



SAI Libera Professione Polizza N° X0112184409  
Legal Service Omnia Polizza N° 078290000164

## studio tecnico **PE**

Progettazione Elettrica  
Sicurezza Globale - Prevenzione Incendi  
Consulenze - Verifiche - Perizie

CTU Tribunale Torino

dott. BARILE p.i. Nicola

Via F.lli Fiore 22 -10040 LEINI' (TO) -

Cell. 388.9449871 - tel. / fax PC 011.9988806 - fax internet 02.700516365

E-mail Studio Tecnico: [studio.nicola.barile@gmail.com](mailto:studio.nicola.barile@gmail.com) PEC [nicola.barile@pec.eppi.it](mailto:nicola.barile@pec.eppi.it)

Collegio P.I. N° 3429 - P.I. 07887180011

Abilitazione Prevenzione Incendi Codice TO 03429P00317 (Elenco M.I. - L. 07.12.1984 n. 818)

Abilitazione Sicurezza Cantieri (DLgs 81/08 ex DLgs 494/96)

Albo Verificatori Impianti 46/90 CCIAA Torino (DM 06.04.2000)

Abilitazione Sicurezza RSPP (DLgs 81/08 ex DLgs 626/94) Moduli ABC Ateco 3-4-5-6-7-8-9

Albo Certificatori Energetici Regione Piemonte n° 205387

Mediatore Professionista (D.M. 180/2010)

**Asseveratore di Sistemi di Gestione della Sicurezza [INAIL - OHSAS 18001] (Art.51 DLgs 81/08)**

**Qualifica di Formatore secondo il D.I. 06.03.2013**

**Membro Consultivo dell'Osservatorio Regionale per la Sicurezza nelle Scuole della Regione Piemonte**

**Membro della Commissione - Conferenza Cittadina delle Autonomie Scolastiche - Commissione Salute Sicurezza e Patrimonio Scolastico del Comune di Torino**



### DIREZIONE DIDATTICA "ANNA FRANK" DI LEINI'

Piazzale Madonnina 1 - 10040 Leini (TO)

Telefono +39 011 9988050 Fax +39 011 9978252

e-mail [toee122007@istruzione.it](mailto:toee122007@istruzione.it) e-mail PEC [toee122007@pec.istruzione.it](mailto:toee122007@pec.istruzione.it)

web: <https://www.afrank.gov.it>

Codice Fiscale 83031680016 Codice Univoco Ufficio UF3F6K



DIREZIONE DIDATTICA STATALE - "A. FRANK"-LEINI'  
Prot. 0001342 del 11/06/2020  
(Entrata)

# Dispense Corso di Formazione per **Addetti Antincendio**

## L'INCENDIO

L'**incendio** è una combustione con presenza di fiamma non controllata.



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

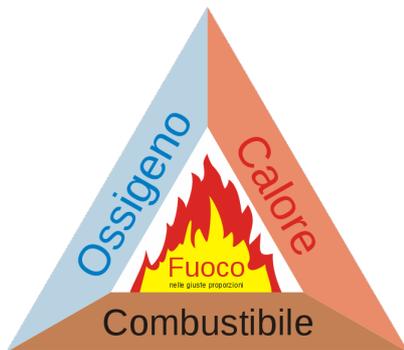
### Cause di incendio

Un incendio può essere provocato da diverse cause sia naturali (autocombustione, fulmini, ecc) che per mano dell'uomo per motivi casuali, leciti o illeciti (fortuito, provocato o doloso).

Alcuni esempi di causa: fiamme libere (p.es. operazioni di saldatura), particelle incandescenti (brace), provenienti da un focolaio preesistente (p.es: braciere), scintille di origine elettrica, scintille di origine elettrostatica, scintille provocate da un urto o sfregamento, contatto con superfici e punti caldi, innalzamento della temperatura dovuto alla compressione dei gas, reazioni chimiche in genere.

Affinché avvenga un incendio è necessario che siano presenti tre elementi fondamentali (le "tre C" o triangolo del fuoco):

- il combustibile: i materiali infiammabili sono classificati in base alla loro reazione al fuoco in 7 classi da 0 (incombustibile) a 6
- il comburente: ruolo svolto usualmente dall'ossigeno
- il calore: è necessaria la presenza di un'adeguata temperatura affinché avvenga l'innescio



Combustibile e comburente devono essere presenti in proporzioni adeguate definite dal campo di infiammabilità. Se non sono presenti uno o più dei tre elementi della combustione, questa non può avvenire e - se l'incendio è già in atto - si determina l'estinzione del fuoco.

## Classificazione degli incendi

### Per classe

- Classe A: fuochi di solidi, detti fuochi secchi.

La combustione può presentarsi in due forme: combustione viva con fiamme o combustione lenta senza fiamme, ma con formazione di braci incandescente. L'agente estinguente raccomandato è l'acqua (agisce sul calore) ma in alternativa si possono usare estintori a polvere polivalente (agisce sulle reazioni di ossidazione) (A-B-C).

- Classe B: fuochi di idrocarburi solidificati o di liquidi infiammabili, detti fuochi grassi.

È controindicato l'uso di acqua a getto pieno ma non a getto frazionato o nebulizzato. Gli altri agenti estinguenti sono la polvere polivalente (A-B-C), la polvere di classe (B-C), il biossido di carbonio (CO<sub>2</sub> che "soffoca" l'incendio abbassando la temperatura) e la schiuma antincendio (elimina il comburente), oppure estintori idrici. L'agente estinguente migliore è la schiuma antincendio (che varia dal tipo di sostanza coinvolta nell'incendio). Oggi esistono altre sostanze che hanno superato, in termini di prestazione, i liquidi schiumogeni.

- Classe C: fuochi di combustibili gassosi.

Questi fuochi sono caratterizzati da una fiamma alta ad alta temperatura, la fiamma non si dovrebbe spegnere ma bisognerebbe raggiungere la valvola a monte e chiuderla per evitare che uno spegnimento continui a rilasciare gas altamente infiammabile nell'ambiente con conseguenze devastanti in ambienti chiusi (esplosione). L'acqua è consigliata solo a getto frazionato o nebulizzato per raffreddare i tubi o le bombole circostanti o coinvolte nell'incendio. Gli altri agenti estinguenti da utilizzare sono le polveri polivalenti (A-B-C), quelle di classe (B-C), mentre l'anidride carbonica, a seguito delle recenti omologazioni, non è più abilitata all'estinzione di questo tipo di incendio.

- Classe D: fuochi di metalli.

Questi fuochi sono particolarmente difficili da estinguere data la loro altissima temperatura e richiedono personale addestrato e agenti estinguenti speciali. Gli agenti estinguenti variano a seconda del tipo di materiale coinvolto nell'incendio ad esempio, nei fuochi coinvolgenti alluminio e magnesio si utilizza la polvere al cloruro di sodio. Tutti gli altri agenti estinguenti sono sconsigliati (compresa l'acqua) dato che possono avvenire reazioni con rilascio di gas tossici o esplosioni.

Un tempo esisteva anche un'ulteriore classe, la "E", riguardante gli incendi di impianti ed attrezzature elettriche sotto tensione (i cui estinguenti specifici sono costituiti da polveri dielettriche e da anidride carbonica), adesso esiste un'apposita etichetta, apposta sull'estintore che identifica se è possibile utilizzarlo su apparecchi in tensione oppure viene riportata la dicitura "utilizzabile su apparecchiature in tensione". I nuovi estintori idrici contengono una speciale formula che, oltre all'acqua, ne consentano l'utilizzo su apparecchiature elettriche fino a 20000 V, anche se commercialmente le omologazioni degli estintori portatili arrivano a 1000 V ad 1 m di distanza.

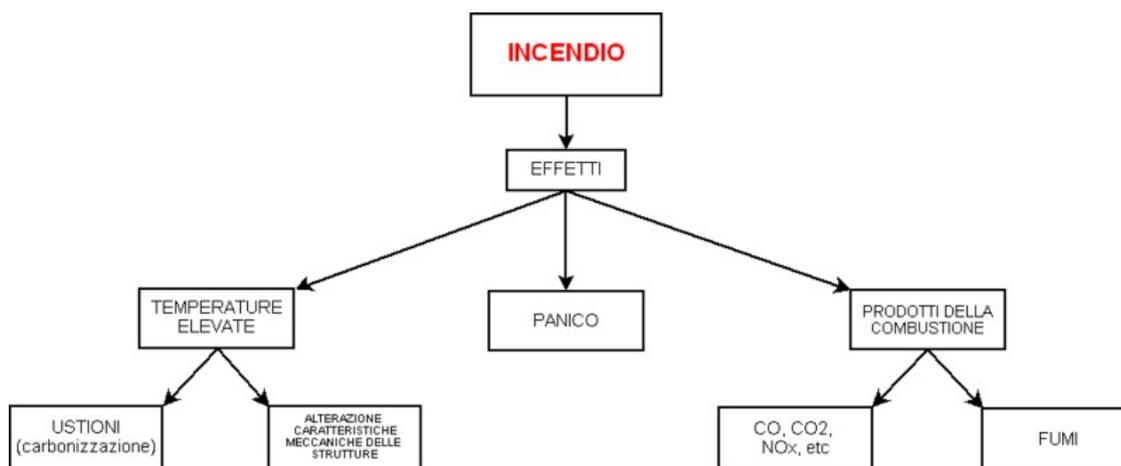
Con l'approvazione della norma EN.2 del 2005 è stata introdotta la nuova classe "F" relativa ai fuochi sviluppati in presenza di oli, grassi animali o vegetali quali mezzi di cottura e più in generale dipendenti dalle apparecchiature di cottura stessa.

## Fasi dell'incendio

- **Ignizione:** fase principale dell'incendio, dove i vapori delle sostanze combustibili, siano esse solide o liquide, iniziano il processo di combustione.
- **Propagazione:** caratterizzato da basse temperatura e scarsa quantità di combustibile coinvolta.
- **Flash Over:** brusco innalzamento della temperatura ed aumento massiccio della quantità di materiale che partecipa alla combustione.
- **Incendio generalizzato:** tutto il materiale presente partecipa alla combustione.
- **Esaurimento:** conclusione della combustione, grazie al termine del/i combustibile/i, che con il comburente sono necessari per il mantenimento dell'incendio.
- **Soffocamento:** conclusione della combustione, grazie al termine del comburente.
- **Raffreddamento:** fase, solitamente, post-conclusiva dell'incendio e che comporta il raffreddamento della zona interessata ed è in concomitanza con il solidificarsi al suolo delle sostanze volatili più "pesanti" dei residui della combustione.

## Effetti dell'incendio

L'incendio provoca effetti di diversa natura. Oltre al panico delle persone eventualmente coinvolte, le temperature elevate possono causare fenomeni di ustione o carbonizzazione oppure seri danni strutturali nel caso di elementi in cemento, acciaio o legno strutturale, con la differenza che di quest'ultimo è scientificamente calcolabile la durata in esercizio e quindi il tempo di fuga ammissibile. Infine molto danno è causato dai gas nocivi. Ad esempio la formazione di CO<sub>2</sub> satura l'ambiente impoverendo la presenza di ossigeno; nel caso di combustioni non "complete" si può formare il monossido di carbonio o in altri casi è possibile la formazione di gas inquinanti NO<sub>x</sub>.



Schema degli effetti di un incendio

## Incendio di progetto

Il D.M. del 14.01.2008, annovera tra le azioni eccezionali a cui può essere sottoposta una struttura anche quelle derivanti da incendi.

A tal fine la normativa fa riferimento ad un **incendio convenzionale di progetto** definito attraverso una **curva di incendio** che rappresenta l'andamento, in funzione del tempo, della temperatura dei gas di combustione nell'intorno della superficie degli elementi strutturali.

La curva di incendio di progetto può essere:

- **naturale**: determinata in base a modelli d'incendio e a parametri fisici che definiscono le variabili di stato del **compartimento antincendio** quest'ultimo definito come la parte della costruzione delimitata da elementi costruttivi resistenti al fuoco
- **nominale**: adottata per la classificazione delle costruzioni e per le verifiche di resistenza al fuoco di tipo convenzionale.

In quest'ultimo caso., nel caso di incendio di materiali combustibili prevalentemente di natura cellulosa, la curva di incendio nominale è la **curva nominale standard** definita come segue:

- $\theta = 20 + 345 \log_{10}(8t + 1)$

dove:

- $\theta$  è la temperatura dei gas caldi in gradi Celsius
- $t$  è il tempo espresso in minuti primi.

Nel caso di incendi di quantità rilevanti di idrocarburi o altre sostanze con equivalente velocità di rilascio termico, la curva di incendio nominale può essere sostituita con la **curva nominale degli idrocarburi** seguente:

- $\theta = 1080(1 - 0,325e^{-0,16t} - 0,675e^{-2,5t}) + 20$

## Resistenza Emissione Isolamento

La **resistenza al fuoco** è la capacità di una costruzione, di una parte di essa o di un elemento costruttivo di mantenere, per un tempo prefissato:

- la stabilità **R**: attitudine a conservare la resistenza meccanica sotto l'azione del fuoco
- la tenuta **E**: attitudine a non lasciar passare né produrre, se sottoposto all'azione del fuoco su un lato, fiamme, vapori o gas caldi sul lato non esposto
- l'isolamento termico **I**: attitudine a ridurre la trasmissione del calore.

Per quanto sopra:

- con il simbolo **REI** (seguito da un numero  $n$ ) si identifica un elemento costruttivo che deve conservare per un tempo determinato  $n$  la resistenza meccanica, la tenuta alle fiamme e ai gas, l'isolamento termico;
- con il simbolo **RE** (seguito da un numero  $n$ ) si identifica un elemento costruttivo che deve conservare per un tempo determinato  $n$  la resistenza meccanica e la tenuta alle fiamme e ai gas
- con il simbolo **R** (seguito da un numero  $n$ ) si identifica un elemento costruttivo che deve conservare per un tempo determinato  $n$  la resistenza meccanica.

Il numero  $n$  indica la **classe di resistenza al fuoco**.

Le classi di resistenza al fuoco sono: 15, 20, 30, 45, 60, 90, 120, 180, 240 e 360, ed esprimono il tempo, in minuti primi, durante il quale la resistenza al fuoco deve essere garantita.

