie plastiche poliuretaniche e acriliche.
Possiede un odore caratteristico di mandorle amare.

Meccanismo d'azione:

L'acido cianidrico è un aggressivo chimico asfissiante, impedisce l'ossigenazione cellulare impedendo il trasferimento dell'ossigeno al sangue.

Vie di penetrazione:

- inalatoria
- cutanea
- digerente

Sintomatologia:

- iperpnea (aumento della ventilazione polmonare per maggiore frequenza degli atti respiratori)
- colore della cute rosso
- cefalea
- ipersalivazione
- bradicardia (diminuzione della frequenza delle pulsazioni del cuore).

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.

Meccanismo d'azione:
Il fosgene a contatto con l'acqua o con l'umidità si scinde in anidride carbonica e acido cloridrico che è estremamente pericoloso in quanto intensamente caustico e capace di raggiungere le vie respiratorie.

Sintomatologia:

- irritazione (occhi, naso, e gola)
- lacrimazione
- secchezza della bocca
- costrizione toracica
- vomito
- mal di testa

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.

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*

CALORE

ATTIVA ED ALIMENTA ULTERIORMENTE L'INCENDIO

FAVORISCE LO SVILUPPO DELLE FIAMME

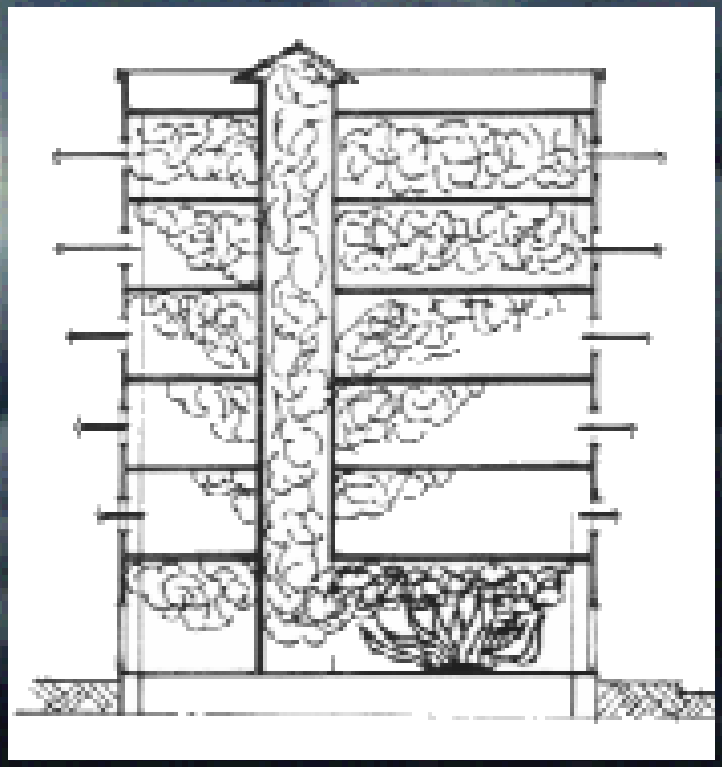
ENERGIA DI ATTIVAZIONE

AUMENTA LA VELOCITÀ DI COMBUSTIONE

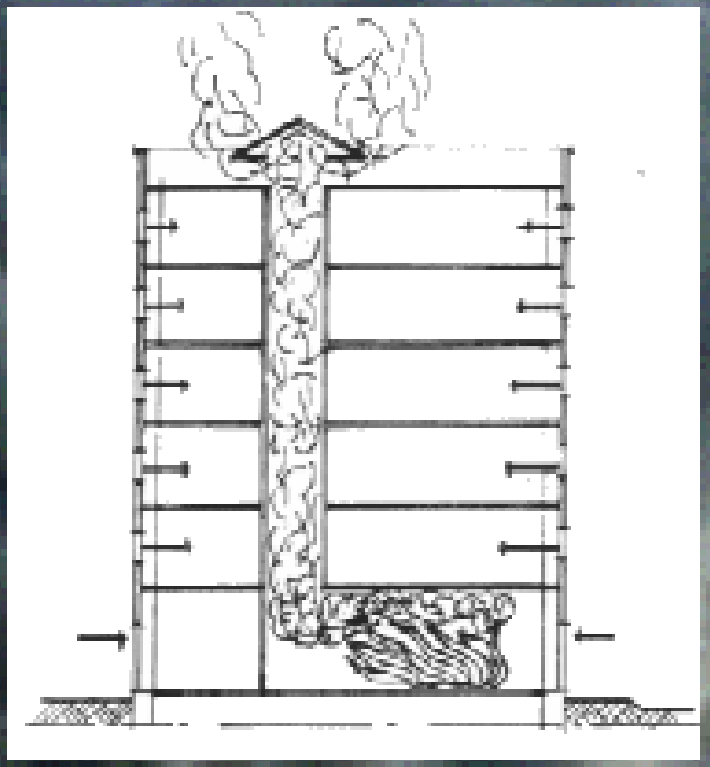
DANNI ALLE STRUTTURE

	Valori di irraggiamento
Danni a strutture in cls	60 kw/mq
Danni a strutture in acciaio	40 kw/mq
Ignizione di strutture in legno	33 kw/mq
Danneggiamento serbatoi metallici	12 kw/mq
Danneggiamento cavi elettrici	11 kw/mq

