



«Scienza e Tecnica della Prevenzione Incendi»  
A.A. 2013 - 2014

# Impianti di estinzione a gas



**Docente**

n.marotta@ing.unipi.it

# AEROSOL FIRE EXTINGUISHING



L'Aerosol è un sistema di particelle solide o liquide e sospese in ambiente gassoso.

Gli estinguenti aerosol (EA) offrono un metodo unico di estinzione degli incendi attraverso una dispersione ultrafine di un agente estinguente generato da una vaporizzazione e da una successiva condensazione, praticamente un fumo.

Gli EA sono potenziali sostitutivi degli Halon ed offrono significativi vantaggi in ordine di dimensioni, costi e pesi. Sono compatibili con l'ambiente non interferendo nei processi di distribuzione dell'ozono.

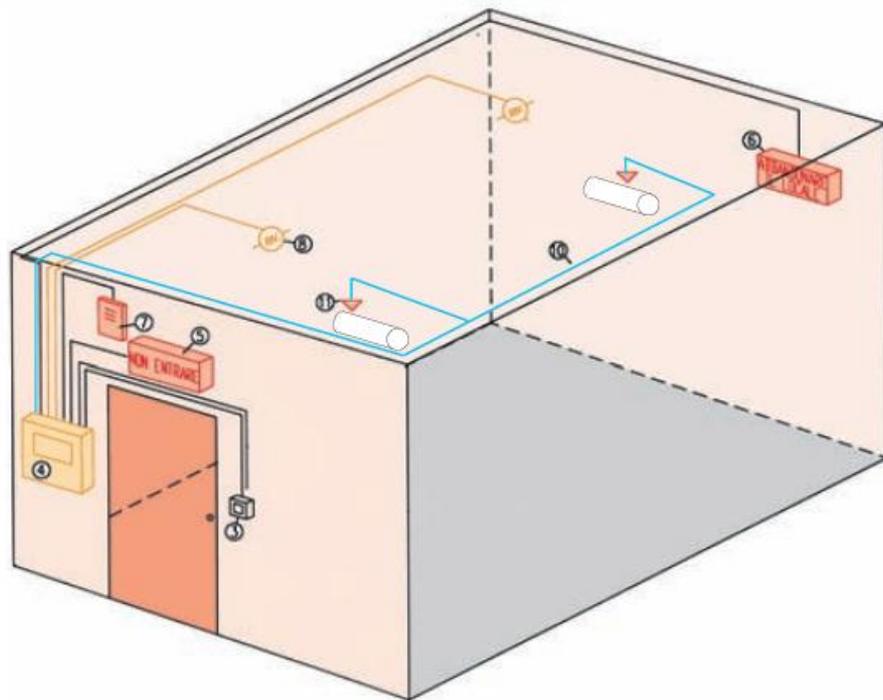
Gli EA sono utilizzabili su fuochi di CLASSE A, B, C.

Il sistema aerosol è adatto per lo spegnimento di incendi di olii combustibili (benzine, gasolio ed altri prodotti di raffinazione petrolifera, solventi organici, ecc), materiali solidi (legnami, materiali composti, materiali plastici ed altri), anche in presenza di impianti elettrici destinati a forza motrice, ad alti voltaggi, ad elettronica industriale nonché impianti domestici, anche sotto tensione.

Il prodotto estinguente che viene erogato è sotto forma di aerosol composto da particelle solide di ossidi e solfati di metalli alcalini.

L'Aerosol naturalmente non è adatto per lo spegnimento di sostanze alcaline e simili nonché di sostanze che bruciano in assenza di aria.

# AEROSOL FIRE EXTINGUISHING



- 3) Pulsante di scarica manuale
- 4) Centrale di rilevazione e spegnimento
- 5) Targa ottico acustica "NON ENTRARE SPEGNIMENTO IN CORSO"
- 6) Targa ottico acustica "ABBANDONARE IL LOCALE"
- 7) Sirena acustica

- 8) Rilevatore di incendi
- 9) Interruttore a pressione scarica gas
- 10) Cavo
- 11) Comando Aerosol

L'aerosol viene generato mediante attivazione elettrica al momento che ne viene richiesta l'utilizzazione (pulsante manuale o impianto di rivelazione incendi), attraverso il passaggio di stato da solido a gassoso e non richiede pertanto bombole di contenimento e reti tubiere di distribuzione.

I contenitori / erogatori, di dimensioni estremamente ridotte, saranno opportunamente posizionati negli ambienti da proteggere, con possibilità del massimo occultamento.