Per la classificazione degli elementi non portanti il criterio **R** è automaticamente soddisfatto qualora siano soddisfatti i criteri **E** e **I**.

Per gli elementi portanti, la **verifica di resistenza al fuoco** viene eseguita controllando che la resistenza meccanica venga mantenuta per il tempo corrispondente alla classe di resistenza al fuoco della struttura con riferimento alla curva nominale d'incendio.

I certificati ottenuti secondo le vecchie normative sono validi 5 anni se ottenuti dopo il 1995 e mantengono la loro valenza solo in Italia.

Attualmente come da DECRETO MINISTERIALE DEL 16 febbraio 2007 i nuovi prodotti devono essere certificati secondo nuove regole che fanno capo alla norma UNI EN 1366

Per **reazione al fuoco** si intende il grado di partecipazione di un materiale combustibile al fuoco al quale è sottoposto.

Dalla definizione si rileva che quando si parla di reazione al fuoco ci si riferisce a tutta la problematica connessa alla maniera in cui i materiali possono mettere in pericolo vite umane in caso di incendio.

Con riferimento alla reazione al fuoco, ai vari materiali sono assegnate le classi da 0 a 5.

Quelli di classe 0 sono incombustibili mentre le classi da 1 a 5 sono riferite ai materiali combustibili.

Il comportamento di un materiale combustibile al fuoco è tanto migliore quanto più bassa è la classe (la 1 è la migliore e la 5 è la peggiore).

Al laterizio, che può ritenersi incombustibile, è assegnata la classe 0.

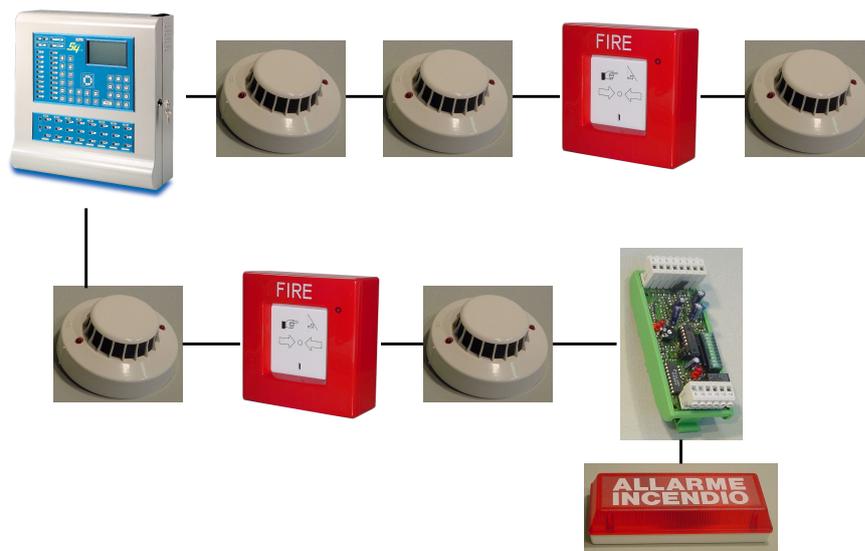
## Parametri caratteristici della reazione al fuoco

La reazione al fuoco di un materiale è un fenomeno molto complesso che dipende da vari parametri, i principali dei quali sono i seguenti:

- **infiammabilità:** intesa come capacità di un materiale di entrare e permanere in stato di combustione, con emissione di fiamme e/o durante l'esposizione ad una sorgente di calore
- **velocità di propagazione delle fiamme:** intesa come la velocità con la quale il fronte di fiamma si propaga in un materiale
- **gocciolamento:** inteso come la capacità di un materiale di emettere gocce di materiale fuso dopo e/o durante l'esposizione a una sorgente di calore
- **sviluppo di calore nell'unità di tempo:** inteso come la quantità di calore emessa nell'unità di tempo da un materiale in stato di combustione
- **produzione di fumo:** intesa come la capacità di un materiale di emettere un insieme visibile di particelle solide e/o liquide in sospensione nell'aria risultanti da una combustione incompleta in condizioni definite
- **produzione di sostanze nocive:** intesa come capacità di un materiale di emettere gas e/o vapori in condizioni definite di combustione

## Impianti di rivelazione incendi

Per **Impianto di rivelazione incendi** si intende un insieme di apparecchiature in grado di rilevare e segnalare la presenza di un incendio all'interno di un edificio o altra infrastruttura. Un impianto di rivelazione incendi è tipicamente costituito da apparecchiature elettroniche che rilevano la presenza di un incendio in base a fenomeni fisici connessi allo sviluppo dell'incendio stesso.



Gli impianti di rivelazione incendi trovano largo impiego in ambienti industriali, complessi alberghieri, centri commerciali, strutture sanitarie, enti pubblici etc.

La progettazione degli impianti di rivelazione incendi è regolamentata dalla norma UNI-9795 che ha stabilito criteri standard relativamente al posizionamento dei sensori e dei dispositivi di segnalazione. Gli impianti di rivelazione incendi unitamente ad altri accorgimenti quali ad esempio l'impiego di materiali ignifughi ecc, rivestono fondamentale importanza per l'ottenimento dell'abitabilità delle varie strutture. I vigili del fuoco danno sempre maggiore importanza al loro impiego anche in Italia.

In più di un paese europeo gli impianti di rivelazione incendi sono obbligatori e posseggono interfacce standard, comuni a tutti gli impianti, specificamente pensate per l'intervento del vigili del fuoco in caso di segnalazione di allarme.

Gli impianti di rivelazione incendi sono inoltre richiesti dalle compagnie assicurative che in loro presenza concedono condizioni più vantaggiose. Alcune compagnie assicurative, a tutela del loro rischio, impongono delle caratteristiche specifiche a cui gli impianti devono sottostare, sia in termini di progettazione sia in termini di manutenzione. A fronte di tali standard la compagnia assicura il risarcimento integrale dell'eventuale danno causato dall'incendio.

## Centrale di rivelazione



La centrale di rivelazione rappresenta l'unità di controllo dell'impianto di rivelazione incendi. Ad essa sono collegati, tramite apposite linee elettriche, tutti i dispositivi del sistema. La centrale si occupa della gestione dei segnali provenienti dai sensori provvedendo all'attivazione dei dispositivi di segnalazione secondo i piani di intervento programmati. Esistono diversi tipi di centrali che si differenziano tra loro per quantità di sensori collegabili, tipologia di controllo ed identificazione dei sensori. Le centrali di dimensioni più ridotte normalmente consentono il collegamento fino ad un massimo di 100-150 sensori. Le centrali più evolute sono in grado di gestire una comunicazione intelligente con i sensori, consentendo così di individuare univocamente quello che ha generato la segnalazione facilitando così l'esatta individuazione del luogo di provenienza dell'allarme. Questo tipo di funzionamento viene solitamente indicato come "indirizzamento singolo". In alternativa all'indirizzamento singolo si possono trovare centrali ad "indirizzamento collettivo" in cui la capacità di individuare il punto di provenienza dell'allarme è limitata a gruppi di sensori. In questo caso il gruppo di sensori è definito dal percorso effettivo della linea elettrica a cui sono collegati i rivelatori. Le centrali sono inoltre dotate di una doppia fonte di alimentazione in modo da garantire il funzionamento dell'impianto anche in assenza di alimentazione primaria (generalmente rete elettrica pubblica). L'alimentazione secondaria è solitamente realizzata con batterie in tampone.

## Terminali di gestione

I terminali di gestione rappresentano l'interfaccia di comunicazione uomo macchina. Esistono diversi tipi di terminali di gestione ma sostanzialmente si possono distinguere due categorie: terminali alfanumerici e terminali analogici. Nel primo caso l'informazione è rappresentata mediante messaggi variabili che vengono mostrati solitamente su un display a cristalli liquidi: l'operatore può interagire per mezzo di una tastiera alfanumerica. Nel secondo caso invece l'informazione è ricavabile dall'accensione di spie (solitamente led) poste a fianco di apposite etichette precompilate: l'operatore può interagire per mezzo di una serie di pulsanti.

## Rivelatori automatici

I rivelatori automatici sono gli elementi dell'impianto per mezzo dei quali è possibile rilevare la presenza di un incendio. Nella grande maggioranza dei casi si tratta di dispositivi elettronici ed hanno in comune la capacità di comunicare, anche se con modalità diverse, con la centrale di rivelazione incendi. I rivelatori devono essere conformi alle norme europee EN54 che stabiliscono le caratteristiche tecniche e fisiche. I rivelatori devono essere installati alla sommità dei locali da proteggere, nella parte più alta in quanto sia il fumo che le temperature prodotte da un incendio si spostano verso l'alto. Tutti i tipi di rivelatori descritti in seguito hanno dei circuiti elettronici in grado di limitare l'insorgenza di falsi allarmi. Esistono diversi tipi di sensori suddivisibili in base al fenomeno che sono in grado di rilevare.

### Rivelatori di fumo puntiformi

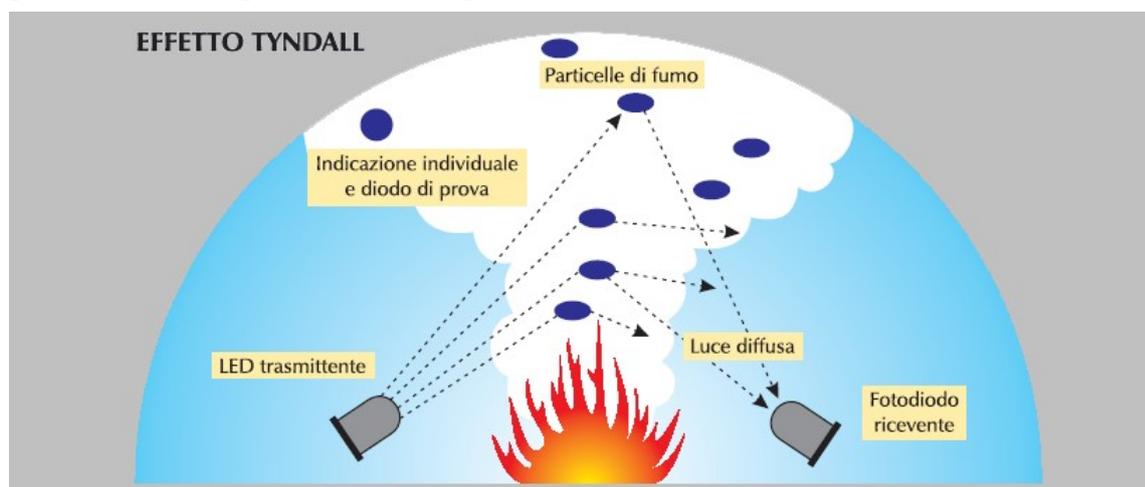


I rivelatori di fumo sono quelli più utilizzati in quanto il fumo è uno dei fenomeni più comuni prodotto da un incendio. Si dicono rivelatori puntiformi perché ciascuno di essi, una volta installati, rappresenta un punto di rivelazione. La rivelazione del fumo avviene con modalità diverse a seconda della tecnologia adottata per la rivelazione e pertanto si distinguono:

### Rivelatore ottico di fumo

La rivelazione del fumo è basata sull'effetto Tyndall. All'interno del rivelatore sono presenti un trasmettitore ed un ricevitore di luce separati da un labirinto opaco che impedisce alla luce emessa dall'emettitore, di raggiungere il ricevitore. In presenza di fumo all'interno del rivelatore, parte dei fotoni emessi dall'emettitore raggiungeranno il ricevitore perché riflessi dalle particelle di fumo. Un apposito circuito elettronico rileverà tale situazione e trasformerà l'evento in una segnalazione di allarme. I rivelatori basati su questo principio sono idonei a rilevare la presenza di fumo chiaro mentre hanno difficoltà nell'individuare fumi scuri in quanto per questi ultimi l'effetto Tyndall non è apprezzabile.

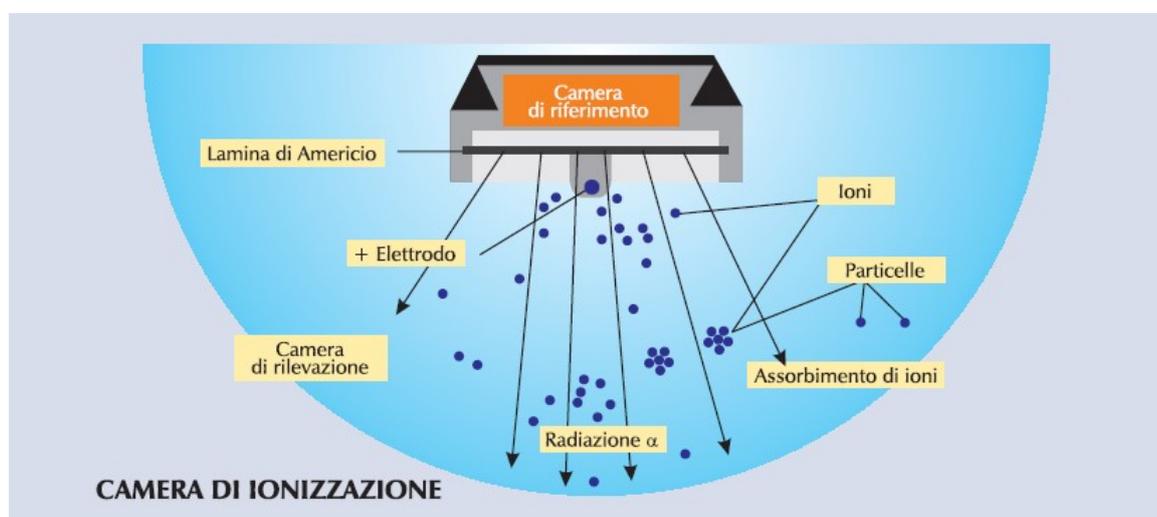
**Attraversando la camera, il fumo provoca la diffusione della luce. Parte di questa andrà a colpire il fotodiode generando un segnale.**



## Rivelatore di fumo a ionizzazione

Questo tipo di rivelatore è idoneo a rilevare tutti i tipi di fumo prodotti da una combustione compresi i fumi invisibili quali quelli prodotti ad esempio dall'alcool etilico. Il principio di funzionamento è basato sul fenomeno della ionizzazione. Come per il rivelatore ottico di fumo, all'interno sono presenti due elettrodi anodo e catodo, posti in vicinanza di una sorgente radioattiva. In condizioni di riposo attraverso gli elettrodi non scorre alcuna corrente elettrica. In presenza di particelle di fumo, a causa della sorgente radioattiva, si ha una ionizzazione delle stesse che polarizzandosi si muovono verso gli elettrodi determinando così una corrente elettrica. Tale corrente viene rilevata dal dispositivo che segnala così l'allarme.