Effetti del FUMO

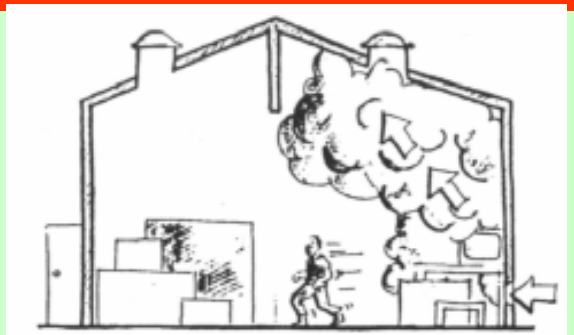


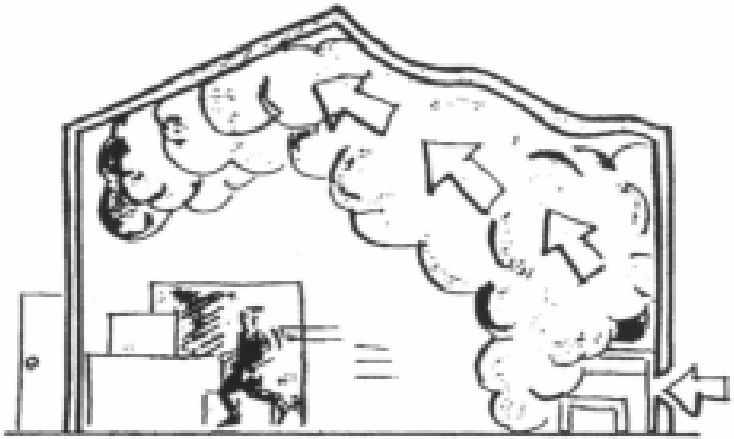
Scala normale

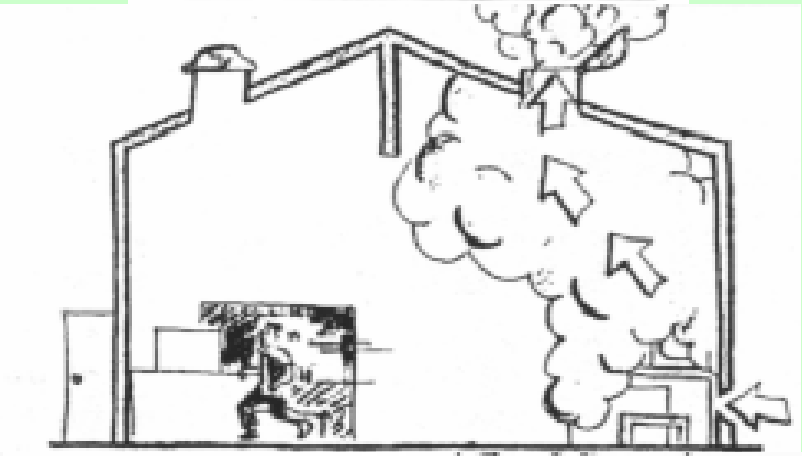


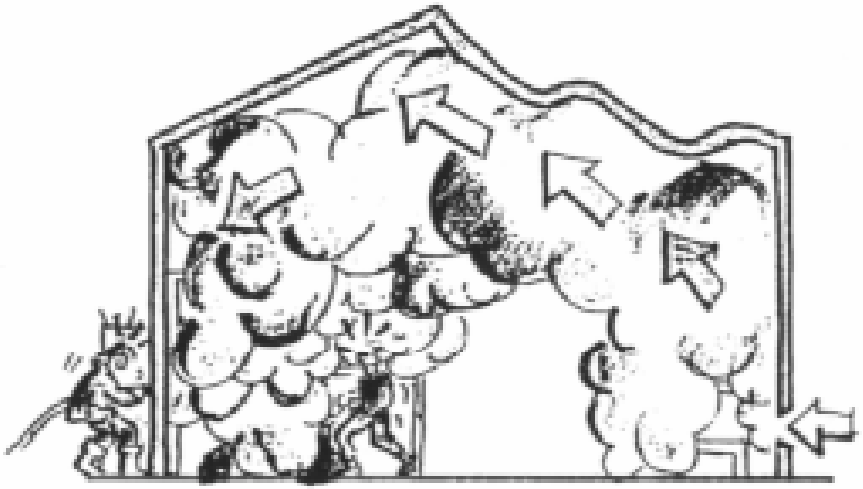
Scala a prova di fumo

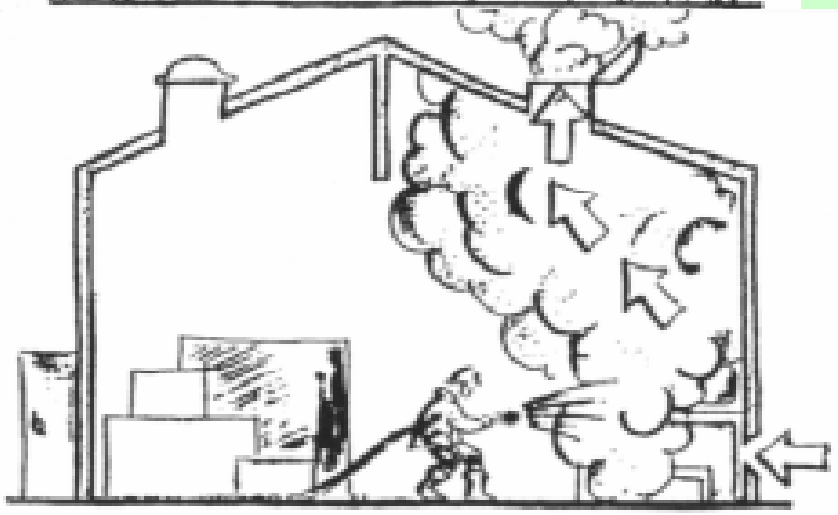
Vantaggi della VENTILAZIONE











FUMI

VISIBILITÀ RIDOTTA

DIFFICOLTA' DI RESPIRAZIONE

- **ESODO IMPEDITO**
- **PANICO**
- **PERDITA VITE UMANE**

INGESTIONE DI PARTICELLE SOLIDE TRASPORTANTI GAS TOSSICI

INTOSSICAZIONE DELLE PERSONE PRESENTI

PREVENZIONE INCENDI

Obiettivo: Conseguimento della sicurezza contro gli incendi

Riducendo le occasioni di rischio

MISURE PREVENTIVE

Contenendo le conseguenze

MISURE PROTETTIVE

PROTEZIONE PASSIVA

- Caratteristiche Costruttive
- Geometria delle vie di esodo
- Strutture e materiali

PROTEZIONE ATTIVA

Presidi Antincendi

LA PROTEZIONE ANTINCENDIO

Insieme delle misure finalizzate a rendere minimi gli effetti prodotti da un incendio.

Protezione Passiva
(Funzione di contenimento)

- Garantire l'incolumità dei lavoratori e dei soccorritori;
- Limitare gli effetti nocivi dei prodotti della combustione;
- Contenere i danni a strutture e beni.

Protezione Attiva

- Rilevare e segnalare un incendio;
- Spegnere un incendio.

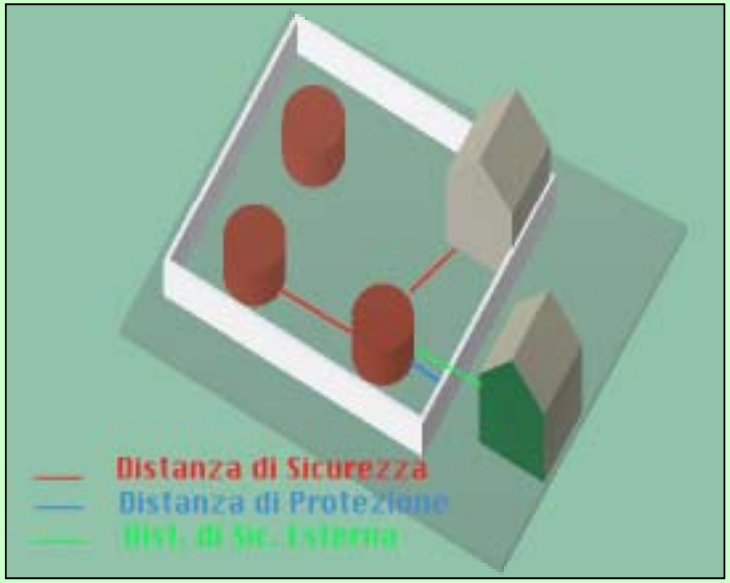
Protezione Antincendio

Le misure di Protezione Passiva:

- Distanze di sicurezza;
- Resistenza al fuoco e Compartimentazione;
- Vie di Esodo;
- Reazione al fuoco.

DISTANZE DI SICUREZZA

Nella terminologia tecnica per la stesura delle norme, il termine "distanza di sicurezza" sta ad indicare una INTERPOSIZIONE DI SPAZIO SCOPERTO FRA EDIFICI O INSTALLAZIONI.



Le distanze di sicurezza si distinguono in:

- **distanza di sicurezza interna:** *finalizzata a proteggere elementi appartenenti ad uno stesso complesso*
- **distanza di sicurezza esterna:** *finalizzata a proteggere elementi esterni al complesso*
- **distanza di protezione:** *misurata orizzontalmente tra il perimetro in pianta di ciascun elemento pericoloso di una attività e la recinzione (ove prescritta) ovvero il confine dell'area su cui sorge l'attività stessa.*

La scelta delle **opportune distanze di sicurezza** da adottare in un'attività è determinata dall'energia termica teorica che l'eventuale incendio può irraggiare (tale energia varierà **a seconda delle attività e delle sostanze** in gioco)

RESISTENZA AL FUOCO

Attitudine di un elemento da costruzione (componente o struttura) a conservare per un tempo stabilito la stabilità «R», la tenuta «E», l'isolamento termico «I»

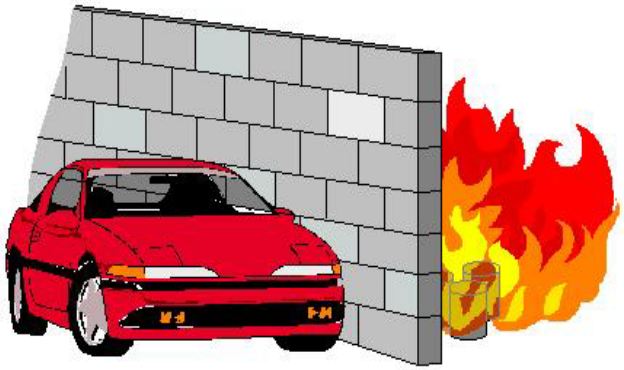
- **stabilità "R"** : ***attitudine di un elemento da costruzione a conservare la resistenza meccanica sotto l'azione del fuoco;***

- **tenuta "E"** : ***attitudine di un elemento da costruzione a non lasciar passare né produrre - se sottoposto all'azione del fuoco su un lato - fiamme, vapori o gas caldi sul lato non esposto;***

- **isolamento termico"I"** : ***attitudine di un elemento da costruzione a ridurre, entro un dato limite, la trasmissione del calore.***

CLASSIFICAZIONE "REI" DEI MATERIALI

REI = *elemento costruttivo che deve conservare, per un tempo determinato, la stabilità, la tenuta e l'isolamento termico;*



RE = *elemento costruttivo che deve conservare, per un tempo determinato, la stabilità e la tenuta;*

R = *elemento costruttivo che deve conservare, per un tempo determinato, la stabilità.*

In relazione ai requisiti dimostrati gli elementi strutturali vengono classificati da un numero che esprime i minuti primi (es. ***RE 60****,* ***REI 120****, ecc.)*

CARICO DI INCENDIO

Si definisce carico d'incendio la quantità di calore (q) che si svilupperebbe in seguito alla combustione completa di tutti i materiali combustibili contenuti in una area (A).

$$q = \sum_{1}^{n} i \frac{p_i Q_i}{A} \qquad [Kcal/m^2]$$

$$q = \sum_{1}^{n} i \frac{p_i Q_i}{4400A} \qquad [Kg(legno)/m^2]$$

P_i = pesi dei singoli materiali

Q_i = poteri calorifici dei singoli materiali

A = compartimento ivi comprese le strutture, gli infissi ecc.

Convenzionalmente è espresso in chilogrammi di legno equivalente (potere calorifico inferiore 4.400 Kcal/Kg).

$C=K*q$

C=numero indicativo classe

K=coef. di riduzione

Poteri calorifici di alcuni materiali (Kcal/Kg)

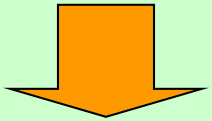
Legno	*4.400*
Acetilene	*11.600*
Idrogeno	*30.000*
Benzina	*10.500*
Carbone	*7.500*
Petrolio	*10.000*
PVC	*7.000*

LA COMPARTIMENTAZIONE

Compartimento - partizione di un edificio delimitata da elementi costruttivi atti ad impedire, almeno per un tempo prefissato, la propagazione dell'incendio e dei suoi effetti, come fumi e calore, a settori adiacenti o a strutture attigue.

Tale divisione si effettua mediante:

Strutture Tagliafuoco



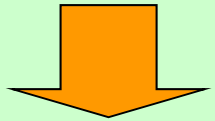
Adottando

Muri Tagliafuoco

Porte antincendio

Solai Tagliafuoco

Spazi liberi



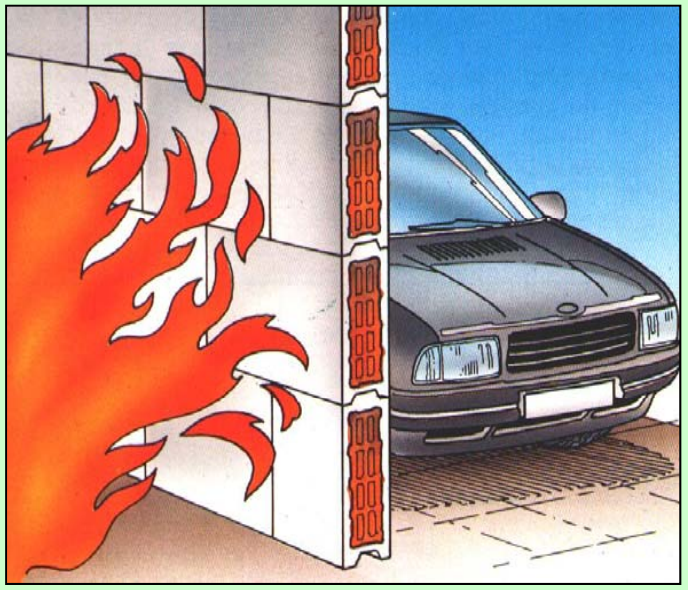
Adottando Distanze di sicurezza

La compartimentazione mediante l'adozione di **elementi di separazione tagliafuoco** si divide in:

- **Compartimentazione verticale**
  - Muro Tagliafuoco
  - Porte Antincendio
- **Compartimentazione orizzontale**
  - Solaio Antincendio

Attraversamenti dei muri tagliafuoco

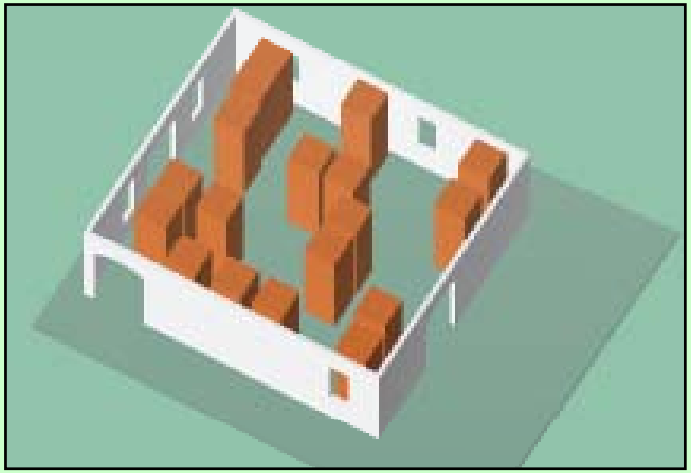
E' buona norma far sì che non ci siano, tuttavia può accadere che per tipo di lavorazioni pericolose sia necessario attraversare tale struttura, in tal caso occorre adottare misure di sicurezza che consentano di raggiungere un grado di Sicurezza Equivalente



Esempio di MURO TAGLIAFUOCO

LE BARRIERE ANTINCENDIO

Le barriere antincendio sono realizzate mediante interposizione di elementi strutturali ed hanno la funzione di impedire la propagazione degli incendi nell'interno di un edificio, nonché, in alcuni casi, quella di consentire la riduzione delle distanze di sicurezza.

