

# Sostanze estinguenti in relazione al tipo di incendio

L'estinzione dell'incendio si ottiene per  
**raffreddamento,**  
**sottrazione del combustibile**  
**soffocamento.**

Tali azioni possono essere ottenute singolarmente o contemporaneamente mediante l'uso delle sostanze estinguenti, che vanno scelte in funzione della natura del combustibile e delle dimensioni del fuoco.

## **Principali sostanze estinguenti:**

acqua

polveri

schiuma

idrocarburi alogenati (HALON)

gas inerti

agenti estinguenti alternativi all'halon

# ACQUA

L'acqua è la sostanza estinguente per antonomasia conseguentemente alla facilità con cui può essere reperita a basso costo.

La sua **azione estinguente** si esplica con le seguenti modalità:

abbassamento della temperatura del combustibile per assorbimento del calore;

azione di soffocamento per sostituzione dell'ossigeno con il vapore acqueo;

diluizione di sostanze infiammabili solubili in acqua fino a renderle non più tali;

imbevimento dei combustibili solidi.

# ***ACQUA***

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

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

# SCHIUMA

La schiuma è un agente estinguente costituito da una soluzione in acqua di un liquido schiumogeno.

L'azione estinguente delle schiume avviene per separazione del combustibile dal comburente e per raffreddamento.

Esse sono impiegate normalmente per incendi di liquidi infiammabili, e non possono essere utilizzate su parti in tensione in quanto contengono acqua.

In base al rapporto tra il volume della schiuma prodotta e la soluzione acqua-schiumogeno d'origine, le schiume si distinguono in:

|                  |                |
|------------------|----------------|
| alta espansione  | 1:500 - 1:1000 |
| media espansione | 1:30 - 1:200   |
| bassa espansione | 1:6 - 1:12     |

## **Liquidi schiumogeni impiegati in relazione al tipo di combustibile:**

### ***Liquidi schiumogeni fluoro-proteinici***

Sono formati da una base proteinica addizionata con composti fluorurati.

Essi sono adatti alla formazione di schiume a bassa espansione, hanno un effetto rapido ed molto efficace su incendi di prodotti petroliferi.

### ***Liquidi schiumogeni sintetici***

Sono formati da miscele di tensioattivi.

Essi sono adatti alla formazione di tutti i tipi di schiume e garantiscono una lunga conservabilità nel tempo, sono molto efficaci per azione di soffocamento su grandi superfici e volumi.

## ***Liquidi schiumogeni fluoro-sintetici (AFFF - Aqueous Film Forming Foam)***

Sono formati da *composti fluorurati*.

Essi sono adatti alla formazione di schiume a bassa e media espansione che hanno la caratteristica di scorrere rapidamente sulla superficie del liquido incendiato.

L'impiego degli schiumogeni AFFF realizza una più efficace azione estinguente in quanto consente lo spegnimento in tempi più rapidi con una minore portata di soluzione schiumogena per metro quadrato di superficie incendiata.

## ***Liquidi schiumogeni per alcoli***

Sono formati da una base proteinica additivata con metalli organici. Essi sono adatti alla formazione di schiume a bassa espansione e sono molto efficaci su incendi di alcoli, esteri, chetoni, eteri, aldeidi, acidi, fenoli, etc.

# ***POLVERI***

Le polveri sono costituite da particelle solide finissime a base di bicarbonato di sodio, potassio, fosfati e sali organici.

L'azione estinguente delle polveri è prodotta dalla decomposizione delle stesse per effetto delle alte temperature raggiunte nell'incendio, che dà luogo ad effetti chimici sulla fiamma con azione anticatalitica ed alla produzione di anidride carbonica e vapore d'acqua.

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

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

# ***GAS INERTI***

I gas inerti utilizzati per la difesa dagli incendi di ambienti chiusi sono generalmente *l'anidride carbonica* e in minor misura **l'azoto**.

La loro presenza nell'aria riduce la concentrazione del comburente fino ad impedire la combustione.

L'anidride carbonica non risulta tossica per l'uomo, è un gas più pesante dell'aria perfettamente dielettrico, normalmente conservato come gas liquefatto sotto pressione.

Essa produce differentemente dall'azoto anche un'azione estinguente per raffreddamento dovuta all'assorbimento di calore generato dal passaggio dalla fase liquida alla fase gassosa.

Percentuali in volume di **anidride carbonica** e di **azoto** necessarie per inertizzare l'atmosfera in modo tale da renderla incapace di alimentare la combustione di alcune sostanze infiammabili:

| <b>SOSTANZA</b>       | <b>AZOTO (% in volume)</b> | <b>CO<sub>2</sub> (% in volume)</b> |
|-----------------------|----------------------------|-------------------------------------|
| <i>acetone</i>        | 45,2                       | 32,4                                |
| <i>alcool etilico</i> | 49,6                       | 38,5                                |
| <i>benzolo</i>        | 47,1                       | 34,3                                |
| <i>idrogeno</i>       | 76,4                       | 72,1                                |
| <i>metano</i>         | 42,8                       | 31                                  |
| <i>propano</i>        | 45,6                       | 32,4                                |
| <i>benzina</i>        | 45,2                       | 31,9                                |

# **IDROCARBURI ALOGENATI**

Gli idrocarburi alogenati, detti anche **HALON** (*HALogenated - hydrocarbON*), sono formati da idrocarburi saturi in cui gli atomi di idrogeno sono stati parzialmente o totalmente sostituiti con atomi di cloro, bromo o fluoro.