**Una sorgente radioattiva ionizza gli atomi di aria generando ioni, questi, orientati in un campo elettrico, costituiscono un flusso sia pur debole di corrente elettrica.**



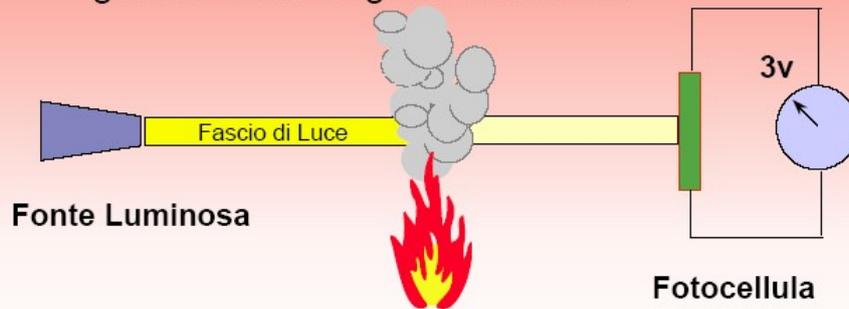
Attualmente questo tipo di sensori, pur essendo sicuramente efficaci, sono poco usati perché la presenza di un elemento radioattivo all'interno ne determina una difficoltà di movimentazione, conservazione, gestione e smaltimento. In realtà la pericolosità di questo tipo di rivelatore è praticamente nulla in quanto l'elemento radioattivo americio 241 è presente in quantità infinitesimali ed è protetto da una pellicola di oro che ne impedisce la fuoriuscita. La normativa italiana impone comunque che qualora questi dispositivi siano utilizzati, deve esserne segnalata la presenza a mezzo di apposite etichette e che gli stessi debbano essere maneggiati e mantenuti solo da personale edotto.

## Rivelatori lineari di fumo

Sono rivelatori utilizzati per la protezione di grandi superfici in quanto più convenienti dal punto di vista dell'installazione. Si tratta di un sensore basato sull'attenuazione prodotta dal fumo sul fascio infrarosso trasmesso da un emettitore posto su una parete a un ricevitore posto sulla parete opposta. I rivelatori più moderni riuniscono in una unica apparecchiatura il trasmettitore ed il ricevitore: sulla parete opposta viene installato un riflettore catarifrangente che rinvia il fascio verso la parte ricevente del rivelatore. Sono detti lineari perché la rivelazione del fumo può avvenire in qualsiasi punto del fascio senza soluzione di continuità. Questo tipo di rivelatori devono essere installati in vista l'uno con l'altro pertanto non devono essere presenti ostacoli che possano interferire con il fascio infrarosso.

## RIVELATORI AD OSCURAMENTO (rivelatori lineari o a barriera)

- Se il fumo intercetta anche parzialmente il fascio ottico, il segnale elettrico generato da un sensore fotosensibile si modifica generando un segnale di allarme.



### Rivelatori a campionamento

I rivelatori a campionamento trovano impiego quando si voglia monitorare un particolare ambiente o apparecchiatura come ad esempio un centro elaborazione dati o un quadro elettrico.

Sono apparecchiature che prelevano l'aria dagli ambienti da monitorare per mezzo di ventole di aspirazione. L'aria viene convogliata all'interno del dispositivo attraverso tubazioni che hanno una serie di fori di diametro variabile, calcolato in base alla distanza ed alla dimensione dei locali da proteggere. All'interno del dispositivo di aspirazione è presente un rivelatore di fumo che rileva la presenza del fumo nell'aria aspirata. A causa della maggiore diluizione del fumo che si genera, il rivelatore di fumo utilizzato è generalmente ad alta sensibilità.

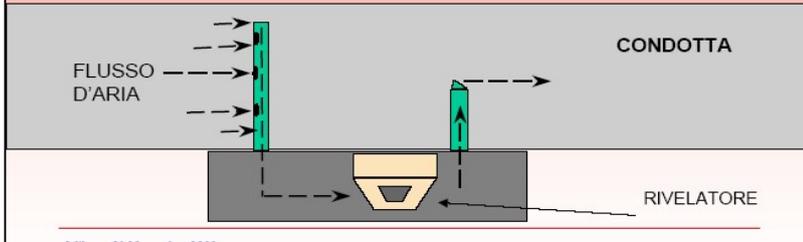
Esistono anche sistemi a campionamento in cui l'analisi dell'aria prelevata è effettuata da un dispositivo laser che è in grado di rilevare quantità infinitesime di particelle di fumo. Quest'ultimo tipo di rivelatori trova impiego in ambienti dove è necessaria una più che precoce rivelazione di un incendio.

## RIVELATORI PER CONDOTTE DI VENTILAZIONE



Il rivelatore per condotte è un normale rivelatore fotoelettronico o a ionizzazione alloggiato in uno speciale contenitore atto al montaggio in una condotta per l'aria condizionata.

I tubi annessi al contenitore permettono il passaggio dell'aria dalla condotta all'interno del rivelatore, che, in questo modo, può analizzarla.

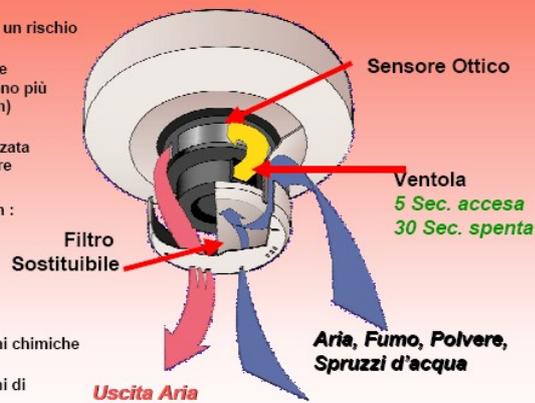


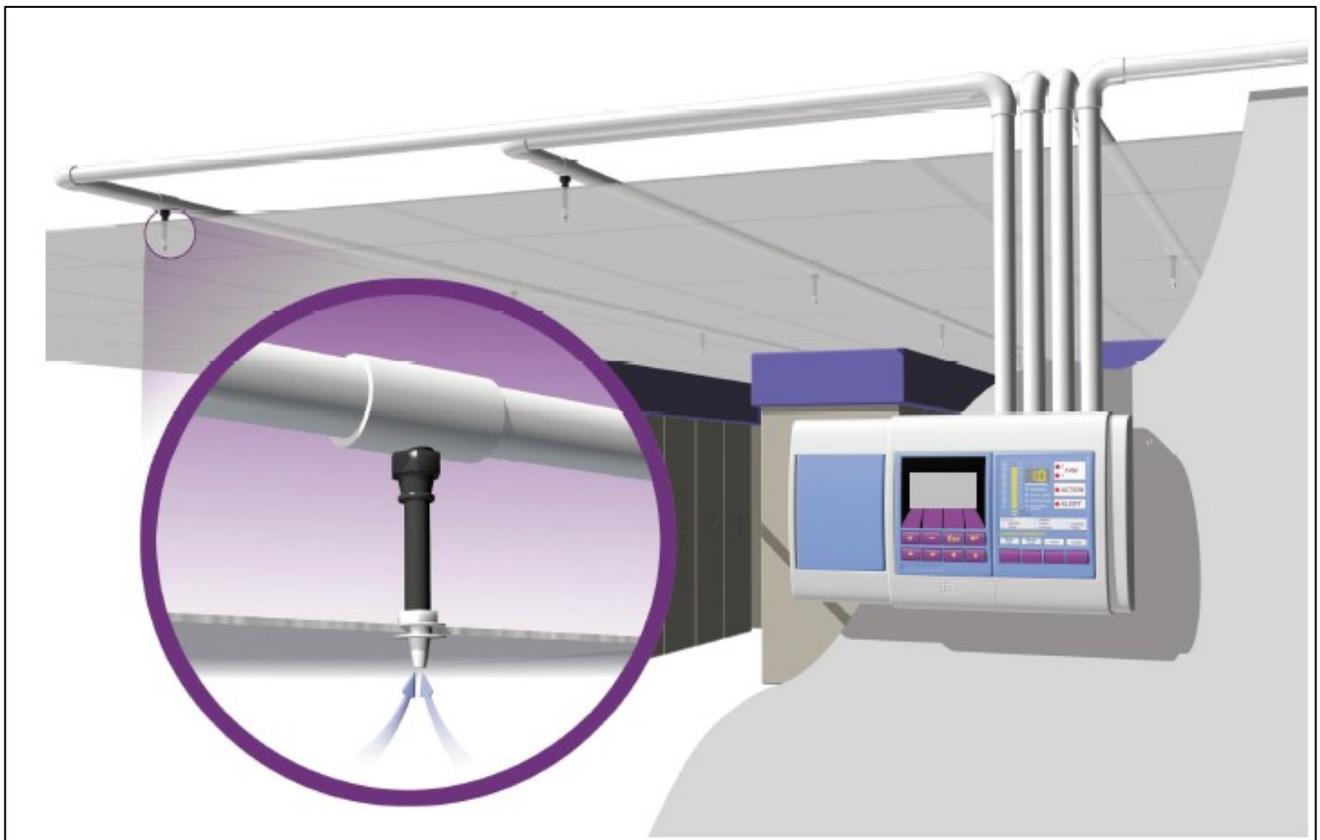
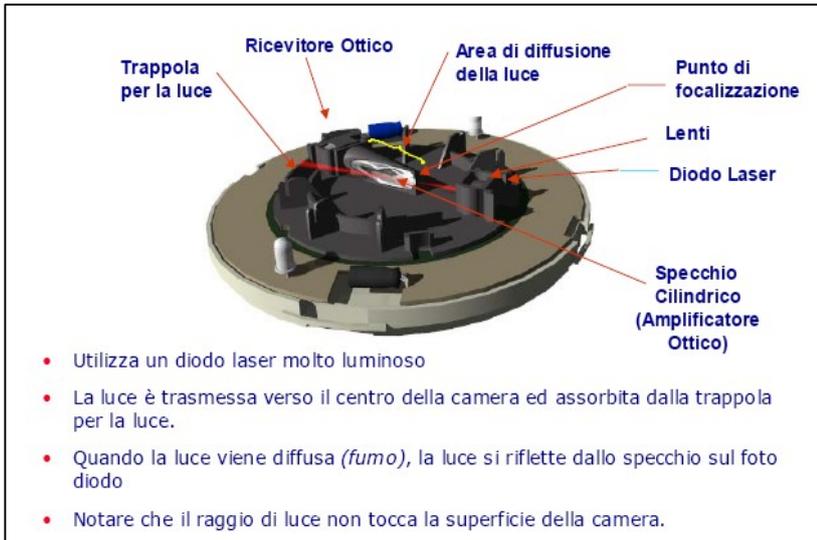
## Funzionamento di FILTREX

- Utilizzato dove attualmente vengono usati dispositivi termici, sprinkler, rivelatori di fiamma UV o IR
- Non usato dove esiste un rischio di esplosione
- Usato dove le particelle trasportate dall'aria sono più grandi di 25µm (micron)
- Usato dove viene occasionalmente utilizzata l'acqua per risciacquare

Utilizzato principalmente in :

- Cartiere
- Industrie di legname
- Industrie tessili
- Mulini per farina
- Cottonifici
- Impianti per lavorazioni chimiche a secco
- Impianti per lavorazioni di prodotti alimentari



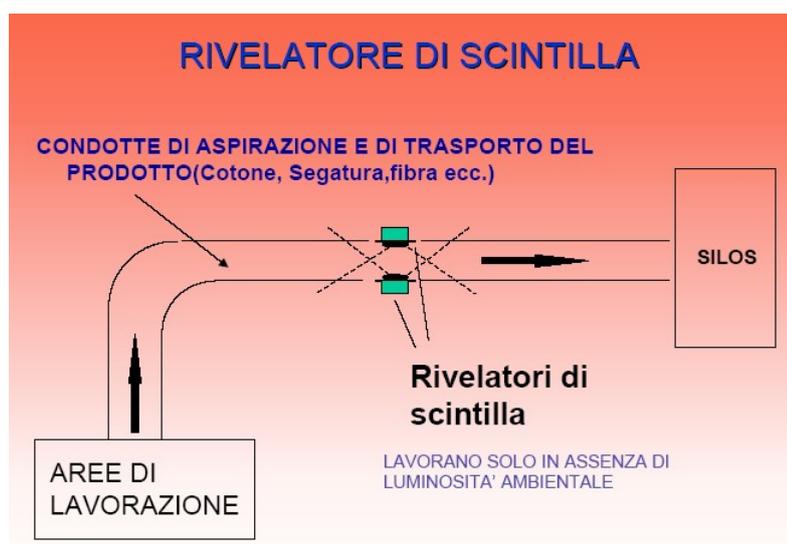
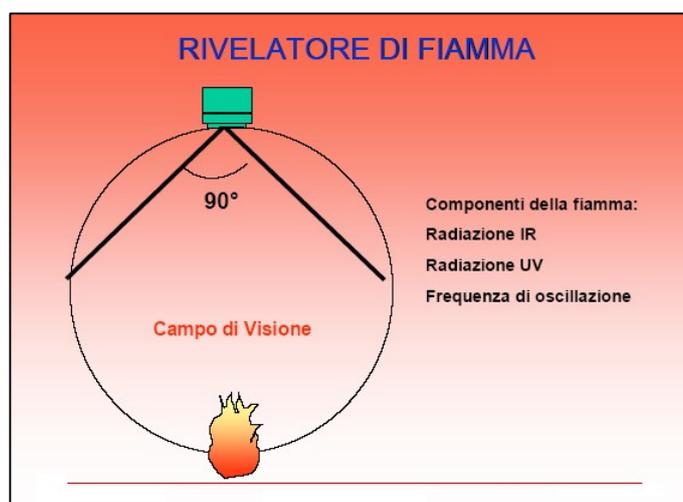


## Rivelatori di fiamma

Sono rivelatori puntiformi che rivelano la presenza di un incendio in base alla presenza di radiazione infrarossa o radiazione ultravioletta emessa da una combustione. Trovano impiego nei casi in cui il rischio di incendio è rappresentato da combustibili liquidi o solidi altamente infiammabili in cui la produzione di fumo è un effetto secondario e la rivelazione tempestiva è estremamente importante.