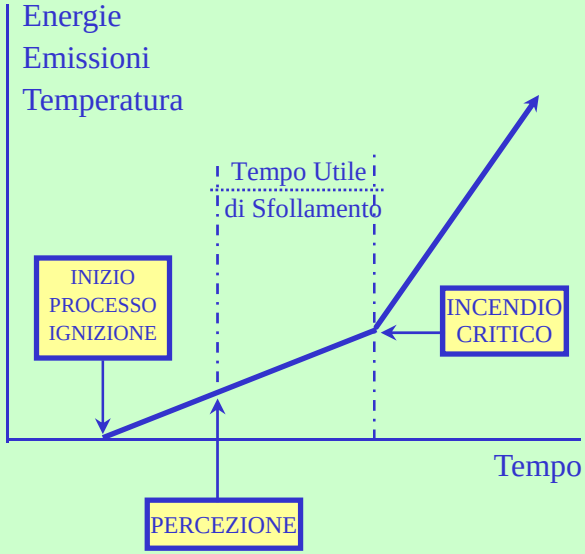


Esistono alcuni alcuni particolari trattamenti tra i quali, ad esempio, alcuni tipi di vernici intumescenti, che conseguono una vera e propria azione protettiva delle strutture sulle quali sono applicate, realizzando un grado di resistenza al fuoco determinato sperimentalmente.

VIE DI ESODO

Servono a garantire la rapida ed ordinata evacuazione di una struttura.

Rapida per evitare che l'incendio produca effetti dannosi per gli occupanti

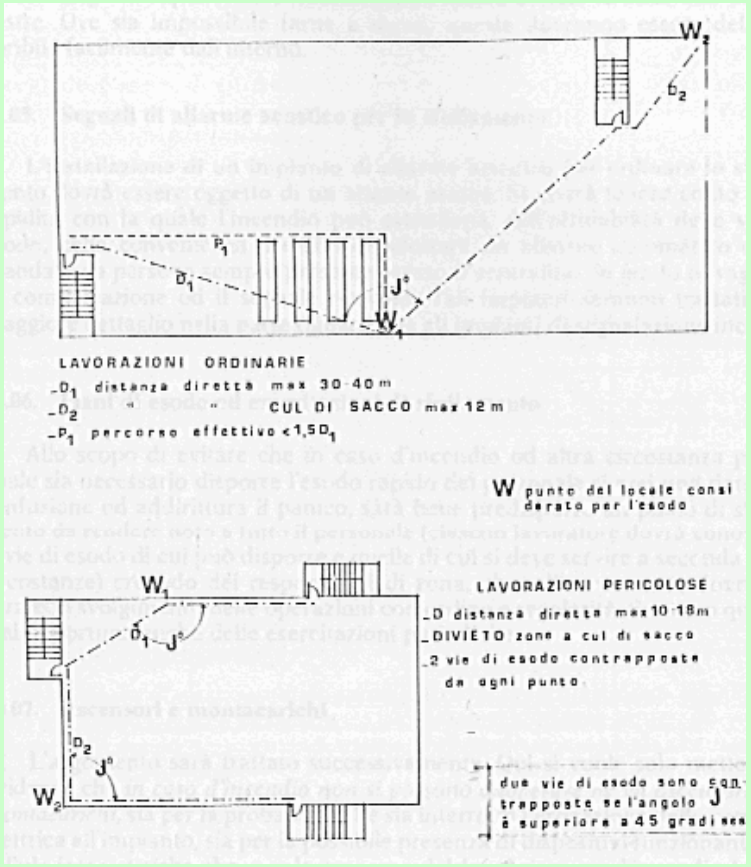


Ordinata per evitare che gli occupanti si intralcino a vicenda

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLE VIE DI ESODO

- Lunghezza
- Larghezza
- Ubicazione
- Numero

- Densità di affollamento (pers/mq)
- Velocità di deflusso
- Tempo di evacuazione massimo



Distanziamenti ed Ubicazione delle uscite

VIE D'ESODO

definizioni

DM 30/11/83

USCITA di sicurezza	**apertura che consente il deflusso di persone verso luogo sicuro** **dimensioni minime:** **H = 2 mt** **L = 80 - 90 cm**
LUOGO SICURO	**spazio scoperto o compartimento antincendio capace di contenere un certo numero di persone o consentirne il passaggio**
modulo d'uscita	**unità di misura della dimensione minima delle uscite di sicurezza** **modulo uno = 60 cm**

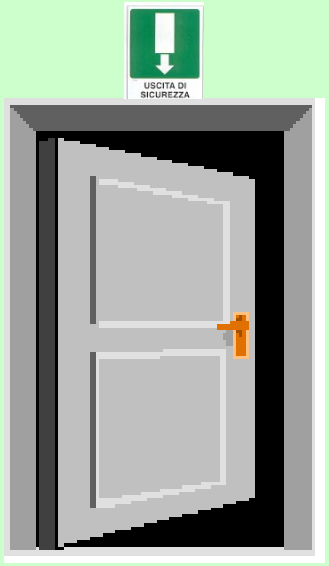
VIE D'ESODO

definizioni

DM 30/11/83

CAPACITÀ DI DEFLUSSO	**indica il numero massimo di persone che possono passare attraverso il modulo uno**
DENSITA' DI AFFOLLAMENTO	**indica il numero di persone presenti per mq. di pavimento (pers/mq)**
PERCORSO MASSIMO	**massima distanza da percorrere per raggiungere la via di esodo**

Art. 33 – DLgs 626/94



- comma 1/6 -

Qualora le uscite di emergenza siano dotate di porte, queste devono essere apribili nel verso dell'esodo e, qualora siano chiuse, devono aprirsi facilmente ed immediatamente da parte di qualsiasi persona che abbia bisogno di utilizzarle in caso di emergenza.

Art. 33 – DLgs 626/94

- comma 1/7-

Le porte delle uscite di emergenza non devono essere chiuse a chiave, se non in casi specificamente autorizzati dall'autorità competente.

- comma 1/9 -

Le vie e le uscite di emergenza, nonché le vie di circolazione e le porte che vi danno accesso non devono essere ostruite da oggetti in modo da poter essere utilizzate in ogni momento senza impedimenti.

ALL. III

DM 10/3/98

MISURE RELATIVE ALLE VIE D'USCITA IN CASO D'INCENDIO

Calcolo del numero delle uscite di sicurezza

- **numero di persone presenti**
- **conoscenza del luogo di lavoro da parte dei presenti**
- **localizzazione delle persone al momento dell'incendio**
- **pericoli di incendio del luogo di lavoro**

CRITERI GENERALI DI SICUREZZA PER LE VIE DI USCITA

a) **ogni luogo di lavoro <u>deve</u> disporre di vie di uscite alternative, ad eccezione di quelli di piccole dimensioni o dei locali a rischio di incendio medio o basso**

b) **ciascuna via di uscita deve essere indipendente dalle altre e distribuita in modo da consentire un esodo ordinato**

c) lunghezza massima del percorso:

15 – 30 mt	Tempo max di evacuazione **1 min.**	**aree a rischio di incendio ELEVATO**
30 – 45 mt	Tempo max di evacuazione **3 min.**	**aree a rischio di incendio MEDIO**
45 – 60 mt	Tempo max di evacuazione **5 min.**	**aree a rischio di incendio BASSO**

Qualora non possano essere evitati <u>percorsi di uscita in un'unica direzione</u>, la distanza da percorrere fino ad una uscita di piano o fino al punto dove inizia la disponibilità di due o più vie di uscita, non dovrebbe eccedere in generale i valori sottoriportati:

6 – 15 mt	Tempo max di percorrenza **30 sec.**	**aree a rischio di incendio ELEVATO**
9 – 30 mt	**Tempo max di percorrenza 1 min.**	**aree a rischio di incendio MEDIO**
12 – 45 mt	**Tempo max di percorrenza 3 min.**	**aree a rischio di incendio BASSO**

E’ da ritenersi sufficiente disporre di una sola uscita di piano.