L'azione estinguente degli HALON avviene attraverso l'interruzione chimica della reazione di combustione. Questa proprietà di natura chimica viene definita catalisi negativa.

Gli HALON sono efficaci su incendi che si verificano in ambienti chiusi scarsamente ventilati e producono un'azione estinguente che non danneggia i materiali con cui vengono a contatto.

Tuttavia, alcuni HALON per effetto delle alte temperature dell'incendio si decompongono producendo gas tossici per l'uomo a basse concentrazioni, facilmente raggiungibili in ambienti chiusi e poco ventilati.

Inoltre il loro utilizzo è stato recentemente limitato da disposizioni legislative emanate per la protezione della fascia di ozono stratosferico.

# IDROCARBURI SOSTITUTIVI DEGLI ALOGENATI

| <b>SIGLA</b> | <b>Nome della molecola</b>  | <b>Formula<br/>bruta</b>                          | <b>Nome<br/>commerciale</b>  |
|--------------|---|---|--|
| FC-3-1-10    | Perfluorobutano   | $C_4F_{10}$                                       | <b>CEA-410</b> <sup>0</sup><br><i>3M</i>   |
| HBFC-22B1    | Bromodifluorometano   | $CHF_2Br$   | <i>è l'Halon 1201</i>  |
| HCFC Blend A | Diclorotrifluoroetano HCFC-123 (4,75%)<br>Clorodifluorometano HCFC.22 (82%)<br>Clorotetrafluoroetano HCFC-124 (9,5%)<br>Isopropenil-1-metilcicloesene (3,75%) | $CHCl_2CF_3$<br>$CHClF_2$<br>$CHClFCF_3$<br>----- | <b>NAF S-III</b><br><i>NORTH AMERICA FIRE<br/>GUARDIAN<br/>TECHNOLOGY<br/>(Safety Hi-tech)</i> |
| HCFC-124     | Clorotetrafluoroetano   | $CHClFCF_3$                                       | <b>FE-241</b><br><i>DUPONT</i>   |
| HFC-125      | Pentafluoroetano  | $CHF_2CF_3$                                       | <b>FE-25</b><br><i>DUPONT</i>  |
| HFC-227ea    | Eptafluoropropano   | $CF_3CHF_2CF_3$                                   | <b>FM-200</b><br><i>FIKE (Silvani)</i>   |
| HFC-23       | Trifluorometano   | $CHF_3$   | <b>PF-23</b><br><i>Vesta oppure</i><br><b>FE-13</b><br><i>DUPONT</i>                           |
| IG-541       | Azoto (52%) - Argon (40%)<br>Anidride carbonica (8%)  | $N_2$<br>Ar<br>$CO_2$                             | <b>INERGEN</b><br><i>ANSUL<br/>(Wormald italiana)</i>  |

| <p>B = BUONO</p> <p>M = MEDIOCRE</p> <p>S= SCARSO</p> | <p><i>separazione</i></p> | <p><i>soffocamento</i></p> | <p><i>raffreddamento</i></p> | <p><i>azione chimica</i></p> |
|---|---------------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------------|
| <p>a c q u a</p>                                      | <p><b>B</b></p>           | <p><b>M</b></p>            | <p><b>B</b></p>              |                              |
| <p>s c h i u m a</p>                                  | <p><b>B</b></p>           | <p><b>B</b></p>            | <p><b>S</b></p>              |                              |
| <p>C O <sub>2</sub></p>                               |                           | <p><b>B</b></p>            | <p><b>B</b></p>              |                              |
| <p>p o l v e r e</p>                                  | <p><b>M</b></p>           | <p><b>B</b></p>            | <p><b>S</b></p>              | <p><b>S</b></p>              |
| <p>a l o g e n a t i</p>                              |                           |                            |                              | <p><b>B</b></p>              |
| <p>s a b b i a</p>                                    | <p><b>M</b></p>           | <p><b>M</b></p>            |                              |                              |

# Incendi di classe A



*negli incendi originati da materiali solidi è necessario intervenire con acqua, per ridurre il calore di combustione, oppure con polveri che inibiscono la formazione di gruppi di atomi chimicamente attivi che tendono a mantenere in atto la combustione (autocatalisi)*

**Estinguenti:**

**acqua - schiuma - polvere -  
CO<sub>2</sub> - alogenati**

# Incendi di classe C



*in incendi originati da gas è necessario operare con agenti estinguenti che possano esercitare una azione di inibizione chimica; altri sistemi di estinzione sono inadeguati e possono rivelarsi pericolosi*

**Estinguenti:  
polvere - alogenati**

# Incendi di classe B



*in incendi di materiali liquidi è necessario intervenire ricercando la separazione tra il combustibile ed il comburente, sfruttando, ad esempio, l'efficacia delle schiume nel separare i due mezzi*

**Estinguenti:  
schiuma - polvere -  
CO<sub>2</sub> - alogenati**

# Incendi di classe D



*per gli incendi di metalli particolari è possibile intervenire con polveri speciali che possano esercitare un'azione di inibizione chimica; ogni altro intervento è da evitare*

**Estinguenti:  
Polveri speciali  
Non ammessi:  
Tutti gli altri**

# Incendi di classe E



*in fuochi di origine elettrica è possibile intervenire con azione di inibizione chimica o con spostamento del comburente; evitare assolutamente qualsiasi altro tipo di intervento*

**Estinguenti:**

**CO<sub>2</sub> - polvere - alogenati**

**Non ammessi:**

**acqua - schiuma**