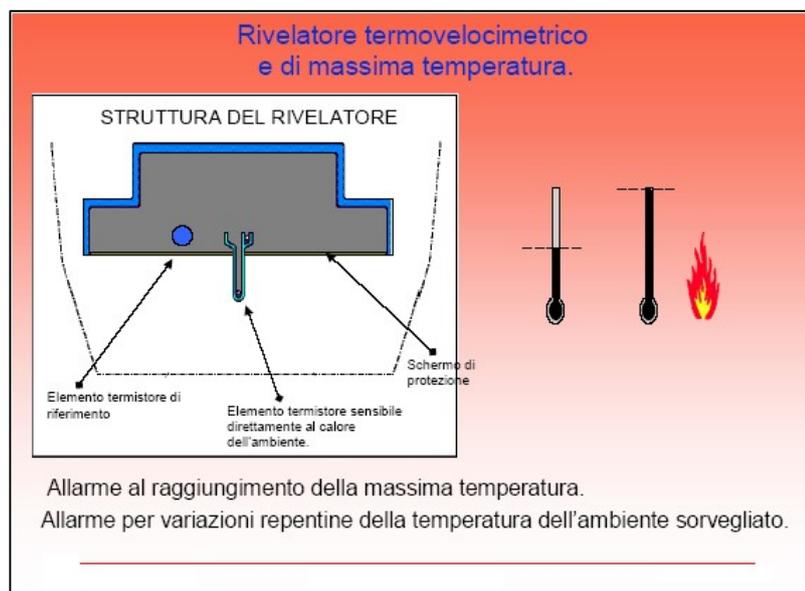
### Rivelatore di Fiamma UV

Il rivelatore di fiamma UV, viene utilizzato per rivelare rapidamente la presenza di fiamme libere, in cui la componente di energia ultravioletta è preponderante. La sua sensibilità è nella gamma di onde corte UV, ciò significa che l'irraggiamento da parte di luci al neon, fluorescenti o luce solare, non attivano l'allarme del rivelatore.



## Rivelatori di temperatura

Sono rivelatori in grado di monitorare la temperatura di un ambiente segnalando il superamento di una soglia prefissata o il rapido aumento della stessa. Nel primo caso si tratta di rivelatore termico mentre nel secondo si tratta di rivelatore termovelocimetrico



## Avvisatori manuali



Comunemente sono chiamati "pulsanti di allarme" ed il loro scopo è quello di consentire a chiunque di attivare una segnalazione di allarme in caso di necessità. Sono ubicati di norma vicino alle uscite degli edifici, nei vani scale, nei corridoi. Gli avvisatori manuali devono poter essere raggiunti, per inoltrare l'allarme, con un percorso massimo di 30mt (D.M. 10-03-1998 Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro. Allegato IV), posizionati, in conformità alle norme UNI 9795 terza edizione aprile 2005 punto 6, ad un'altezza compresa tra 1m e 1,4m, in ogni caso devono essere installati almeno due pulsanti per ogni compartimento.

## Estintore

L'**estintore** è un'apparecchiatura mobile destinata allo spegnimento di fuochi mediante emissione autonoma di prodotti atti a soffocare o in qualsiasi modo spegnere i fuochi stessi, contenuti nell'apparecchiatura stessa.

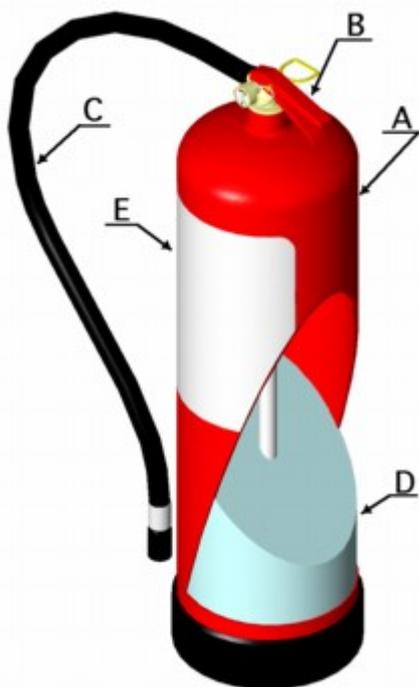
## Generalità

Malgrado il fuoco sia sempre stato considerato un potenziale nemico, e si sia già nell'antichità lavorato per la riduzione dei rischi di incendio e per la realizzazione di mezzi di estinzione, l'**estintore** è un prodotto piuttosto recente, la cui invenzione risale al XIX secolo, ma la cui diffusione è assai più recente, a partire dagli anni 30 del XX secolo.

In precedenza, esistevano sistemi portatili di estinzione di piccole dimensioni, costituiti in pratica da pompe a mano in grado di inviare a distanza getti d'acqua, ma si trattava di mezzi di scarsa efficacia, in quanto la potenza erogata da un uomo adulto, dell'ordine di 300 W, non consentiva un uso efficace dell'unico agente disponibile, appunto l'acqua.

Lo sviluppo di agenti estinguenti diversi, e la realizzazione di serbatoi leggeri e resistenti a pressioni elevate, che consentivano appunto il lancio dell'agente estinguente a grande distanza mediante gas compressi hanno permesso la realizzazione degli estintori come li conosciamo oggi.

## Costruzione



In questo modello, vi è un unico *serbatoio A*, in cui è posto l'*agente estinguente D* in una atmosfera di *gas propellente*.

La *valvola B*, cui è connessa la *manichetta C*, è avvitata o comunque fissata in modo non permanente al serbatoio; su questo è apposta una *etichetta E*.

Figura 1: Sezione di un estintore portatile

Un **estintore** è in genere costituito dai seguenti componenti :

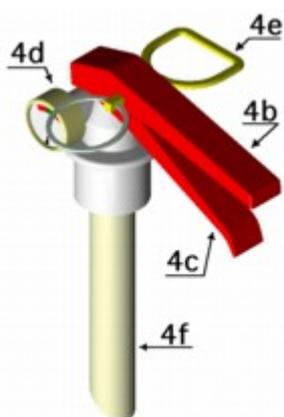
- Uno o più *serbatoi*, atti a contenere l'agente estinguente, il propellente o ambedue;
- Una *valvola*, atta ad intercettare e/o regolare il flusso dell'agente estinguente;
- Una *manichetta*, ossia un tubo flessibile che consente il facile indirizzamento dell'agente estinguente nelle direzioni opportune (questa può mancare negli estintori di piccola taglia, fino a 3 kg);
- Un *agente estinguente* che, spruzzato o sparso o comunque posto a contatto del fuoco, interagisce con questo spengendolo o limitandolo;
- Un *propellente*, gas atto all'espulsione dell'agente estinguente.

In figura 1 è illustrato il tipo più comune di estintore, uno portatile a pressione permanente. Naturalmente fabbricanti diversi useranno forme diverse, ma i componenti di base restano gli stessi.



Il serbatoio (vedi figura 2) è normalmente in materiale metallico (acciaio o alluminio nella maggior parte dei casi), ottenuto per caladratura, imbutitura e saldatura o per estrusione, e poggia su una *base 1b* che può essere integrale al serbatoio o, come in figura, applicata esternamente, ma è comunque necessaria per consentire lo stabile appoggio a terra; la *ghiera 1a*, di solito filettata internamente, consente la connessione alla valvola.

Figura 2: Serbatoio per estintore portatile



La valvola (vedi figura 3) è in linea di massima composta da un *corpo*, normalmente in ottone stampato, alluminio fuso o resine tecniche ad alta resistenza; un *pulsante di azionamento 4b*, una *maniglia 4c* un *manometro* (o altro indicatore di pressione) *4d*, una *sicura 4e* per evitare azionamenti non intenzionali ed infine un *pescante 4f*.

Figura 3: Valvola di un estintore portatile

Alcune caratteristiche sono comuni a tutti gli estintori, quali il colore rosso, la presenza di una maniglia di sollevamento, la sicura; altre sono specifiche degli estintori a pressione permanente, quali il manometro.

## Classificazione

Gli estintori si possono classificare secondo :

- Tipo di agente estinguente;
- Carica di agente estinguente;
- Sistema di propulsione;
- Trasportabilità;
- Metodo di impiego.

### Classificazione per agente estinguente

Vi sono essenzialmente tre tipi di agenti estinguenti, funzionanti rispettivamente per *soffocamento*, *raffreddamento*, *reazione chimica*; le azioni possono essere (e sono in genere) combinate.

Sono agenti per soffocamento quelli che impediscono il contatto tra il materiale combustibile ed il comburente, quali i gas inerti (soprattutto l'anidride carbonica e l'azoto), i sali fusi che solitamente fondono alle temperature delle fiamme, e creano uno strato fluido, poi raffreddato, che copre il combustibile: caso tipico, il cloruro di sodio, usato per spegnere fuochi di metalli. Ne sono esempio anche gli *schiumogeni*, prodotti che, in vari modi, creano una schiuma abbastanza leggera da formare uno strato isolante tra il combustibile (ad esempio un liquido infiammabile) ma abbastanza compatta da non permettere la rottura dello strato, e i *filmanti*, prodotti che, solitamente in soluzione acquosa, creano una pellicola impermeabile all'aria (o comunque al gas comburente).

Sono agenti per raffreddamento quei composti atti a sottrarre calore al combustibile, per farlo scendere sotto la temperatura di accensione (soprattutto l'acqua, ma anche la neve di anidride carbonica)

Sono agenti per reazione chimica quelli che modificano chimicamente il combustibile o il comburente per renderli non più atti alla combustione, o si modificano chimicamente essi stessi per produrre agenti per soffocamento o raffreddamento. Ne sono esempi tipici le *polveri chimiche* e gli *idrocarburi alogenati*, detti anche *halon*, ormai però banditi a causa della loro alta nocività per lo strato di ozono stratosferico. Per questi ultimi esistono dei sostituti a basso impatto ambientale, si tratta però di estinguenti molto costosi e con efficienza limitata.

## Descrizione di principali agenti estinguenti

Nella pratica comune, gli agenti più comuni sono :

- L'acqua, tipico agente per raffreddamento che però, vaporizzando grazie al calore fornito dalla combustione, cambia di stato fisico in vapore, che ha una certa azione di soffocamento; recentemente sono stati realizzati estintori a *nebbia*, sostanzialmente degli spruzzatori di gocce estremamente sottili, tali da creare una sospensione in aria con forte rilascio di vapore d'acqua, avente appunto effetto soffocante. Non tossica, poco costosa e facilmente reperibile, non è utilizzabile nello spegnimento di fuochi di idrocarburi leggeri in quanto questi galleggerebbero sull'acqua, ristabilendo il contatto con l'ossigeno comburente. Ovviamente non utilizzabile, se non in casi particolarissimi, su apparecchiature elettriche ed elettroniche. Altrettanto ovviamente, non può essere usata (salvo aggiunta di additivi anticongelanti) sotto la temperatura di 0 gradi Celsius.

- L'anidride carbonica, normalmente conservata in recipienti a pressione allo stato liquido, che espande al rilascio generando neve di anidride carbonica (il cosiddetto ghiaccio secco) a temperature di decine di gradi Celsius sotto zero. La neve si scioglie, sottraendo calore ai corpi in fiamme, e crea uno strato di anidride carbonica, gas inerte più pesante dell'aria, che isola il combustibile dall'ossigeno comburente. Relativamente abbondante e poco costosa, ha il grande vantaggio di non lasciare residui, essendo un gas sostanzialmente inerte, e lo svantaggio di non prestarsi allo spegnimento di corpi di forma complessa, come tessuti e simili, proprio per la proprietà di puro soffocamento. L'impiego principale è su fuochi che interessano meccanismi delicati o preziosi, proprio per l'assenza quasi totale di attività chimica e per l'assenza di residui. Va usata con cautela in ambienti chiusi, a causa dell'effetto asfissiante dell'anidride carbonica.
- Le soluzioni filmanti, soluzione acquosa di prodotti denominati AFFF, acronimo di *aqueous film forming foam*, che uniscono il potere raffreddante dell'acqua alle capacità soffocanti dell'AFFF. Hanno impiego principale sui fuochi di idrocarburi, di tessili, carta e legno, unendo l'attività raffreddante dell'acqua a quella isolante del film. A causa del forte contenuto di acqua possono provocare danni alle apparecchiature elettriche (anche se gli estintori, mediante particolari accorgimenti, possono a volte consentirne l'uso senza pericolo per l'operatore).
- Gli schiumogeni, in realtà poco usati negli estintori e molto più nelle installazioni fisse e sui grandi mezzi mobili di spegnimento, che sono in pratica soluzioni acquose contenenti forti tensioattivi e che quindi, spruzzati sulle fiamme isolano combustibile da comburente, combinando ciò col potere raffreddante dell'acqua. Sono usati quasi esclusivamente su fuochi di idrocarburi; alcuni schiumogeni consentono lo spegnimento per saturazione di ambienti chiusi, consentendo addirittura la respirabilità grazie alle bolle di grandi dimensioni.
- Le polveri chimiche. Sono probabilmente l'agente estinguente più usato. Hanno caratteristiche particolari, in quanto si modificano chimicamente per azione del calore e liberano gas inerti, dando un residuo incombustibile o addirittura attivo. Il caso principale è costituito dal fosfato monoammionico, la cosiddetta *polvere polivalente*. Per azione del calore si trasforma in sali di ammonio diversi liberando H<sub>2</sub>O in forma di vapore; i sali di ammonio fondono e creano una crosta impermeabile all'ossigeno sul corpo caldo. È perciò attivo su fuochi sia di liquidi che di solidi. I residui di combustione (sali di ammonio, ammoniaca, eccetera) hanno una certa tossicità, per cui va usata con cautela in ambienti chiusi. Molto usato anche il bicarbonato di sodio, che per azione del calore si trasforma in carbonato di sodio e anidride carbonica; quest'ultima ha il noto effetto soffocante, e il carbonato, che si presenta in forma spugnosa, ha un effetto coprente. Come l'anidride carbonica, ha effetto solo su fuochi di liquidi. Di uso limitato l'urea (polveri *Monnex*) e il cloruro di potassio; di uso speciale il cloruro di sodio, efficace sui fuochi generati da metalli (sodio, magnesio, alluminio), che soffoca fondendo e ricostituendo una crosta impermeabile.
- Gli idrocarburi alogenati. Hanno avuto un momento di successo tra il 1970 e il 1990, per le loro caratteristiche di grande efficacia di spegnimento e assenza di residui. Sono sostanzialmente dei derivati paraffinici alogenati, di formula generica C<sub>n</sub>F<sub>m</sub>Cl<sub>p</sub>Br<sub>q</sub>. Denominati commercialmente *Halon* seguito da un numero di 4 cifre rappresentante il numero di atomi, nell'ordine, di carbonio, fluoro, cloro, bromo. Quindi, l'Halon 1301 è un trifluoromonobromometano, l'Halon 1211 (nome commerciale BCF) un difluoroclorobromometano, l'Halon 2402 (nome commerciale Fluobrene) un tetrafluorodibromoetano. Messi al bando in tutto il mondo per la forte attività antagonista alla formazione dello strato di ozono stratosferico a seguito dei protocolli di Montréal e di Copenhagen, sono stati sostituiti dai cosiddetti HCFC (clorofluorocarburi idrogenati), di scarso successo perché molto meno efficaci.