Eccezioni a tale principio sussistono quando:

a) **l'affollamento del piano è superiore a 50 persone**;
b) **nell'area interessata sussistono pericoli di esplosione o specifici rischi di incendio e pertanto**, indipendentemente dalle dimensioni dell'area o dall'affollamento, occorre disporre di almeno due uscite;
c) **la lunghezza del percorso di uscita, in un unica direzione, per raggiungere l'uscita di piano, in relazione al rischio di incendio, supera i valori stabiliti al punto 3.3 lettera e).**

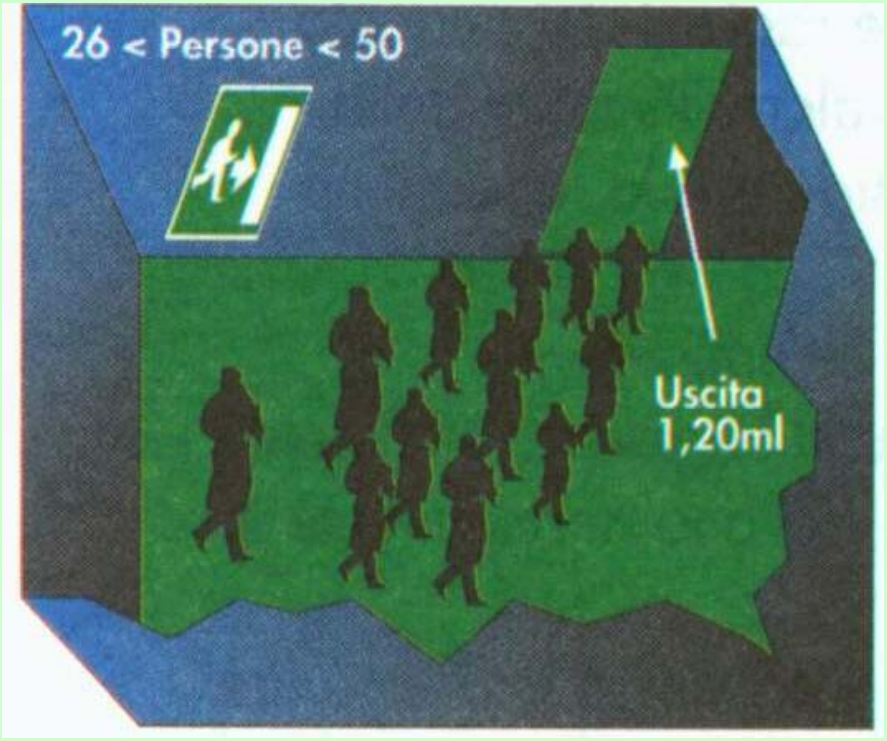
Calcolo del numero delle uscite di sicurezza

A = affollamento **0.60 = “modulo uno”**

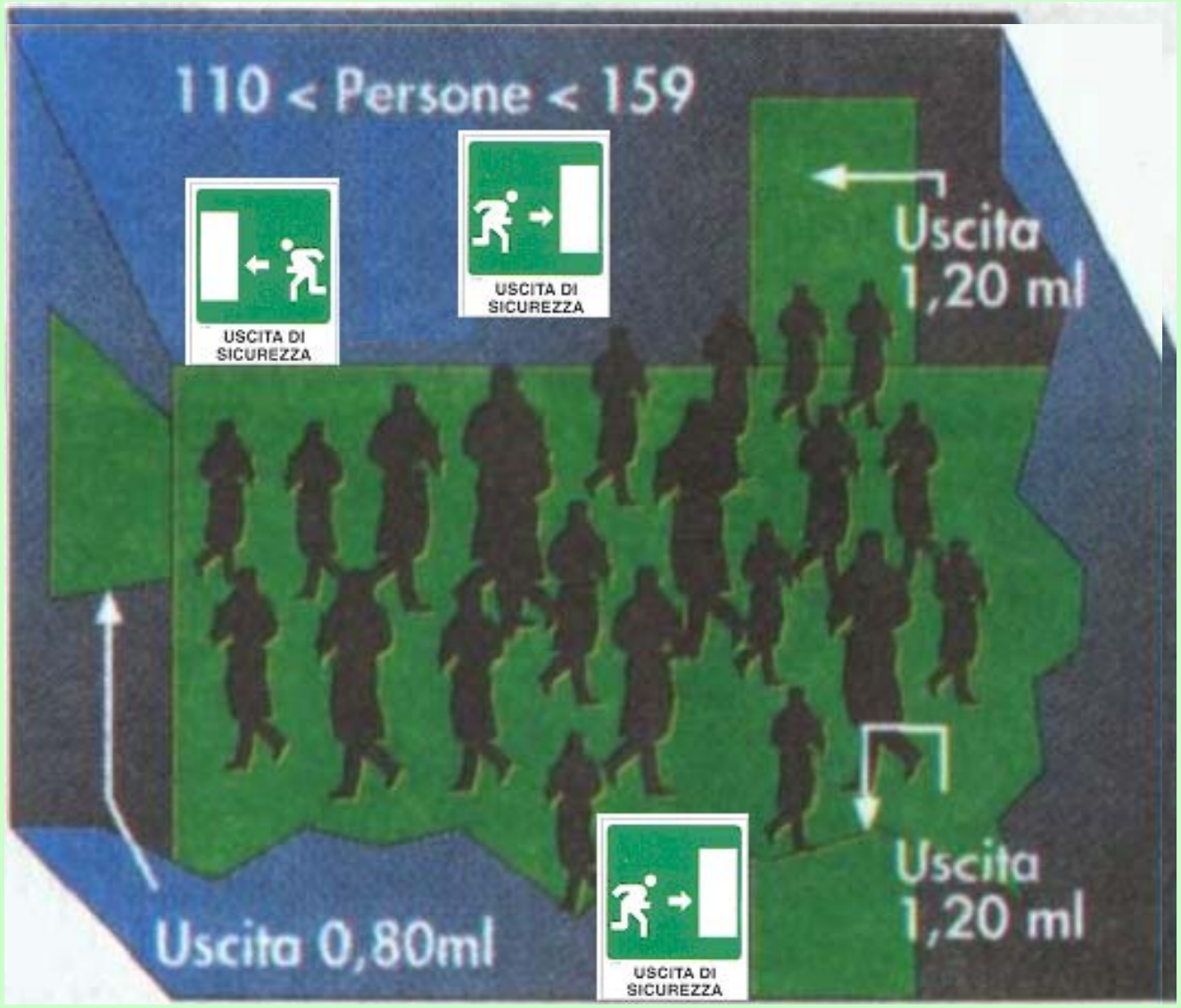
$$L = A * 0{,}60 / 50$$

50 = n° di persone max. che possono passare attraverso il “modulo uno”

L = larghezza minima
(mai inferiore a 80 – 90 cm)



Calcolo del numero delle uscite di sicurezza



NUMERO E LARGHEZZA DELLE SCALE

calcolo della larghezza delle scale

(a) SE LE SCALE SERVONO UN SOLO PIANO LA LORO LARGHEZZA NON DEVE ESSERE INFERIORE A QUELLA DELLE USCITE DI PIANO

(b) SE LE SCALE SERVONO PIÙ PIANI LA LARGHEZZA COMPLESSIVA È CALCOLATA IN RELAZIONE ALL'AFFOLLAMENTO PREVISTO IN DUE PIANI CONTIGUI CON RIFERIMENTO A QUELLI CON MAGGIOR AFFOLLAMENTO

$$L = B * 0{,}60 / 50$$

B = affollamento previsto in due piani contigui

Esempio

- **edificio con 5 piani fuori terra**

- **affollamento 1° piano = 60 pp.**
- **affollamento 2° piano = 70 pp.**
- **affollamento 3° piano = 70 pp.**
- **affollamento 4° piano = 80 pp.**
- **affollamento 5° piano = 90 pp.**

- **massimo affollamento su due piani contigui = 170 pp.**

- Larghezza complessiva delle scale = (170/50) x 0,60 = 2,40 m

- numero delle scale = 2 aventi largh. 120 cm

Se le suddette misure non possono essere rispettate
per motivi architettonici o urbanistici,
il rischio per le persone presenti,
per quanto attiene l'evacuazione del luogo di lavoro,
può essere limitato mediante l'adozione di uno o più dei seguenti accorgimenti, da considerarsi alternativi ai criteri esposti:

a) **risistemazione del luogo di lavoro e/o della attività**, così che le persone lavorino il più vicino possibile alle uscite di piano ed i pericoli non possano interdire il sicuro utilizzo delle vie di uscita

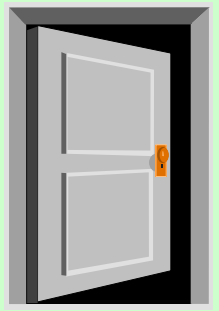
b) **riduzione del percorso totale delle vie di uscita**;

c) **realizzazione di ulteriori uscite di piano**;

d) realizzazione di percorsi protetti addizionali o estensione dei percorsi protetti esistenti;

e) installazione di un sistema automatico di rivelazione ed allarme incendio per ridurre i tempi di evacuazione.

PORTE INSTALLATE LUNGO LE VIE DI USCITA



- **L’apertura nel verso dell’esodo non è richiesta quando possa determinare pericoli per passaggio di mezzi o per altre cause, fatta salva l’adozione di accorgimenti atti a garantire sicurezza equivalente**

- **L’apertura nel verso dell’esodo è obbligatoria quando:**

a) **affollamento superiore a 50 persone**
b) **porta situata al piede di una scala**
c) **luogo di lavoro a rischio di incendio elevato**

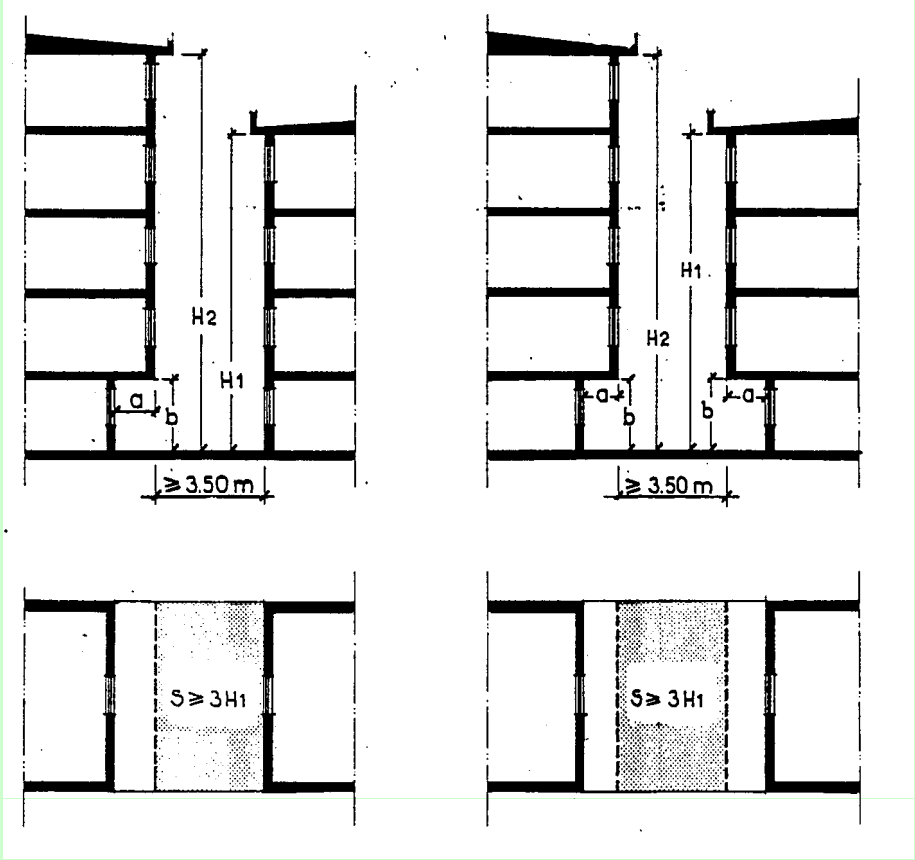
SPAZIO SCOPERTO

Spazio scoperto:
spazio a cielo libero o superiormente grigliato avente, (anche se delimitato su tutti i lati):

superficie minima in pianta $S \geq 3H_1$

in ogni caso la distanza fra le strutture verticali che delimitano lo spazio scoperto deve essere non inferiore a 3,50 m.