# Impianti fissi di spegnimento a Schiuma



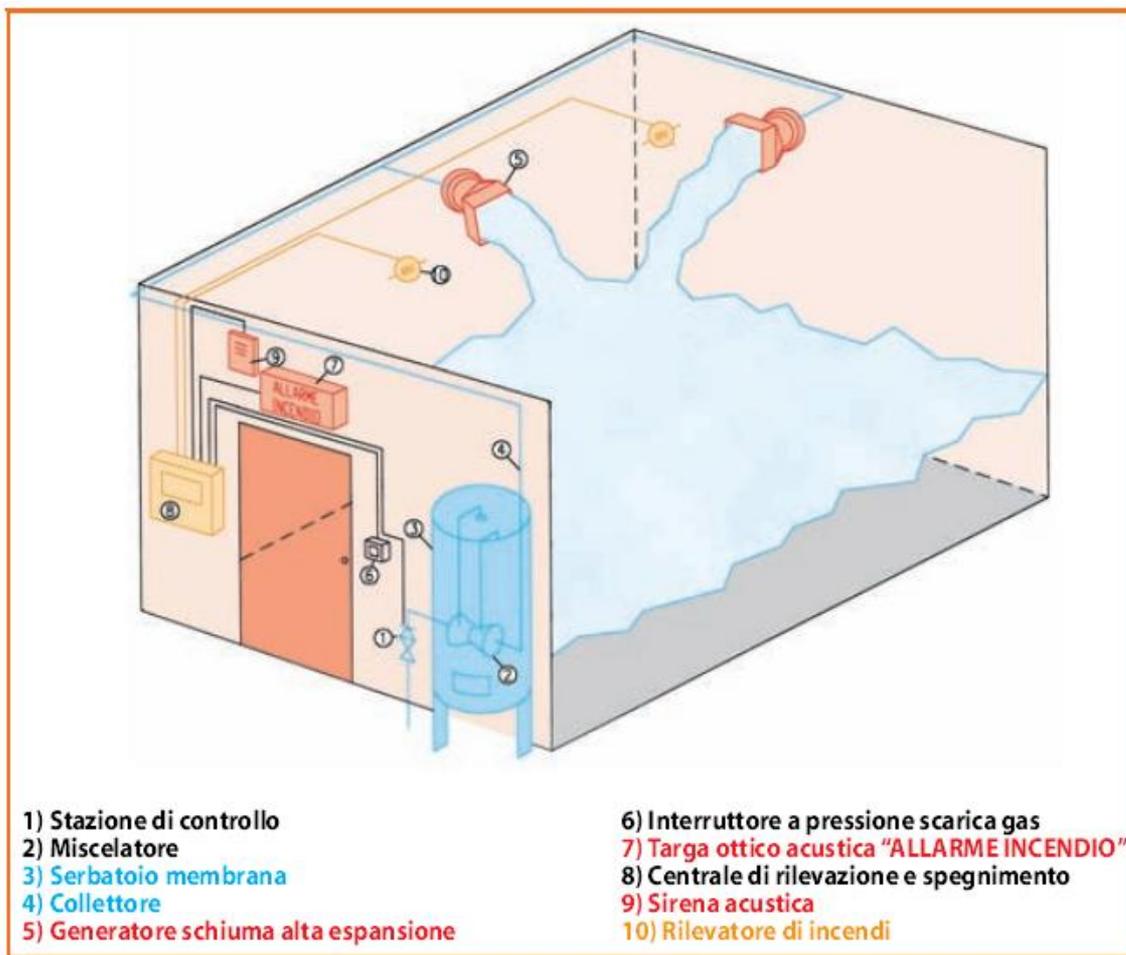
Scopo degli impianti a pioggia schiuma è quello affrontare l'incendio con una miscela acqua schiuma di tipo e proporzioni variabili a seconda del combustibile presente frapponendosi tra il combustibile stesso e il comburente (ossigeno) estinguendo così le fiamme per soffocamento.

Questi tipi di impianto a seconda del rapporto volume della miscela acqua-schiuma prima e dopo i generatori / erogatori possono essere del tipo:  
a bassa espansione con rapporto di espansione fino a 1:20,  
a media espansione con rapporto di espansione fino a 1:200,  
ad alta espansione con rapporto di espansione fino a 1:1.000.

Gli schiumogeni utilizzati cambiano a seconda del combustibile presente ed il tipo di impianto schiuma prescelto.

Il funzionamento dell'impianto prevede solitamente una interconnessione con un sistema di rivelazione solitamente con rivelatori di fumo o termici.

# Impianti fissi di spegnimento a Schiuma



# Impianti fissi di spegnimento a Gas HFC 125



Il HFC 125 rappresenta l'agente estinguente alternativo ai sistemi a HFC 125; è un efficace ed eccellente agente estinguente per i sistemi a saturazione totale, nei casi di fuochi di superficie e di rischi derivanti da combustione di materiali solidi. Il sistema protegge le aree presidiate senza determinare alcun rischio per il personale presente, per esposizioni fino a 5 minuti ad una concentrazione dell'11.5% (parametri PBPK physiologically based pharmacokinetic model). Il HFC 125 si distribuisce rapidamente, non lascia alcun residuo dopo il suo utilizzo ed è ideale per la protezione delle sale computer, degli archivi e degli ambienti ad alto contenuto storico.