## Classificazione per carica di agente estinguente

È abbastanza ovvio che un estintore sia tanto più efficace quanto più agente estinguente contiene, e tanto più maneggevole quanto meno ne contiene. Le norme EN3 definiscono quindi delle cariche standard, in  $\text{dm}^3$  o kg :

- 1 kg (dimensione non raccomandata), utilizzati su autovetture e piccole imbarcazioni, sconsigliabili perché poco efficaci;
- 2 kg, per gli stessi usi o per piccoli focolai (dimensione generalmente usata per estintori ad anidride carbonica);
- 3 kg (dimensione non raccomandata), adatti per autovetture, imbarcazioni e veicoli commerciali leggeri;
- 4 kg (dimensione non raccomandata), come sopra;
- 5 kg, usata unicamente per gli estintori ad anidride carbonica;
- 6 kg o  $\text{dm}^3$ , per uso generale (probabilmente la dimensione più comune);
- 9 kg o  $\text{dm}^3$ , per uso generale;
- 12 kg, quasi esclusivamente per uso in larghi spazi;
- 30 kg, per estintori carrellati a polvere;
- 50 kg o  $\text{dm}^3$ , per estintori carrellati a polvere o schiuma;
- 100 kg o  $\text{dm}^3$ , come sopra;
- 18 kg,
- 27 kg e
- 54 kg, valori anomali usati solo per gli estintori ad anidride carbonica, in quanto rappresentano la possibilità di carica di bombole ad alta pressione di dimensioni commerciali.

Esistono poi modelli speciali con cariche superiori, ma si tratta in genere di mezzi semoventi o trainabili, e quindi non propriamente riconducibili alla definizione di estintore.

## Classificazione per utilizzo

Come si è visto, l'**estintore** può contenere agenti estinguenti diversi, e questi possono avere efficacia su diversi tipi di fuochi. Di conseguenza, vi è una classificazione, sancita ufficialmente dalle norme attualmente in vigore, tendente a selezionare gli estintori per impiego.

### Tipi di fuoco

A questo scopo sono stati definiti dal Comitato Europeo di Normazione (CEN) dei *tipi di fuoco*, a seconda del tipo di combustibile. Vi sono quindi :

- **fuochi di classe A** generati da combustibili solidi quali legno, carta, pelli, gomma e derivati, tessili, con l'esclusione dei metalli;
- **fuochi di classe B** generati da combustibili liquidi, quali idrocarburi, alcol, solventi, oli minerali grassi, eteri, benzine e simili, e da solidi liquefabili;
- **fuochi di classe C** generati da combustibili gassosi, quali idrogeno, metano, butano, acetilene, propilene;
- **fuochi di classe D** generati da metalli combustibili quali potassio, sodio e loro leghe, magnesio, zinco, zirconio, titanio e alluminio in polvere. Essi bruciano sulla superficie metallica a temperatura molto elevata, spesso con fiamma brillante. Dal punto di vista normativo, non esiste

un focolaio standard su cui eseguire prove per il riconoscimento della classe D, ma il costruttore dell'apparecchio deve dichiarare, sotto la propria responsabilità, l'idoneità dell'estintore per questa classe di fuoco. Le norme ISO prevedono una classificazione più fine, che distingue ad esempio tra metalli liquidi e solidi.

È poi definita una **classe di fuoco E** (non prevista dalla classificazione CEN), indicante l'utilizzabilità dell'estintore su apparecchiature elettriche in tensione, quali trasformatori, alternatori, interruttori, quadri elettrici. I tipi di fuoco appaiono sull'estintore raffigurati mediante pittogrammi, che sono illustrati nel paragrafo relativo alle norme EN3. La classe E non è indicata tramite pittogramma, ma attraverso la scritta "UTILIZZABILE SU APPARECCHI ELETTRICI IN TENSIONE". Altre norme definiscono tipi ulteriori di fuoco, quali i fuochi di oli o grassi da cucina (**classe F**), ma sono di uso sporadico. Tuttavia, la norma EN3 riconosce anche la **classe F**, quindi è possibile reperire in commercio estintori la cui capacità estinguente è stata verificata anche su tale classe, tali estintori utilizzano una sostanza estinguente a base idrica con additivi ad azione filmante. La norma EN3 non richiede, per gli estintori ad anidride carbonica, la prova di spegnimento per la classe C e la colorazione grigia della parte superiore delle bombole per estintori portatili. Queste caratteristiche erano invece richieste con la normativa precedente (D.M. 20/12/82).

## Classi di fuoco

La *classe di fuoco* è un volume o dimensione nominale di combustibile, di un certo tipo (vedi sopra) che l'estintore riesce a spegnere. Le classi sono definite :

- come volume di liquido in vasche di dimensioni standard, per i fuochi di combustibile liquido,
- come lunghezza in decimetri di una catasta di quadrotti di legno di una dimensione definita, per i fuochi di combustibili solidi;

Le dimensioni sopra descritte sono standardizzate, e seguono la successione di Fibonacci : 1 2 3 5 8 13 21 (27) 34 (43) 55 (70) 89 (113) 144 (183) 233, dove i valori 1, 2 e 3 non vengono usati, e i valori 5 e 43 sono usati solo per i fuochi di tipo A. I valori 27, 43, 70, 113 e 183, che non sono elementi della successione di Fibonacci, sono stati mantenuti per tradizione. Vi saranno quindi estintori ad esempio di classe **21A 144B**, designazione che mostra come l'estintore, se utilizzato con perizia ed in condizioni standard, sia in grado di spegnere un fuoco di una catasta di legno lunga 2100 mm, ed una vasca circolare contenente 144 litri di liquido (parte inferiore acqua, superiore *n*-eptano). Non sono invece definite classi per i fuochi di tipo C: le norme richiedono unicamente la capacità di interrompere la fiamma generata da un bruciatore di GPL di dimensioni standard, senza distinguere dimensioni o altre grandezze. L'estintore sopra citato, se in grado di estinguere il fuoco standard di gas, avrà designazione **21A 144 B C**. I fuochi di tipo D non sono definiti dalle norme, mentre per il tipo E viene unicamente definita una prova dielettrica che dimostri la capacità di non condurre elettricità da una sorgente elettrica all'operatore dell'estintore. Ad esempio, un buon estintore a polvere polivalente da 6 kg di massa estinguente avrà classe **34A 233B**; un buon estintore ad anidride carbonica da 5 kg classe **113B**; l'estintore per l'automobile, se estingue solo i fuochi di benzina, **55B** o, se è in grado di estinguere anche fiamme provenienti dalla tappezzeria o selleria, **8A 55B**. Nel caso di estintori di grandi dimensioni di tipo carrellato (vedi sopra *Classificazione per carica di agente estinguente e più sotto Trasportabilità*), pur mantenendo la stessa definizione per i tipi di fuoco, le classi sono definite in modo diverso. In considerazione delle grandi capacità, si considera per i fuochi di tipo A solo la capacità di estinguere un fuoco di legna di determinate dimensioni entro un tempo massimo, e per i fuochi di liquidi il tempo di estinzione di una vasca da 233 litri. Avremo quindi designazioni del tipo **A - B1**, che mostra che l'estintore è in grado di spegnere sia la catasta di legno che la vasca, e questa in un tempo breve, **B2** significa un tempo più lungo, e così via; ovviamente un estintore B1 è preferibile a un B2.

## Classificazione per tipo di propellente

La quasi totalità degli estintori espelle l'agente estinguente mediante l'utilizzo di gas propellenti. Non vengono infatti considerati estintori gli apparecchi come gli spruzzatori d'acqua a pompa, pure utilizzati nello spegnimento dei fuochi boschivi (alcuni di essi, in effetti, pompano aria che espelle l'acqua, e quindi ricadono nel caso precedente). Alcuni agenti estinguenti sono *autopropulsori*, e il caso tipico (e praticamente l'unico) è l'anidride carbonica, che viene conservata in bombole ad alta pressione allo stato liquido (purché si resti al di sotto della temperatura critica). Poiché a pressione atmosferica e a temperature ordinarie l'anidride carbonica è allo stato gassoso, la stessa - che è anche l'agente estinguente - esce dall'estintore per semplice differenza di pressione. Tutti gli altri agenti estinguenti, invece, necessitano di un gas propellente. Benché venga spesso usata l'aria, che contiene il comburente ossigeno, come propellente (pratica consentita dalle norme), i migliori propellenti sono ovviamente i gas inerti, e tra questi vengono utilizzati l'azoto e, ancora, l'anidride carbonica; molto raramente elio e argon. In genere, l'azoto o l'aria vengono utilizzati a contatto permanente con l'agente estinguente (estintori *a pressione permanente* o *pressurizzati*), mentre l'anidride carbonica è spesso conservata in bombolette chiuse e messa in contatto con l'agente estinguente solo immediatamente prima dell'uso (estintori *a bombolina interna/esterna*). Ciascuno dei due sistemi ha i propri vantaggi e svantaggi: in linea di massima, gli estintori a bombolina permettono di non avere contenitori sottoposti a pressione in posizioni atte a ricevere urti (vi è ad esempio un rischio potenziale per estintori montati su mezzi mobili, quali camion e simili, benché le norme richiedano particolari verifiche per scongiurare il pericolo). D'altra parte, l'estintore a pressione permanente è di costruzione più semplice (e quindi più sicura) e meno costoso. In passato sono stati utilizzati come propellenti gas liquefatti in pressione, in particolare il Freon 11 e il Freon 12 - spesso in miscela - che avevano il vantaggio di essere praticamente inerti o addirittura debolmente estinguenti, conservabili a bassa pressione e quindi utilizzabili con serbatoi commerciali di grandissima diffusione (e basso costo) come le bombolette spray. Negli anni '70 vi è stata grande produzione di estintori di questo tipo, con agente estinguente polvere o, in seguito, Halon. La messa al bando dei Freon (e degli Halon), inibitori della formazione di ozono, e l'introduzione di norme che hanno regolato il mercato, una volta selvaggio, degli estintori, ne hanno in pratica decretato la fine. Vi è infine la possibilità teorica di azionamento dell'estintore con gas propellente generato da cariche esplosive di tipo pirotecnico, sul modello di pressurizzazione degli *airbags* ma sono tuttora allo stato sperimentale.

## Trasportabilità

Una caratteristica importante dell'estintore è la trasportabilità. Le cariche standard indicate più sopra devono essere compatibili con l'utilizzabilità dell'estintore; è evidente che non si può concepire un estintore di massa elevata utilizzato da un bambino o da una persona in qualche modo incapacitata. Le norme EN3 stabiliscono una massa limite di 18 kg per gli estintori, e questi vengono pertanto definiti *portatili*. A tale scopo le norme obbligano a dotare gli estintori di maniglie di sollevamento per un agevole trasporto, e basi di appoggio per un sicuro deposito. Oltre il limite di 18 kg (che in pratica limita la massa della carica estinguente a 12 kg per polvere, acqua e derivati, e a 5 kg per l'anidride carbonica a causa della bombola ad alta pressione), gli estintori sono in genere dotati di ruote in grado di consentirne il movimento a spinta o traino (in genere a mano); le norme in vigore ed in preparazione ne comportano l'obbligo. Gli estintori di questo tipo vengono definiti *carrellati*, ed hanno massa complessiva non eccedente i 100 - 125 kg. Oltre tale valore, si provvedono in genere gli apparecchi di sistemi di traino motorizzato, realizzando in pratica dei piccoli rimorchi.

## Metodo di impiego

Le norme in vigore definiscono l'estintore come un apparecchio a comando manuale. Nell'uso comune, e in accordo alla definizione qui sopra data, si possono considerare estintori anche altri modelli. Potremo quindi definire :

- *estintori manuali* quelli che richiedono l'azionamento di dispositivi posti sull'estintore stesso o su parti ad esso collegate stabilmente;
- *estintori ad azionamento remoto* quelli che possono essere comandati a distanza;
- *estintori automatici* quelli che sono azionati dal verificarsi di particolari cause (tipicamente l'aumento di temperatura).