H_1 altezza in metri della parete più bassa che lo delimita.

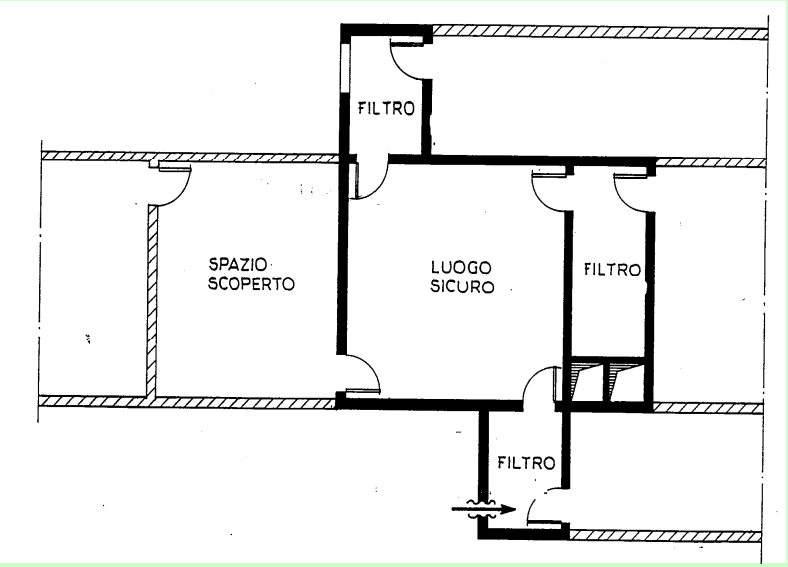


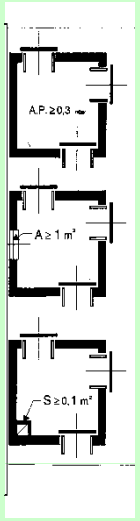
LUOGO SICURO

Luogo sicuro:

spazio scoperto, ovvero compartimento antincendio, separato da altri compartimenti mediante spazio scoperto o filtri a prova di fumo, aventi caratteristiche idonee a:

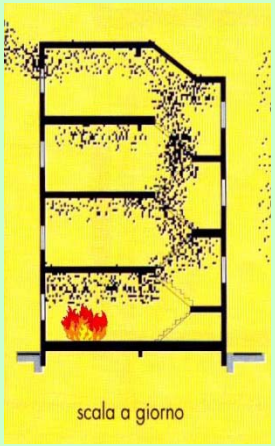
- ricevere e contenere un predeterminato numero di persone (luogo sicuro statico),
- o consentirne il movimento ordinato (luogo sicuro dinamico)



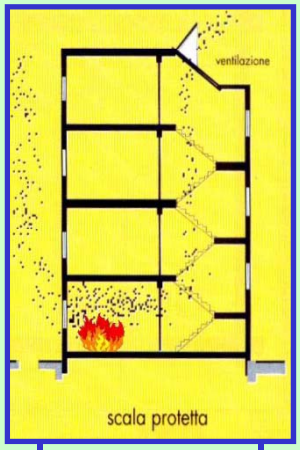


Filtri a prova di fumo

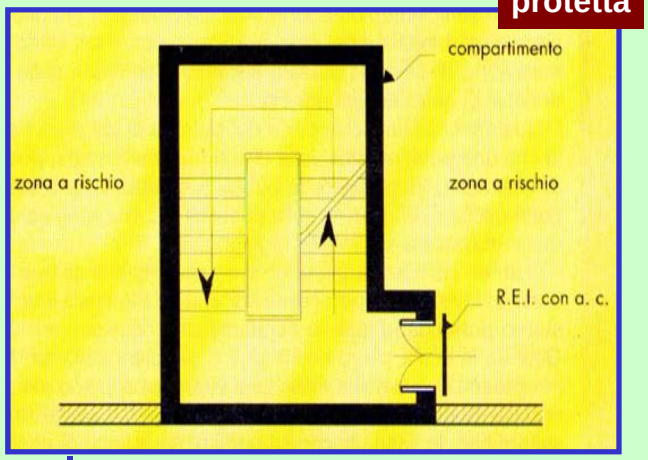
PROTEZIONE DELLE SCALE



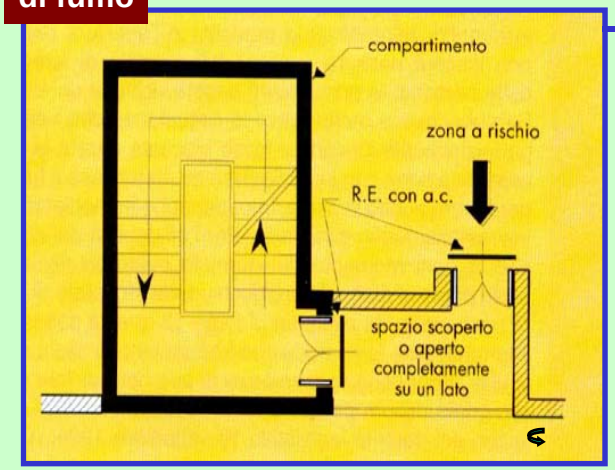
Nel caso di scale a giorno la percorribilità della scala è compromessa sin dai primi momenti dell'incendio



Scala protetta

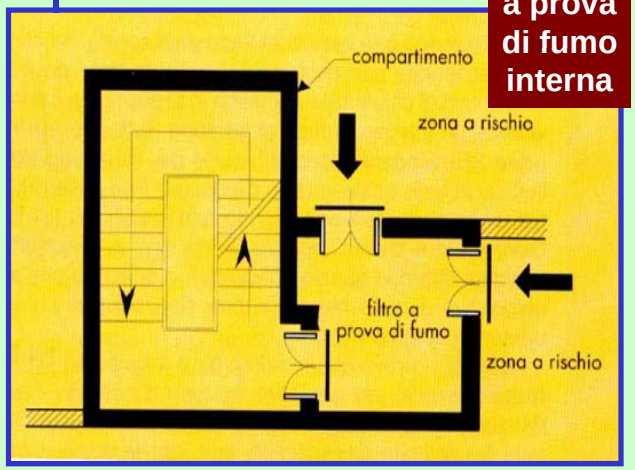


Scala a prova di fumo



Al fine di garantire l'esodo delle persone dai piani superiori o interrati le scale devono essere realizzate con determinate caratteristiche

Scala a prova di fumo interna



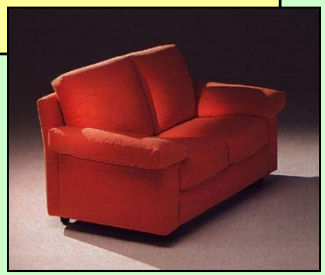
REAZIONE AL FUOCO DEI MATERIALI

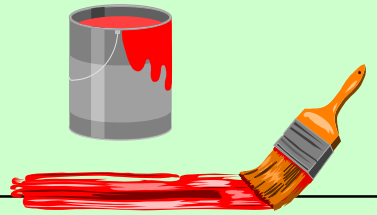
La reazione al fuoco esprime il grado di partecipazione di un materiale combustibile al fuoco cui è sottoposto nelle sue effettive condizioni di messa in opera.

In relazione alle specifiche prove ai materiali per l'edilizia (rivestimenti, controsoffitti, etc.) e a quelli di arredamento (tessuti, tendaggi, mobili imbottiti) viene assegnata una classe :

- **Classe 0** (materiali incombustibili)
- **Classe 1, 2, 3, 4, 5** all'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 d'incendio l'uso di materiali aventi una determinata classe di reazione al fuoco.

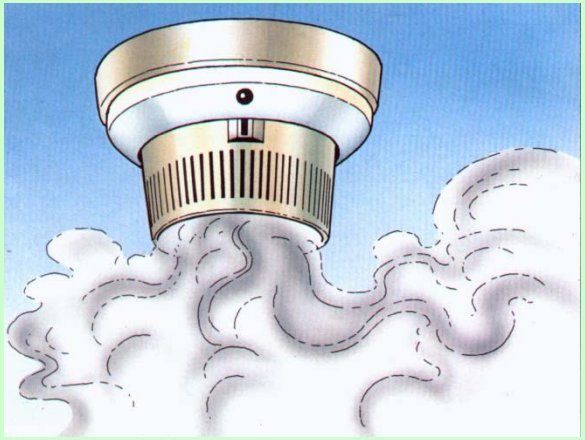




La reazione al fuoco di un materiale può essere migliorata mediante specifico trattamento di ignifugazione, da realizzarsi con apposite vernici o altri rivestimenti, che ne ritarda le condizioni favorevoli all'innesco dell'incendio, riducendo inoltre la velocità di propagazione della fiamma e i fenomeni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

ALLEGATO IV

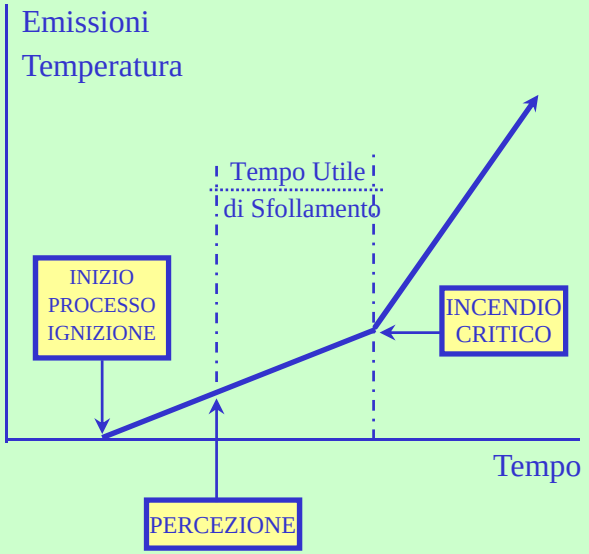
MISURE PER LA RIVELAZIONE E L'ALLARME IN CASO D'INCENDIO



IMPIANTI DI RIVELAZIONE D'INCENDIO

Sono finalizzati alla tempestiva segnalazione di un processo di combustione col duplice scopo di:

- allarmare le persone
- azionare sistemi automatici di protezione



L'impianto è costituito, essenzialmente, da:

- elementi sensori (rivelatori) → FUMO - CALORE - FIAMMA
- centrale di controllo (sempre presidiata)
- alimentazione elettrica di sicurezza

Tipologie

- rilevatori di fumo a camera di ionizzazione (statici)
- rilevatori di calore a lamina metallica (statici, velocimetrici
- rilevatori di calore a mercurio (differenziali)
- rilevatori di fiamma

IMPIANTI DI RIVELAZIONE D'INCENDIO

Sono finalizzati alla tempestiva segnalazione di un processo di combustione col duplice scopo di:

- **allarmare le persone**
- **azionare sistemi automatici di protezione**

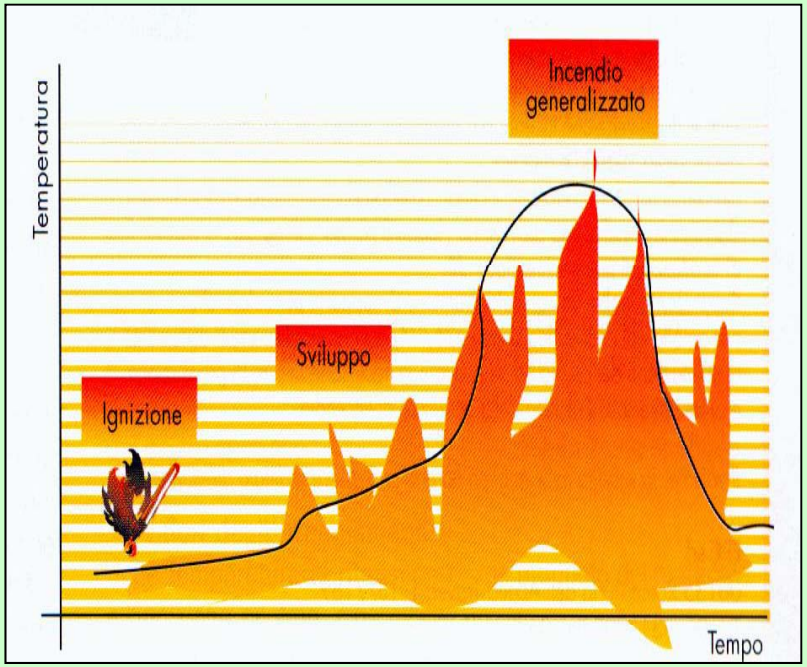
Può essere utile ricordare i quattro stadi di un incendio

1 **Stadio di incipienza** emanazione di invisibili gas di combustione;

2 **Stadio senza comparizione di fiamma_** i prodotti della combustione appaiono visibili sotto forma di fumo;

3 **Stadio di fiamma** ove esiste realmente, calore in aumento;

4 **Stadio di calore** calore molto elevato, incontrollato.

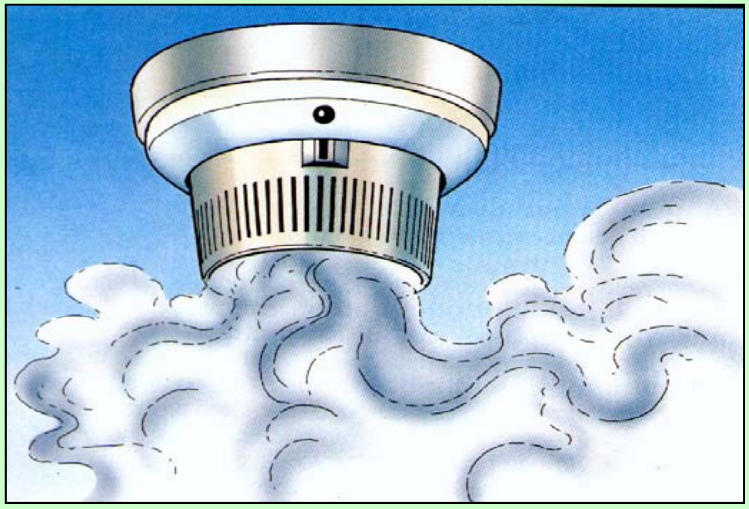


Tali dispositivi di segnalazione sfruttano per la rivelazione di un incendio:

Prodotti dalla combustione	→ Rivelatori di fumo
Luminosità della fiamma	→ Rivelatori Ottici
Aumento della temperatura	→ Rivelatori Termici

L'impianto è costituito da:

1. **Elemento sensore** (rivelatori);
2. **Centrale di controllo** (presidiata o teleallarme);
3. **Elemento motore** (alimentazione elettrica di sicurezza.



I criteri di scelta e **di installazione** sono in funzione della :

- **Natura del rischio d'incendio** → Attività svolta
- **Utilizzazione del locale** → Persone e Materiali
- **Presenza di superfici vetrate,….**

Il posizionamento :

- **Parte alta del locale.** Avvistamento dell'incendio e sua sensibilizzazione.

Il numero dei rivelatori :

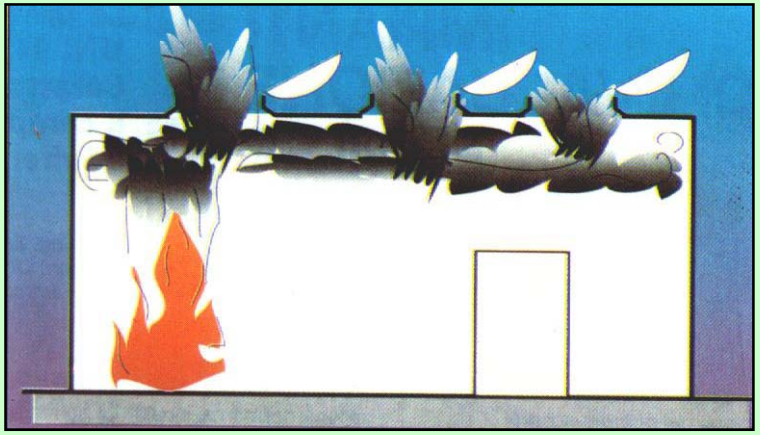
- **Superficie, altezze, pendenze copertura, ...**
  Criteri che tengono conto delle caratteristiche dei locali da proteggere.

EVACUATORI DI FUMO E CALORE (EFC)

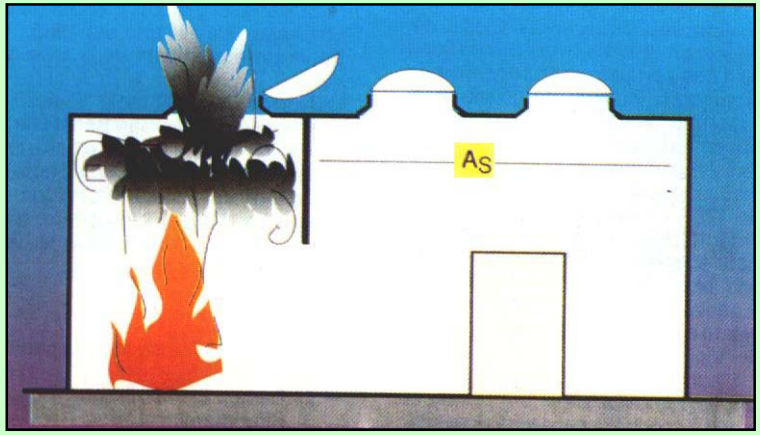
EFC - è un metodo attivo di controllo ai fini della sicurezza, contro il pericolo dei fumi, consentono di scaricare fumo e gas caldi accumulatisi nel locale.

Un impianto di EFC per essere efficace deve intervenire nei primi minuti.

EFC : funzionamento



EFC : azione combinata con setto



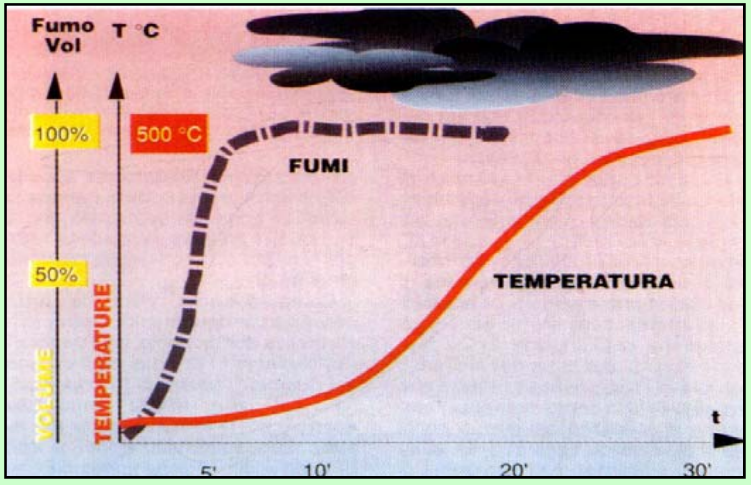
Le problematiche in sede di progettazione di un'impianto EFC:

- **Dimensionamento delle aperture**
- **La forma delle aperture**
- **Meccanismo di apertura**

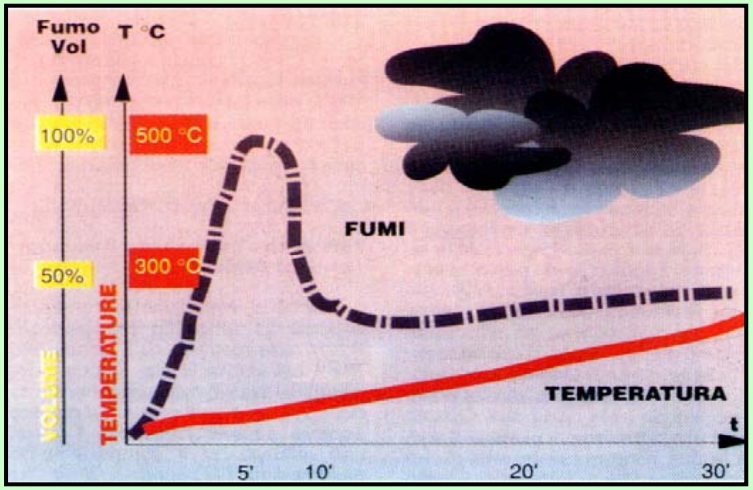
→ L'impianto deve essere verificato con idonee prove sia prima che dopo la messa in opera e deve essere in grado di funzionare anche in condizione di mancanza di energia ordinaria.