Gli *estintori ad azionamento remoto*, impiegati in genere in zone di difficile accesso, possono essere comandati tramite sistemi di tiranti e rinvii (che però ne limitano la distanza di possibile azionamento), o mediante cariche pirotecniche che, di solito, causano la rottura di dischi ciechi con conseguente espulsione dell'agente estinguente. Gli *estintori automatici* intervengono autonomamente al verificarsi di particolari condizioni. La quasi totalità di questi ha sistemi di chiusura dotati di apparecchiature sensibili alle temperature; nei casi più comuni, fiale di vetro riempite da miscele di alcoli che cambiano stato fisico a temperature esattamente definite, facendo così esplodere la fialetta, oppure barrette costituite da due differenti metalli accoppiati la cui diversa dilatazione fa sì che a temperature definite queste cambino forma di scatto (bimetalli); in ambedue i casi si libera un otturatore la cui caduta consente l'espulsione dell'agente estinguente attraverso un apposito orifizio. I modelli ad azionamento remoto ed automatici sono impiegati in zone di difficile accesso; tipicamente nelle sale motori di navi e, nei modelli più piccoli, nei vani motori delle automobili o dei camion: sono obbligatori, ad esempio, sulle vetture di Formula 1.

## Normative vigenti

Gli **estintori** sono in genere sottoposti ad approvazione di organismi ufficiali, che verificano la corrispondenza a precise norme di riferimento. Per gli estintori portatili, in Europa (UE e non UE) queste norme sono le EN 3, più volte aggiornate. In sostanza, le norme EN 3 stabiliscono che l'estintore debba avere alcune caratteristiche fondamentali :

- Identificabilità di tipo, agente estinguente, uso, efficacia, per cui richiedono la presenza di un'etichetta esplicativa che riporti i pittogrammi identificativi dei tipi di fuoco su cui l'estintore è utilizzabile (vedi figura), il tipo di agente estinguente e le classi ottenibili, oltre al già citato colore rosso (RAL3000).

*(pittogrammi in attesa di autorizzazione da parte del CEN)*

- Semplicità e adattabilità d'uso, per cui l'estintore deve avere evidenti metodi di azionamento, non richiedere azioni ripetute e, oltre una certa massa, essere dotato di una manichetta che ne consente il facile brandeggiamento
- Sicurezza di esercizio, per cui tutte le parti sottoposte a pressione devono sottostare a particolari prescrizioni.
- Efficacia, per cui un estintore di massa determinata deve soddisfare delle classi di fuoco minime.

Sostanzialmente equivalenti alle norme EN 3 sono le ISO 7165, di origine statunitense, che però impongono caratteristiche e prove diverse. Gli estintori carrellati sono meno definiti dei portatili, essendo evidentemente di uso più specialistico. Non esistono norme generali per gli estintori trainabili, salvi naturalmente gli aspetti relativi alla sicurezza dei recipienti in pressione ed eventualmente di corrispondenza alle normative dei mezzi di trasporto.

In Italia l'ultimo decreto in merito è il DECRETO 7 gennaio 2005 - *Norme tecniche e procedurali per la classificazione ed omologazione di estintori portatili di incendio*, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale italiana n. 28 del 4 febbraio 2005. La **manutenzione degli estintori** è regolamentata dalla norma nazionale UNI 9994, la quale specifica le modalità e la frequenza minima delle varie operazioni di manutenzione. Sinteticamente, è possibile riassumere le varie fasi della manutenzione:

- Sorveglianza: misura preventiva finalizzata alla verifica della presenza, dell'integrità e dell'accessibilità dell'estintore. Viene eseguita da personale istruito presente sul posto, trattasi di un semplice esame visivo e pertanto non sostituisce le operazioni in seguito riportate, queste ultime devono essere svolte da personale abilitato e con apposite attrezzature. La sorveglianza si esegue con cadenza mensile.
- Controllo: operazione con frequenza semestrale, atta a verificare il buon funzionamento dell'apparecchio. Il controllo consiste in un esame visivo esterno dell'estintore, e nella verifica della pressione del gas propellente tramite manometro esterno certificato (estintori a pressione permanente). Gli estintori ad anidride carbonica, e le bomboline di propellente (per estintori a pressione ausiliaria), vengono verificate tramite misura del peso, poiché per vari motivi si preferisce non far riferimento alla pressione.
- Revisione: operazione atta a verificare l'efficienza e lo stato di conservazione dell'estintore e di tutti i suoi componenti, comprende la sostituzione dell'estinguente. La revisione richiede lo smontaggio del gruppo valvola e l'ispezione interna del serbatoio, in questa fase è preferibile sostituire le guarnizioni di tenuta. La frequenza dell'operazione dipende dal tipo

di estinguente (schiuma o idrico: 18 mesi; polvere: 36 mesi; CO<sub>2</sub>: 60 mesi; idrocarburi alogenati: 72 mesi).

- Collaudo: verifica della stabilità del serbatoio riferita alla pressione. La frequenza dell'operazione dipende dal tipo di estintore e dalla data di costruzione, gli estintori a CO<sub>2</sub> sono sottoposti alle direttive ISPEL per le bombole di gas compressi (collaudo decennale con punzonatura del serbatoio), tutti gli altri devono essere collaudati ogni 12 anni se il serbatoio è marchiato CE, oppure ogni 6 anni se costruiti prima dell'obbligo della marcatura CE. In quest'ultimo caso si esegue il collaudo alla pressione di 35 MPa, nei casi precedenti si fa riferimento alla pressione di collaudo riportata sul serbatoio o bombola.

## Sprinkler

Lo **sprinkler** (letteralmente "spruzzatore" in inglese) è un sistema automatico di estinzione a pioggia; ha lo scopo di rivelare la presenza di un incendio e di controllarlo in modo che l'estinzione possa essere completata con altri mezzi, oppure di estinguerlo nello stadio iniziale (impianti ESFR - *Early Suppression Fast Response*).

Un sistema sprinkler comprende un'alimentazione idrica e una rete di tubazioni, solitamente posizionate a livello del soffitto o della copertura, alla quale sono collegati, con opportuna spaziatura, degli ugelli erogatori chiusi da un elemento termosensibile. In caso d'incendio, il calore sviluppato provoca l'apertura degli erogatori che si trovano direttamente sopra l'area interessata e conseguentemente la fuoriuscita di acqua in goccioline che permette il rapido controllo dell'incendio con il minimo dei danni.

In molte situazioni è sufficiente l'attivazione di meno di 4 sprinkler per spegnere l'incendio. In scenari con incendi che si sviluppano rapidamente (ad esempio in caso di versamento di liquidi infiammabili), possono essere necessari fino a 12 sprinkler per il controllo dell'incendio.

## Cenni storici

Gli antesignani dei moderni sistemi sprinkler erano costituiti da tubazioni provviste di fori a intervalli regolari: l'apertura manuale di una valvola consentiva il flusso dell'acqua che veniva riversata sull'incendio attraverso i fori. Questo sistema aveva il grosso svantaggio di non essere azionato automaticamente. Inoltre le tubazioni erano soggette alla corrosione e i fori si ocludevano facilmente. Per rendere il sistema automatico, furono proposte ed applicate soluzioni con corde e contrappesi: le fiamme bruciavano la corda che liberava un contrappeso che, a sua volta, apriva la valvola di adduzione dell'acqua. Non era tuttavia un sistema particolarmente affidabile e sicuro in quanto si inceppava frequentemente ed era difficile prevedere il tempo necessario per bruciare la corda.



Erogatore sprinkler con elemento termosensibile a bulbo di vetro

Henry S. Parmalee di New Haven, Connecticut (USA) è considerato l'inventore del primo sprinkler automatico, brevettato nel 1874. Pur essendo un dispositivo rudimentale, era comunque costituito dai componenti fondamentali che ancora oggi caratterizzano un erogatore automatico sprinkler: un corpo, un elemento termosensibile, un tappo, un orifizio e un deflettore.

Nel corso degli anni gli impianti sprinkler sono stati perfezionati aumentando la velocità di intervento e migliorando l'efficacia dell'azione di controllo ed estinzione dell'incendio. Fino al 1940, i sistemi sprinkler furono installati quasi esclusivamente in stabilimenti industriali e magazzini. Attualmente trovano applicazione anche per la protezione di centri commerciali, uffici, alberghi e teatri. Soprattutto negli USA, è difficile trovare un edificio pubblico che ne sia privo.

## Caratteristiche degli erogatori

L'erogatore è un ugello che distribuisce acqua sopra un'area definita (normalmente compresa tra 9 e 20 m<sup>2</sup> in funzione della tipologia di rischio).

Ogni erogatore consiste in un corpo, un elemento termosensibile, un tappo, un orifizio e un deflettore. I modelli di ogni componente possono variare, ma le caratteristiche fondamentali di base rimangono le stesse.

### Corpo

Il corpo costituisce la struttura dell'erogatore. La tubazione di alimentazione è collegata alla base del corpo che tiene insieme il tappo e l'elemento termosensibile e supporta il deflettore durante l'uscita dell'acqua. Le finiture standard sono in ottone, cromo, bianco e nero. Finiture personalizzate sono disponibili per applicazioni che hanno particolari esigenze estetiche. Sono disponibili verniciature speciali per aree soggette ad alta corrosione. La scelta di un corpo particolare dipende dalla dimensione e dal tipo di area che deve essere protetta, dal tipo di rischio, dall'impatto visivo e dalle condizioni ambientali.

### Elemento termosensibile

L'elemento termosensibile è il componente che attiva l'uscita dell'acqua. In condizioni normali il componente fa in modo che il tappo resti nella sua posizione e non vi è fuoriuscita di acqua. Non appena l'elemento viene esposto al calore, cede e rilascia il tappo. Gli elementi termosensibili sono di due tipi, entrambi ugualmente affidabili: lega metallica fusibile oppure bulbo di vetro frangibile. La normale temperatura di funzionamento è tra 57 e 77 °C. Erogatori sprinkler che funzionano a temperature più elevate possono essere utilizzati laddove vi è una temperatura ambientale particolarmente elevata, ad esempio in prossimità di forni, tubazioni di vapore, ecc. oppure quando è prevedibile un rapido incremento di temperatura che farebbe aprire un numero eccessivo di erogatori. Una volta raggiunta la temperatura di funzionamento, l'effettiva apertura dell'elemento avviene dopo un intervallo di tempo che può variare dai 30 secondi a 4 minuti. Questo tempo di reazione è il tempo necessario affinché si attivi il fusibile o il bulbo si rompa e dipende dai tipi di materiali di cui è composto l'elemento e dalla sua massa. Gli erogatori sprinkler standard hanno un tempo di reazione dai 3 ai 4 minuti, mentre i sistemi a risposta rapida (*Quick Response*) si attivano in tempi più brevi. La scelta del tempo di reazione di un sistema sprinkler dipende dal tipo di rischio da proteggere, dal danno massimo accettabile e da altre considerazioni progettuali.

### Tappo

Il tappo è quel componente che impedisce la fuoriuscita dell'acqua. È collocato sopra l'orifizio ed è tenuto nella sua posizione dall'elemento termosensibile. L'attivazione dell'elemento termosensibile fa sì che il tappo cada permettendo così la fuoriuscita dell'acqua. I tappi sono costruiti in metallo oppure in metallo con un disco in teflon.

### Orifizio

Il foro situato alla base del corpo dell'erogatore è l'orifizio. Da quest'apertura fuoriesce l'acqua necessaria per lo spegnimento dell'incendio. A parità di pressione, all'aumentare del diametro del foro aumenta la portata idrica erogabile. La maggior parte degli orifizi hanno un diametro di 1/2". Diametri inferiori sono utilizzati per applicazioni di tipo residenziale e diametri maggiori per aree a rischio più elevato.

## Deflettore

Il deflettore è montato sul corpo dell'erogatore nella parte opposta all'orifizio. Lo scopo di questo componente è di frazionare il flusso d'acqua che fuoriesce dall'orifizio in modo che abbia una maggiore capacità estinguente. La geometria del deflettore determina la posizione dei montaggi dell'erogatore. Le modalità normali di montaggio degli sprinkler sono: rivolti verso l'alto (montati sopra le tubazioni), rivolti verso il basso (montati sotto le tubazioni) e rivolti orizzontalmente (con erogazione dell'acqua parallelamente ad un muro/parete laterale). L'erogatore deve essere montato come è stato progettato e solo così avrà un funzionamento corretto. La scelta di un particolare tipo di montaggio dipende dai vincoli strutturali dell'edificio.

## Funzionamento

È possibile distinguere quattro tipologie principali di sistemi sprinkler che si differenziano in base alle modalità di funzionamento. La scelta di questi diversi tipi dipende da diverse considerazioni, tra cui:

- il grado di rischio dell'incendio
- la velocità di propagazione dell'incendio
- la sensibilità del contenuto al danno da bagnamento
- le condizioni ambientali
- il tempo di reazione desiderato

## Dimensionamento

Per progettare un impianto occorre riferirsi a specifiche norme tecniche con cui determinare tutte le caratteristiche del sistema, in particolare le prestazioni richieste all'impianto in termini di densità di scarica, ossia quantità di acqua erogata al minuto su ogni metro quadro di superficie protetta, e di area operativa, ossia la superficie massima su cui si prevede il funzionamento dell'impianto. Ad esempio l'indicazione densità di scarica di 12,5 l/min/m<sup>2</sup> su 250 m<sup>2</sup> significa che in caso di incendio l'impianto erogherà una quantità di acqua pari ad almeno 3125 l/min.

Al fine di determinare queste caratteristiche vengono considerati molteplici fattori inerenti:

- l'attività svolta
- la tipologia delle merci, dei materiali e degli imballaggi
- le modalità di stoccaggio
- le caratteristiche dei fabbricati
- le condizioni ambientali

Contrariamente a quanto si può istintivamente supporre, il carico di incendio medio ha una importanza relativa nella determinazione delle prestazioni, mentre viene data più rilevanza ad aspetti come modalità e altezza di impilamento, le distanze tra scaffalature, il comportamento al fuoco dei materiali, il tipo di imballaggi. Per questo motivo non esiste un impianto sprinkler con caratteristiche fisse, adatto a tutti i tipi di rischio, ma al contrario ogni attività in genere richiede impianti differenziati, in termini di prestazioni, nelle diverse aree protette.