Andamenti Fumi - Temperatura

Senza intervento EFC



Con intervento EFC



SISTEMI MANUALI DI ALLARME

Sono costituiti da:

- una serie di punti di chiamata, disposti lungo le vie di esodo o vicino alle uscite
  a distanza reciproca non superiore ai 60 metri, facilmente individuabili;
- una rete di alimentazione elettrica indipendente (batterie) e protetta dai rischi di incendio;
- una centralina, sempre presidiata, alla quale viene inviato il segnale di allarme.

ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

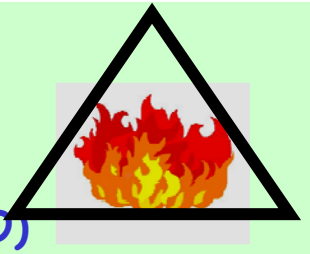
Impianto di illuminazione, attivato automaticamente in caso di mancata erogazione di energia elettrica, in grado di illuminare i corridoi, le vie di esodo e le indicazioni delle uscite verso luoghi sicuri.

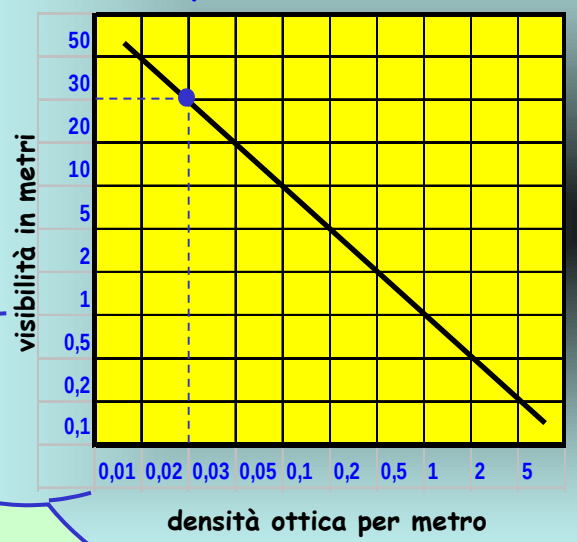
Tipi di alimentazione

- Batterie con autonomia da 1 a 3 ore (tempi di intervento < di 5 sec.)
- Gruppo Elettrogeno (tempi di intervento < 15 sec)

VISIBILITA' NEGLI AMBIENTI INTERESSATI DA UN INCENDIO

(AI FINI DELLA INDIVIDUAZIONE DELLE VIE DI ESODO)



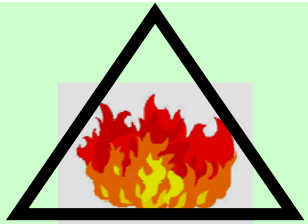


DENSITÀ OTTICA: corrispettivo del logaritmo decimale dell'opacità (*con opacità =10 si ha densità ottica =1*)

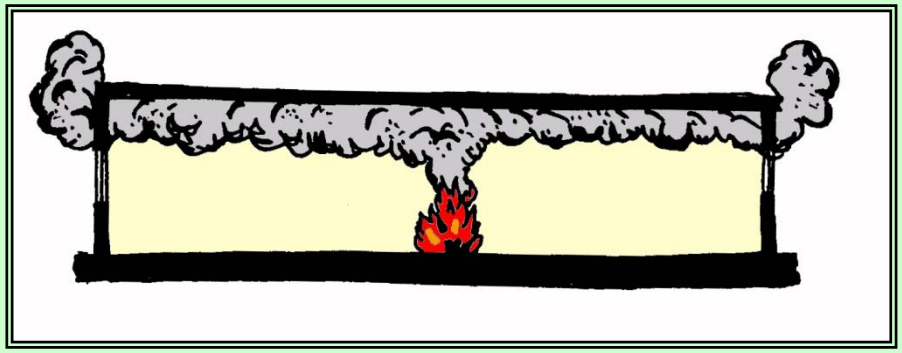
- con **Dens. Ott. =1** si ha **visibilità fino ad 1 m.**
- con **Dens. Ott. =5** si raggiunge la soglia di **visibilità a 20 cm.**
- con **Dens. Ott. = 0.2** si ha **visibilità fino a 5 m.**
- con **Dens. Ott. =0.033** si ha **visibilità fino a 30 m.** (max. percorso di esodo ai fini antincendi)

In un ambiente interessato da un'incendio scarsamente aerato e normalmente arredato, l'opacità dovuta ai fumi aumenta in tempi brevissimi rendendo impossibile la individuazione dei percorsi di esodo e delle uscite di sicurezza.

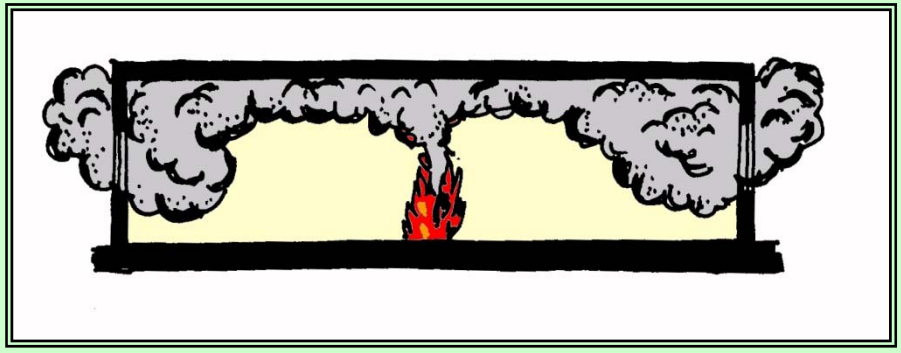
Cosa fare ?



VISIBILITA' NEGLI AMBIENTI ….



Efflusso del fumo dalle estremità del corridoio



Miscelazione, causata dall'azione del vento,
del fumo con la corrente dell'aria di richiamo

- Favorire l'allontanamento dei fumi con areazioni poste quanto più possibile in alto.
- Le luci di emergenza e le segnalazioni di sicurezza devono essere poste in zone non influenzabili da sacche di fumo e comunque non oltre i due metri dal pavimento.
- Le porte di immissione in luoghi sicuri dinamici devono essere dotate di dispositivi di autochiusura, le porte normali devono essere richiuse dopo la fruizione per evitare la propagazione dei fumi in altri ambienti.
- Nei corridoi e nelle scale di esodo devono sempre essere previsti serramenti di areazione posti in sommità per il deflusso dei fumi.
- La scelta degli arredi deve orientarsi verso materiali che generano pochi fumi neri (plastici, espansi, melanimici, poliesteri, ecc.).

ALLEGATO V

ATTREZZATURE ED IMPIANTI DI ESTINZIONE INCENDI

Estintori naspi idranti

ESTINTORI

portatile

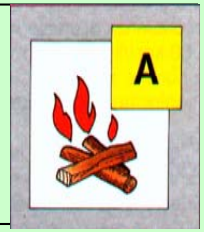
carrellato

Naspo UNI 25

Idrante UNI 45

Idrante UNI 70

CLASSIFICAZIONE DEGLI INCENDI

Classi di incendio	estinguente	presidio antincendio
materiali solidi che formano braci (legna – carta – tessuti – gomma – plastica) 	Acqua Schiuma Polvere	Estintori Naspi Idranti Impianti automatici a: acqua – schiuma - polvere
liquidi infiammabili (petrolio e derivati – vernici– oli - grassi)	Schiuma Polvere CO_2	Estintori a polvere Estintori a CO_2 Idranti con lance a getto variabile Impianti automatici a: schiuma
Gas infiammabili (g.p.l. – metano – acetilene)	L'intervento fondamentale per tali incendi è intercettare il flusso di gas e bloccarne la sua fuoriuscita	
CLASSE D **Metalli combustibili** (sodio – potassio alluminio - magnesio)	**Polveri speciali**	Estintori a polvere Impianti automatici a: polvere
	Polvere dielettrica CO_2	Estintori a CO_2 Estintori a polvere Impianti automatici a: CO_2 polvere

ESTINTORI PORTATILI E CARRELLATI

Occorre avere almeno un estintore portatile per piano;

La distanza da percorrere per utilizzare un estintore non deve superare i 30 mt.