## Sistemi a umido

I sistemi sprinkler a umido sono i più comuni. Il nome “a umido” sta a significare che le tubazioni sono riempite con acqua in pressione. Il calore sviluppato dall'incendio provoca l'apertura degli

erogatori che si trovano direttamente sopra l'area interessata e l'immediata fuoriuscita di acqua che continuerà ad essere erogata dall'alimentazione idrica fino a quando non sarà chiusa la valvola di controllo.

## **Sistemi a secco**

I sistemi sprinkler a secco sono quelli in cui le tubazioni sono riempite con aria in pressione anziché acqua. Un'apposita valvola di controllo, detta valvola a secco, viene posizionata in un'area riscaldata ed evita l'ingresso dell'acqua fino a quando un incendio non provoca l'attivazione degli sprinkler. Con l'apertura degli erogatori l'aria fuoriesce e la valvola a secco si apre. Solo in quel momento l'acqua entra nelle tubazioni e viene erogata tramite gli sprinkler sull'incendio in atto. Il principale vantaggio dei sistemi sprinkler a secco è che consentono di proteggere quegli spazi non riscaldati o refrigerati dove i sistemi ad umido potrebbero non funzionare a causa del congelamento dell'acqua all'interno dei tubi. Nei casi in cui lo standard tecnico relativo all'installazione degli Sprinkler non consente l'utilizzo di impianti a secco in ambienti freddi è possibile utilizzare impianti ad umido e riempire le tubazioni con apposite miscele di acqua ed antigelo.

## **Sistemi a preallarme**

I sistemi sprinkler a preallarme utilizzano il concetto base dei sistemi a secco: le tubazioni sono riempite con aria in pressione e non con acqua. La differenza consiste nel fatto che l'apertura della valvola di controllo è comandata da impianti di rivelazione incendi separato. Affinché l'acqua venga scaricata occorre quindi un doppio consenso (apertura dell'erogatore e intervento dell'impianto di rivelazione). Questi sistemi vengono utilizzati in quei casi dove si temono gravi danni da bagnamento come conseguenza della rottura accidentale di un erogatore o di un tubo. Il vantaggio principale dei sistemi a preallarme è la duplice azione richiesta per il rilascio dell'acqua: l'apertura della valvola di preallarme (comandata dal sistema di rivelazione) e l'apertura degli erogatori sprinkler. Di contro la presenza di un impianto di rivelazione aumenta la complessità del sistema, e quindi la possibilità di guasti, rendendolo quindi meno affidabile degli impianti che ne sono privi. In caso di malfunzionamento dell'impianto di rivelazione non si avrebbe infatti l'apertura della valvola di controllo, e quindi l'erogazione di acqua, anche in caso di incendio. Questo tipo di impianto offre un livello di protezione aggiuntivo contro un rilascio accidentale dell'acqua. Per questo motivo i sistemi a preallarme sono utilizzati in ambienti i cui contenuti possono essere danneggiati dall'acqua, come archivi, depositi di beni artistici, biblioteche con libri rari e centri di elaborazione dati.

## **Sistemi a diluvio**

I sistemi sprinkler a diluvio hanno erogatori privi del tappo e dell'elemento termosensibile e l'acqua è mantenuta a monte di un'apposita valvola la cui apertura è comandata da un sistema di rivelazione incendi separato. A differenza di quanto avviene in un impianto sprinkler con erogatori chiusi, l'acqua viene scaricata contemporaneamente da tutti gli erogatori. I sistemi a diluvio trovano ampia applicazione in industrie ad alto rischio come impianti chimici, depositi di carburante o in hangar di aeroplani laddove si teme una rapida propagazione dell'incendio e pertanto si richiede l'erogazione simultanea di grandi quantità di acqua.

## Normativa tecnica

La principale norma tecnica italiana riguardante i sistemi sprinkler è la:

- UNI EN 12845: Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler - Progettazione, installazione e manutenzione

che dal 30 giugno 2007 ha sostituito le norme UNI 9490 e 9489, non più in vigore.

I componenti degli impianti sprinkler sono trattati dalla norma UNI EN 12259, suddivisa in diverse parti:

- UNI EN 12259 - 1: Erogatori sprinkler
- UNI EN 12259 - 2: Valvole di allarme idraulico
- UNI EN 12259 - 3: Valvole d'allarme a secco
- UNI EN 12259 - 4: Campane idrauliche di allarme
- UNI EN 12259 - 5: Indicatori di flusso
- UNI EN 12259 - 12: Pompe

In campo internazionale, la norma tecnica più completa e aggiornata è la statunitense:

- NFPA 13: *Standard for the Installation of Sprinkler Systems*, 2007 edition

## Pompe antincendio

Le **pompe antincendio** sono il cuore degli impianti idrici antincendio e pertanto debbono essere appositamente progettate e costruite per questo specifico utilizzo.



## Normativa tecnica

Le pompe ammesse dalla UNI EN 12845 per l'alimentazione degli impianti sprinkler sono fondamentalmente:

1. quelle orizzontali del tipo *axial split case* o *end-suction*, quest'ultime del tipo back pull-out
2. quelle verticali con flusso semiassiale del tipo *vertical turbine pump*
3. non si possono utilizzare pompe del tipo monoblocco (albero motore/pompa unico) o accoppiate a mezzo giunto rigido
4. non si possono utilizzare pompe del tipo centrifugo verticale multistadio (dette anche pluristadio)
5. non si possono utilizzare, non essendo ancora disponibili in commercio, pompe sommerse con motori anch'essi immersi

Il giunto tra il motore e la pompa dei gruppi di pompaggio ad asse orizzontale deve essere tale da assicurare che entrambi possano essere rimossi indipendentemente ed in modo tale che le parti interne della pompa possano essere ispezionate o sostituite senza coinvolgere le tubazioni di aspirazione o di mandata. Le pompe con aspirazione assiale (end suction) devono essere del tipo con parte rotante estraibile lato motore (back pull-out).

Laddove è possibile si devono utilizzare pompe centrifughe ad asse orizzontale, installate sottobattente in conformità con quanto segue:

- almeno due terzi della capacità effettiva del serbatoio di aspirazione devono essere al di sopra del livello dell'asse della pompa;
- l'asse della pompa non deve essere a più di 2 m al di sopra del livello minimo dell'acqua nel serbatoio di aspirazione. Se ciò non è fattibile, la pompa può essere installata in condizioni di sobrabattente oppure si possono utilizzare le pompe verticali immerse a flusso assiale (*vertical turbine pumps*).

Nota: Le installazioni sobrabattente e con pompe sommerse dovrebbero essere evitate e usate solamente dove non è praticabile un'installazione sottobattente.

Le pompe del tipo 1) sono generalmente di due tipi:

- pompe che o hanno le bocche (aspirazione e mandata i cui diametri vengono indicati con DNA e DNM) poste sullo stesso asse con aspirazione e mandata radiale, generalmente dello stesso diametro e che hanno il corpo pompa divisibile assialmente per consentire l'accesso, la pulizia o la sostituzione degli organi interni senza rimuovere le tubazioni di aspirazione e mandata, o
- pompe con le bocche a squadra poste a 90° con aspirazione assiale e mandata radiale. Le pompe non devono essere scollegate dalle tubazioni per consentire la sostituzione o il controllo delle parti interne. Per questo le end-suction devono essere back pull-out (in pratica il corpo della pompa con le bocche rimane collegato alle tubazioni e la girante, con albero e lanterna, viene estratta dalla parte posteriore, senza intervenire sul motore)

Il giunto che collega queste pompe al motore, sia esso elettrico che diesel, deve essere del tipo che consenta la rimozione di una delle due parti (pompa o motore) in maniera indipendente e questo implica l'obbligo di utilizzo di un giunto con spaziatore. E questo toglie la possibilità di utilizzo delle pompe monoblocco o con giunto rigido. E' improbabile estrarre il tutto da dietro se la pompa è accoppiata rigidamente ad un motore diesel.

Le pompe verticali multistadio non possono essere utilizzate perché hanno una costruzione con un giunto che non permette la rimozione di una delle due parti in modo indipendente in quanto il motore si sostiene sulla pompa stessa. Inoltre la conformazione delle giranti utilizzate non è con flusso assiale ma, bensì, radiale e, se fossero a flusso assiale, la seconda frase "incriminata" ne permetterebbe l'utilizzo solo in caso di installazione soprabattente, in quanto sottobattente sono ammesse solo quelle ad asse orizzontale, ossia nella peggiore condizione di installazione possibile, il che è un assurdo tecnico.

Non scordiamoci poi che sarebbero inutilizzabili in accoppiamento con motori diesel e che, cosa fondamentale, le curve caratteristiche di portata e pressione sono pressoché inconciliabili con un impianto sprinkler avendo esse, quasi sempre, curve troppo ripide. La prestazione nominale della pompa deve essere in funzione della curva dell'area più sfavorevole. Quando viene misurata nella sala prova del fornitore, la pompa deve fornire una pressione di almeno 0,5 bar superiore a quella richiesta per l'area più sfavorevole. La pompa deve anche essere in grado di fornire la portata e la pressione dell'area più favorevole a tutti i livelli dell'acqua della riserva idrica.

Per quanto riguarda le pompe sommerse, utilizzabili sono in caso di installazione soprabattente, si tratta di pompe sommerse (ricordiamo che viene richiesto che il flusso sia assiale e non radiale il che implica una ben determinata tipologia di girante), ma collegate tramite un albero ad un motore esterno che, quindi, può essere sia elettrico che diesel. Questa tipologia di pompa sommersa è sicuramente utilizzabile. La normativa contiene la richiesta: "In caso di pompe sommerse, sul quadro di controllo deve essere fissata una targhetta con le caratteristiche della pompa" in quanto, avendo la pompa sommersa e dovendone controllare periodicamente le prestazioni non sarebbe possibile leggere sott'acqua.

La temperatura dell'acqua non deve essere maggiore di 40 °C. Laddove vengono utilizzate delle pompe sommerse, la temperatura dell'acqua non deve essere maggiore di 25 °C, tranne nei casi in cui è stata provata l'idoneità del motore per temperature fino a 40 °C, in conformità con il prEN 12259-12. In merito a questo, vi sono alcuni problemi relativi alla certificabilità. E' difficile per i costruttori, ad oggi, certificare una pompa sommersa secondo il prEN enunciato, fornendo motori dimensionati ed idonei per l'utilizzo per temperature sino a 40°C (ma anche solo a 25°C). Il problema consiste nel fatto che le elettropompe sommerse normalmente in commercio hanno i motori dimensionati per temperature dell'acqua pari a 4°C sino ad un massimo di 10°C. Inoltre non si deve scordare che i motori elettrici sommersi necessitano di una velocità dell'acqua minima, variabile da costruttore a costruttore, perché possano raffreddarsi. Inoltre vengono richieste specificatamente pompe con flusso assiale: generalmente le pompe sommerse con portate sino ai 30 mc/h, hanno flusso radiale e quindi non sono accettabili.

## Idrante

Un **idrante** è un apparecchio per l'erogazione dell'acqua, richiamato dalla UNI 10779, che viene utilizzato nella lotta contro gli incendi. Per tutte e tre le tipologie sussiste l'obbligo di marcatura "CE" secondo direttiva 89/106 CEE.



Idrante



Idrante



Naspo



Naspo

## Tipi di idranti

### Idranti a muro

Gli idranti a muro con diametro 45mm sono i più comuni (cassette antincendio UNI45), sono costituiti da una cassetta con lastra frangibile (o portello pieno privo di chiusure a chiave) contenente la manichetta e la lancia, oltre al rubinetto di attacco. La lunghezza standard delle manichette è pari a 20m. La Norma di riferimento è la UNI EN 671/2. Esistono anche cassette con tubazioni semirigide da 25mm, denominate "cassette naspo UNI25", disciplinate dalla UNI EN 671/1 e anche per esse vige l'obbligo di marcatura "CE". Le cassette naspo sono dotate di avvolgitubo orientabile con tubazione già collegata alla lancia ed al rubinetto. L'unico vantaggio dei naspi è la semplicità di utilizzo, oltre alla possibilità di srotolare solo la lunghezza necessaria di tubazione, mentre la portata idrica è più limitata e l'ingombro della cassetta è notevole. Sia i naspi che le cassette UNI45 sono dotati di lancia a tre effetti, che consente di variare il getto d'acqua (pieno o frazionato) e di interrompere l'erogazione quando necessario. Il comando è generalmente a leva oppure a rotazione. Esiste poi il cosiddetto attacco di mandata per autopompa, che viene usato per immettere acqua nell'impianto tramite automezzi antincendio, con lo scopo di fungere da alimentazione idrica di riserva. Tutto l'impianto rete Idranti è disciplinato dalla Norma UNI 10779:2007.

### Idranti sottosuolo



Gli idranti sottosuolo sono dei particolari tipi di idranti che, per estetica o per necessità di non ingombrare gli spazi, vengono installati sotto il livello del terreno, sono antigelo e i pozzetti che contengono questi tipi di idranti hanno la forma di ellisse e riportano la dicitura "idrante". Lo svantaggio principale di questi idranti è l'obbligo di utilizzare il cosiddetto "collo di cigno" per applicare le manichette, dato che hanno una sola bocca di uscita posta sotto terra con evidente difficoltà, o impossibilità, al collegamento diretto della manichetta, inoltre serve un'apposita chiave per la manovra.

Gli idranti sottosuolo sono costituiti fondamentalmente da un corpo in ghisa, un dispositivo di manovra di forma quadrata che attraverso un albero in acciaio, apre e chiude la valvola di intercettazione, uno scarico antigelo, una flangia di connessione all'impianto di distribuzione e un attacco, minimo DN 70, per il collegamento del collo di cigno.