La capacità estinguente ed il numero totale di estintori portatili da posizionare nel luogo i lavoro deve ricavarsi dalla seguente tabella:

	superficie protetta da un estintore		
Capacità estinguente	rischio basso	rischio medio	rischio elevato
13 A – 89 B	100 mq	-	-
21 A – 113 B	150 mq	100 mq	-
34 A – 144 B	200 mq	150 mq	100 mq
55 A – 233 B	250 mq	200 mq	200 mq

UBICAZIONE DELLE ATTREZZATURE DI SPEGNIMENTO

Gli estintori portatili devono essere:

ubicati preferibilmente lungo le vie d'esodo ed in prossimità delle vie di uscita e fissati a muro

Gli idranti ed i naspi devono essere ubicati in punti visibili ed accessibili lungo le vie di uscita

Idranti e naspi devono essere distribuiti in modo che ogni punto della zona da proteggere sia raggiungibile almeno con il getto di una lancia

(25 mt. per gli idranti – 15 mt. per i naspi)

Estintori, naspi ed idranti devono essere evidenziati da apposita segnaletica conforme al D.Lgs. 493/96

Determinazione del numero di estintori

in attività civili

attività	numero minimo	potenzialità
Autorimesse	1 e. ogni 5 autovetture fino a 20 1 e. ogni 10 autovetture oltre le prime 20	21A 89B C
Centrali termiche Cucine a gas > 35 kw	1 e. per locale	21A 89B C
Scuole Alberghi Locali Pubbl. Spett.	1 e. ogni 200 mq minimo di due e. per piano (L.P.S.)	13A 89B C
Ospedali Case di riposo	1 e. ogni 100 mq minimo di due estintori per piano	34A 144B C

determinazione delle caratteristiche idrauliche della rete idranti

attività civili

Autorimesse

1 idrante ogni 50 autovetture fino al 1° interrato
1 idrante ogni 30 autovetture dal 2° interrato in poi

p = 2 atm

q = 120 lt/min

al 50 % degli idranti

Edifici civili con altezza > 24 mt.
Scuole con oltre 100 persone presenti
Alberghi con oltre 100 posti letto

Q_{tot} = 360 lt/min per funzionamento contemporaneo di almeno due colonne montanti

p = 2 atm

q = 120 lt/min

ai 3 idranti più sfavorevoli per almeno 60 min

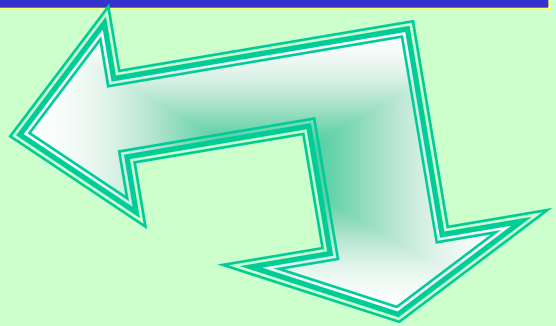
determinazione delle caratteristiche idrauliche della rete idranti

attività industriali ed artigianali

Norma UNI-VF 10779

oppure

Valutazione rischio di incendio



Individuazione dei pericoli di incendio:

- destinazione d'uso;
- sostanze pericolose e loro modalità di stoccaggio;
- carico di incendio nei vari compartimenti;
- impianti di processo e tipologia di lavorazioni;
- macchine, apparecchiature ed attrezzi utilizzati;

Descrizione delle condizioni ambientali

- accessibilità mezzi VV.F.;
- caratteristiche degli edifici
  (tipologia edilizia, superfici, altezza, piani interrati, compartimentazione, isolamento);
- aerazione;
- affollamento degli ambienti e vie di esodo

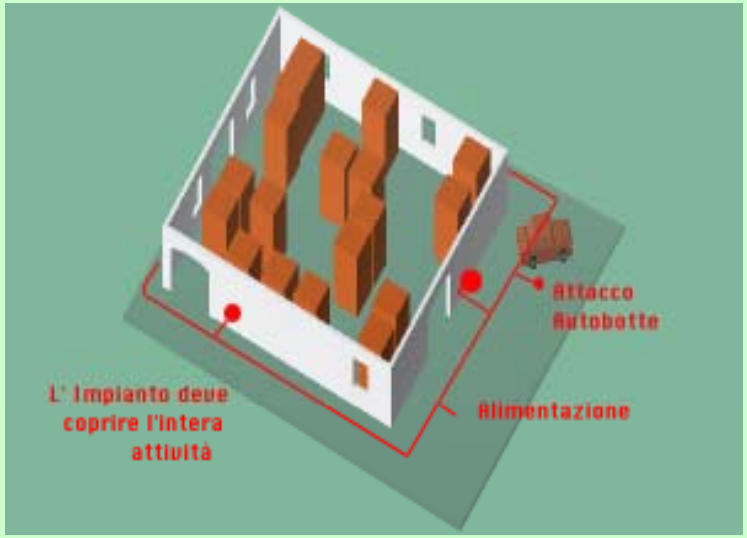
IMPIANTI DI SPEGNIMENTO MANUALI E AUTOMATICI

- **riducono la probabilità di rapido sviluppo dell'incendio**
- **possono ridurre la valutazione del rischio globale**
- **possono essere installati a protezione di aree a rischio di incendio elevato**
  (per esempio per ridurre il carico d'incendio)
- **il loro impiego non deve comportare ritardi per le procedure di allarme e di evacuazione**
- **il loro impiego non deve escludere la chiamata dei VV.F.**

RETE IDRICA ANTINCENDIO

Impianto idrico, ad uso esclusivo antincendio, costituito:

- da una fonte adeguata di alimentazione (acquedotto o vasca di accumulo);
- da una rete di tubazioni metalliche di adduzione;
- da speciali prese (bocche antincendio) di diametro 45 o 70 mm disposte
  rispettivamente all'interno o all'esterno dell'area da proteggere;
- da tubazioni flessibili impermeabili (nylon gommato della lunghezza di
  circa 20 m) collegate a lancie erogatrici (getto pieno o frazionato).



Caratteristiche Idrauliche:

Tipo Idrante	Portata (lt/min)	Pressione (atm)	Gittata (m)
Naspi	50	1,5	5
UNI45	120	2	9
UNI70	400	4	15

La disposizione delle bocche deve essere tale da garantire la copertura dell'intera area (raggio di azione pari alla lunghezza della tubazione + gittata)

IMPIANTI DI SPEGNIMENTO AUTOMATICI

Impianti in cui l'erogazione delle sostanze estinguenti (acqua, schiuma, CO_2, etc.) avviene attraverso dei dispositivi automatici e/o manuali come:

- impianti elettronici di rilevazione incendi
- testine termosensibili

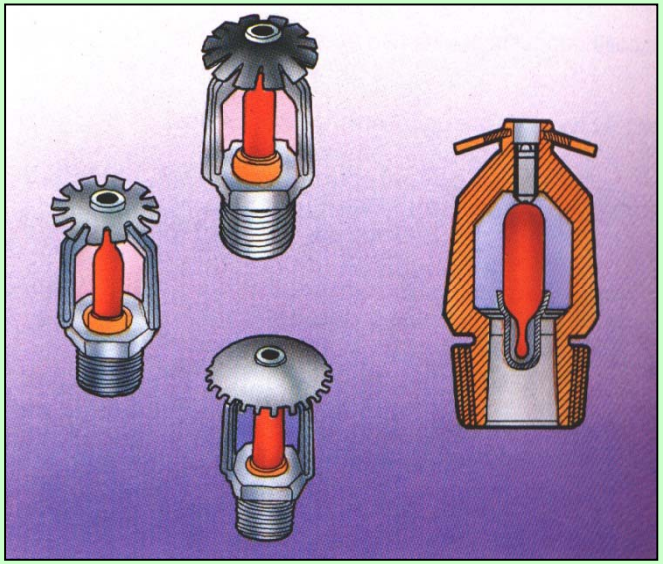
Vengono utilizzati a protezione di locali ad elevato rischio d'incendio (per ubicazione e c *carico d'incendio*) come Autorimesse, Depositi, etc.

Possono classificarsi in base alle sostanze utilizzate per l'azione estinguente:

- **IMPIANTI AD ACQUA SPRINKLER**
- **IMPIANTI A SCHIUMA**
- **IMPIANTI AD ANIDRIDE CARBONICA**
- **IMPIANTI AD HALON**
- **IMPIANTI A POLVERE**

IMPIANTI SPRINKLER

- **AD UMIDO:** tutto l'impianto è permanentemente riempito di acqua in pressione: è il sistema più rapido
- **A SECCO:** la parte d'impianto non protetta, o sviluppantesi in ambienti soggetti a gelo, è riempita di aria in pressione: al momento dell'intervento una valvola provvede al riempimento delle colonne con 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 sprinklers aperti alimentati da valvole ad apertura rapida in grado di fornire rapidamente grosse portate



L'erogazione di acqua può essere comandata da un impianto di rilevazione incendi, oppure essere provocata direttamente dalla apertura delle teste erogatrici, ossia 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 d'acqua.

ALLEGATO VI

CONTROLLI E MANUTENZIONI SULLE MISURE DI PROTEZIONE ANTINCENDIO

È OBBLIGATORIO EFFETTUARE

la sorveglianza, i controlli periodici e mantenere in efficienza:

- ***le vie di uscita***
- ***le attrezzature antincendi***
- ***gli impianti di rivelazione ed allarme in caso d'incendio***

Tipo di controllo	cosa fare	Chi effettua il controllo
SORVEGLIANZA	Controllo visivo atto a verificare che le attrezzature e gli impianti antincendio siano nelle normali condizioni operative, siano facilmente accessibili e non presentino danni visibili	Squadra antincendio aziendale
CONTROLLO PERIODICO	Operazioni da effettuarsi con frequenza almeno semestrale per verificare la completa e corretta funzionalità delle attrezzature e degli impianti	Personale qualificato
MANUTENZIONE ORDINARIA	Operazione o intervento finalizzato a mantenere in efficienza le attrezzature e gli impianti realizzata in loco con strumenti ed attrezzi di uso corrente	Personale interno addetto alla manutenzione e/o squadra antincendio
MANUTENZIONE STRAORDINARIA	Operazione o intervento finalizzato a mantenere in efficienza le attrezzature e gli impianti realizzata in loco o all'esterno con strumenti ed attrezzi particolari o che comporti sostituzioni di parti funzionali o completa revisione	Personale qualificato

VIE D'ESODO

CONTROLLI

Punti da controllare	Tipo di controllo	Quando controllare	Cosa controllare
Passaggi – corridoi - scale	sorveglianza	ogni giorno	La presenza di ostruzioni o pericoli per l'esodo
Apertura vie di uscita	sorveglianza	ogni settimana	Che si aprano facilmente Che siano sempre libere da ostruzioni
Porte REI con dispositivi di autochiusura	controllo periodico	mensilmente	Che chiudano regolarmente Che l'autochiusura sia efficace
Porte REI con dispositivi di chiusura automatica	controllo periodico	ogni sei mesi	Che chiudano regolarmente Che i dispositivi automatici siano efficienti
Segnaletica	controllo periodico	ogni sei mesi	Che sia sempre visibile