## Idranti soprasuolo

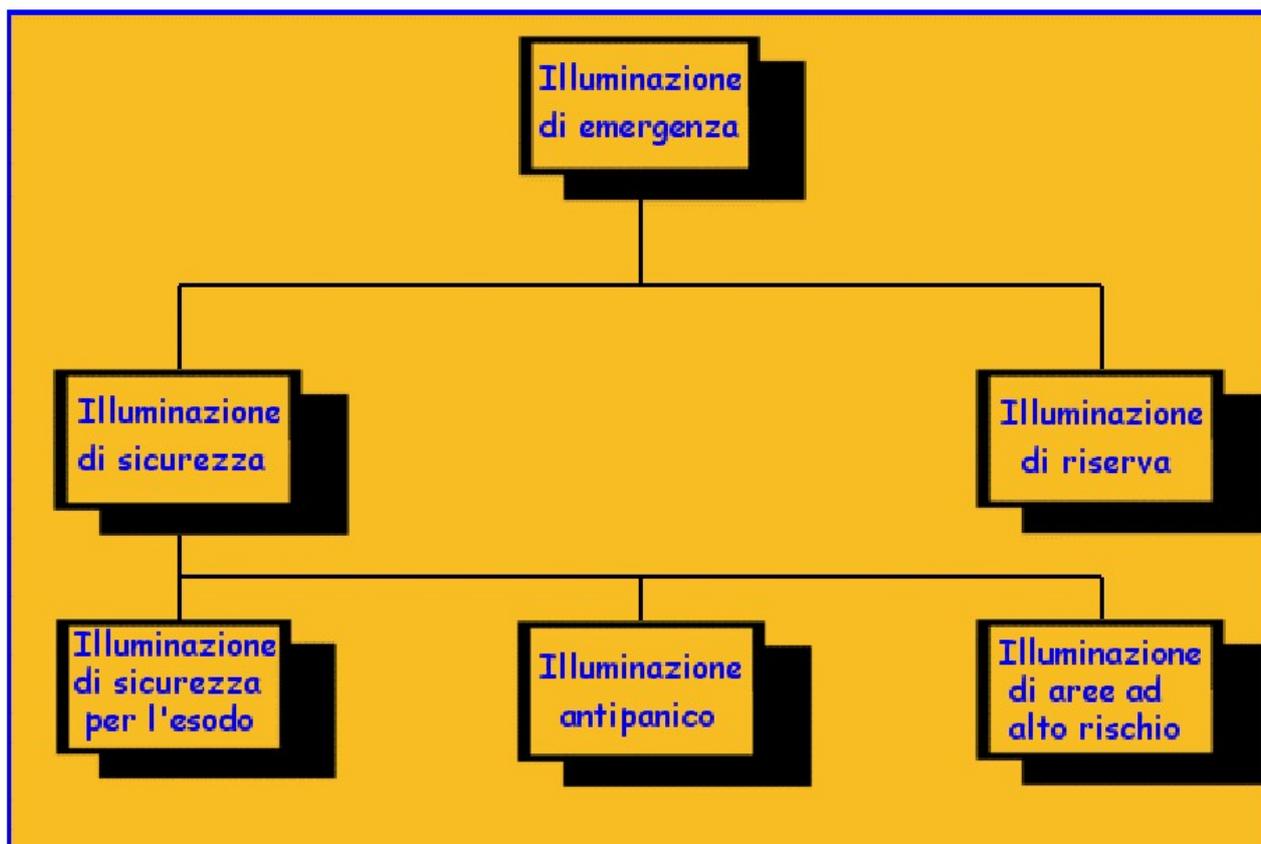


Gli idranti soprasuolo sono quelli comunemente visibili nei parcheggi, all'esterno dei condomini oppure nelle aree industriali. Sono contraddistinti dal colore rosso, lo stesso che viene usato negli estintori. Sono dotati di scarico antigelo atto a scaricare la colonna dall'acqua e possono essere di due tipi: tipo A (ex tipo AD secondo vecchia UNI 9485) ossia senza punto prefissato di rottura. tipo C (ex ADR secondo vecchia UNI 9486) ossia con punto prefissato di rottura. Il punto prefissato di rottura "spezza" in due l'idrante a seguito di urto in un punto predeterminato, ed uno speciale dispositivo arresta la fuoriuscita dell'acqua per evitare allagamenti.

Questi idranti sono costituiti fondamentalmente da un corpo in ghisa, un dispositivo di manovra di forma pentagonale (il cosiddetto cappello) che attraverso un albero in acciaio, apre e chiude la valvola di intercettazione, uno scarico antigelo, una flangia di connessione all'impianto di distribuzione e due o più attacchi, minimo DN 70, per il collegamento delle manichette. Generalmente vi sono 2 o 3 bocche di uscita di diametri variabili (in genere due da 70mm e una da 100mm per la versione con 3 bocche), dove vengono attaccate le manichette antincendio, in dotazione ai Vigili del Fuoco, per estinguere gli incendi.

Per azionare questo tipo di idranti, occorrono delle chiavi speciali, dette "chiavi di manovra" che agiscono sul dispositivo di manovra e quindi sulla valvola di intercettazione, aprendola o chiudendola. Il cosiddetto cappello, ossia la parte superiore a forma di cupola non deve, ruotando, aprire e chiudere l'idrante per evitare manomissioni o usi impropri o vandalici. L'albero di manovra ha attacco pentagonale.

## ILLUMINAZIONE D'EMERGENZA



Ogni tipo di illuminazione che si utilizza in mancanza dell'alimentazione normale, viene definita come illuminazione di emergenza, la quale deve essere alimentata da una sorgente di energia indipendente (batterie, UPS o gruppo elettrogeno). A sua volta, l'illuminazione di emergenza può essere di due tipi:

- **Illuminazione di sicurezza:** serve per fornire un livello di sicurezza adeguato alle persone che si vengono a trovare in una situazione di mancanza dell'illuminazione ordinaria e ad evitare quindi che accadano incidenti o situazioni pericolose. Non è un tipo di illuminazione che può essere utilizzata per svolgere mansioni ordinarie, ma è unicamente funzionale alla mobilità in sicurezza delle persone.
- **Illuminazione di riserva:** serve per poter continuare, senza sostanziali cambiamenti, le stesse attività, gli stessi lavori che si stavano facendo durante il funzionamento dell'illuminazione normale. E' evidente quindi che il livello di illuminamento che occorre raggiungere con l'illuminazione di riserva deve essere almeno pari a quello dell'illuminazione ordinaria, perché se così non fosse, non sarebbe possibile continuare il lavoro precedente. Solo in un caso è consentito avere un livello di illuminazione di riserva inferiore a quello dell'illuminazione normale: se viene utilizzata solo per terminare e chiudere l'attività in corso e non per continuarla indefinitamente. Esempi possibili sono l'illuminazione in un impianto sportivo per permettere la conclusione dell'evento oppure l'illuminazione in un'attività lavorativa che non può essere interrotta. Poiché l'illuminazione di riserva non riguarda la sicurezza, ma solo la continuità di servizio, leggi e norme non se ne occupano in modo esplicito. Se però, come è possibile, l'illuminazione di riserva viene utilizzata anche come illuminazione di sicurezza, allora ad essa si applicano, come è evidente, tutte le leggi e le norme applicabili all'illuminazione di sicurezza.



- **Scuole, collegi, accademie, asili nido**
- Nelle scuole di ogni ordine, grado e tipo, collegi, accademie e simili per oltre 100 persone presenti (ex attività n. 85 del DM 16/2/82 ora attività n. 67 del DPR 151/2011 a cui si aggiungono gli Asili Nido con oltre 30 persone presenti), **“Il sistema di illuminazione di sicurezza deve garantire una affidabile segnalazione delle vie di esodo**, deve avere alimentazione autonoma, centralizzata o localizzata, che, per durata e livello di illuminamento, consenta un ordinato sfollamento. Sono consentiti anche sistemi di alimentazione localizzati”. (punto 8, allegato A del DM 8/3/85).
- Il DM 26/08/92, che si applica, per quanto riguarda l’illuminazione di sicurezza, agli edifici e ai locali adibiti a scuole di qualsiasi tipo, ordine e grado con un numero di presenze contemporanee superiore a 100, all’art. 7.1 detta le disposizioni riguardo l’illuminazione di sicurezza: **“Le scuole devono essere dotate di un impianto di sicurezza alimentato da apposita sorgente, distinta da quella ordinaria. L’impianto elettrico di sicurezza deve alimentare le seguenti utilizzazioni, strettamente connesse con la sicurezza delle persone:**
  - a) **illuminazione di sicurezza, compresa quella indicante i passaggi, le uscite ed i percorsi delle vie di esodo che garantisca un livello di illuminazione non inferiore a 5 lux;**
  - b) .....

Nessun'altra apparecchiatura può essere collegata all'impianto elettrico di sicurezza. L'alimentazione dell'impianto di sicurezza deve potersi inserire anche con comando a mano posto in posizione conosciuta dal personale. **L'autonomia della sorgente di sicurezza non deve essere inferiore ai 30 minuti.** Sono ammesse singole lampade o gruppi di lampade con alimentazione autonoma. Il dispositivo di carica degli accumulatori, qualora impiegati, deve essere di tipo automatico e tale da consentire la **ricarica completa entro 12 ore.**

- Anche la guida CEI 64-52, relativa agli impianti elettrici negli edifici scolastici, richiama varie volte la necessità dell’illuminazione di sicurezza:
- Art. 2.1: Devono essere, anche, indicate le uscite di sicurezza e le vie di esodo per la corretta installazione degli apparecchi dell’illuminazione di sicurezza”.

- Art. 3.2: “Le strutture scolastiche devono essere dotate di un'alimentazione di sicurezza da apposita sorgente, distinta da quella ordinaria. (DM 26/08/92). Dalla sorgente di sicurezza devono essere derivate le seguenti utilizzazioni strettamente connesse con la sicurezza delle persone:

**illuminazione di sicurezza, compresa quella indicante i passaggi, le uscite ed i percorsi delle vie di esodo che garantisca un livello di illuminazione non inferiore a 5 lx su un piano orizzontale ad 1m di altezza dal piano di calpestio;**

impianto di diffusione sonora e/o impianto di allarme.

Non è ammesso derivare dalla sorgente di sicurezza utilizzazioni diverse da quelle sopra elencate.

I circuiti di sicurezza devono potersi inserire anche con comando a mano posto in posizione conosciuta dal personale.

**L'autonomia della sorgente di sicurezza non deve essere inferiore ai 30 min.**

Sono ammesse le seguenti sorgenti per i circuiti di sicurezza:

- batterie di accumulatori;
- altri generatori indipendenti dall'alimentazione ordinaria;
- linea di alimentazione effettivamente indipendente da quella ordinaria.

Utilizzando degli accumulatori come sorgente di sicurezza, il dispositivo di carica deve essere di tipo automatico e tale da consentire la ricarica, per l'autonomia richiesta, **entro 12h**. Per l'illuminazione di sicurezza è ammesso l'impiego di singole lampade o gruppi di lampade con alimentazione autonoma”.

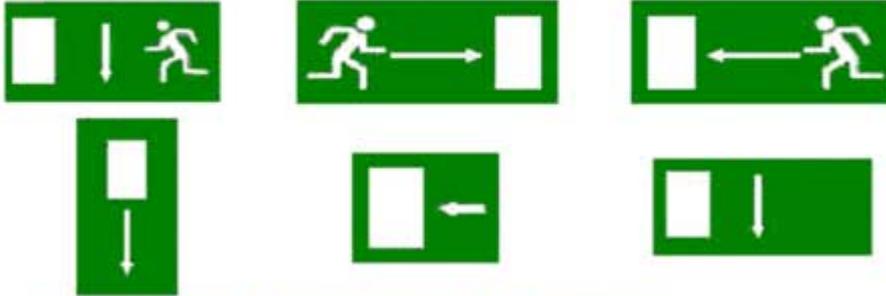
- Anche la norma UNI 10840, che tratta dell'illuminazione dei locali scolastici, conferma, all'art. 6.2.6 che “Nei vari locali deve essere predisposta un'opportuna illuminazione di emergenza e antipánico in base alle prescrizioni di legge vigenti in materia (DM 26/08/92) ed alla normativa tecnica di settore (UNI EN 1838)”.

- Nota: potrebbe nascere il dubbio che queste disposizioni non si applichino agli asili nido, che tecnicamente non sono definite come scuole. In realtà, la Guida CEI 64-52, include esplicitamente nel suo campo di applicazione gli asili nido, inoltre gli asili nido sono luoghi di lavoro ed infine occorre come sempre applicare la regola del buon senso.

## SEGNALI di SALVATAGGIO



Cartelli indicanti la direzione da seguire



Cartelli indicanti il percorso/uscita di emergenza

## SEGNALI di SICUREZZA



Estintore



Lancia antincendio



Telefono per  
gli interventi  
antincendio



Scala



Pronto soccorso



Doccia di sicurezza



Punto di raccolta



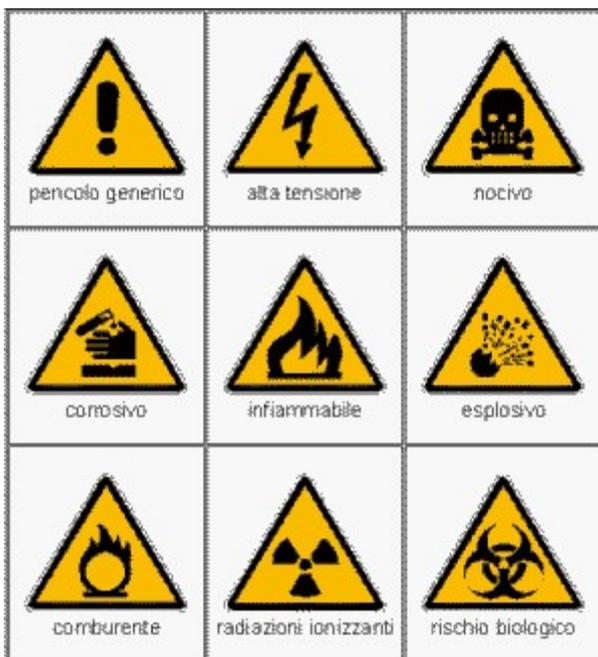
Lavaggio degli occhi



SEGNALI di OBBLIGO



SEGNALI di DIVIETO



SEGNALI di PERICOLO

## Panoramica Segnaletica

### Segnali di divieto



### Segnali di prescrizione



### Segnali di avvertimento



### Segnali di salvataggio e di soccorso



### Segnali per la lotta contro l'incendio