L'effetto estinguente è dovuto alla capacità di assorbire il calore, agendo chimicamente sulla reazione di combustione, la concentrazione di progetto utilizzata è pari al 8% per fuochi di classe A, mentre 11.3% per fuochi di classe B, in un tempo di scarica pari a 10'. Il HFC 125 ha una piccola quantità di un additivo chiamato d-limonene (15% in peso) che permette di ridurre prodotti creati durante la combustione.

#### VANTAGGI E BENEFICI:

I sistemi garantiscono un ottimo rapporto costo/beneficio, in quanto richiedono una quantità di gas minore rispetto ad altri sistemi di spegnimento ed un numero ridotto di bombole. L'impianto garantisce un notevole risparmio di spazio grazie ad un impianto compatto, che riduce al minimo l'ingombro ed il peso che grava sulle strutture.

E' l'unico sistema che consente il parziale utilizzo degli impianti a gas HCFC, permette lo smaltimento gratuito del gas sostituito col HFC 125 ed è un sistema listato UL (Underwriters Laboratories). La grande varietà delle capacità delle bombole da 5 lt fino 120 lt, pressurizzate a 42 bar, garantisce la quantità di gas necessaria per la saturazione di qualsiasi volumetria richiesta. Le valvole a flusso rapido sono certificate PED (direttiva 97/23/CE). Il sistema è progettato secondo gli standard nazionali ed internazionali ISO e NFPA.

# Impianti fissi di spegnimento a Gas HFC 23



HFC-23 è un ottimo agente estinguente che può essere usato per una vasta gamma di applicazioni, dagli ambienti a rischio elettrico a quelli industriali, dagli archivi, agli ambienti ad alto valore storico. E' inodore, incolore, non conduttivo e non lascia residui dopo il suo utilizzo.

È un sistema a saturazione totale, adatto per fuochi superficiali e per rischi derivanti da combustione di materiali solidi; l'effetto estinguente del gas HFC-23 è dovuto alla duplice capacità di interferire chimicamente con il processo di combustione e di assorbirne l'energia. Il sistema risulta sicuro ed adatto anche nei casi di aree presidiate, il tempo di scarica è di 10". Dato la sua bassa densità rispetto agli altri gas chimici, il suo potere estinguente è stato testato in ambienti con soffitti sino a 7.5 metri di altezza.

#### VANTAGGI E BENEFICI:

I sistemi HFC-23 richiedono una minima quantità di agente estinguente, se confrontati con altri sistemi di spegnimento, un minore numero di bombole, riduzione degli ingombri e di conseguenza una diminuzione dei costi e dei tempi di installazione.

I sistemi possono essere modulari o centralizzati, le installazioni in batteria sono ideali per la protezione di ampie zone. Le bombole di HFC-23, disponibili con capacità differenti da 5lt fino a 120lt, offrono all'impianto una grande flessibilità e adattabilità alle differenti combinazioni.

I sistemi lavorano con una pressione massima di lavoro di 137bar, le tubazioni sono in accordo agli standard ASTM/Ansi B.36.10.XS, fino a 1" Sch 40, per diametri superiori Sch80. Il sistema è in accordo con gli standard ISO Standard 14520-1:2006, NFPA 2001-2004.

# Impianti fissi di spegnimento a Gas IG 55



Il sistema ad IG 55 è un sistema di spegnimento a saturazione totale che utilizza una miscela di Argon e Azoto presenti normalmente in atmosfera, in rapporto 1:1. La miscela agisce sull'incendio diminuendo la concentrazione di ossigeno nell'area protetta ad un valore che impedisce la combustione, senza intaccare la sicurezza del personale presente. Il sistema non ha alcun impatto ambientale, nessun effetto di depauperamento della fascia di ozono (ODP=0 e Gwp=0).

#### VANTAGGI E BENEFICI:

Il sistema è ideale per le aree occupate da personale, infatti l'efficacia nell'estinzione antincendio si accompagna alla sicurezza del personale, è usato per la protezione di archivi, musei, librerie ed ogni altro locale contenente strumenti di alto costo, anche nel caso di rischi elettrici o causati da gas infiammabili e combustibili. La grande varietà delle capacità delle bombole da 30 lt fino 140 lt, pressurizzate a 200-300 bar, garantisce la quantità di gas necessaria per la saturazione di qualsiasi volumetria richiesta.

L'utilizzo delle bombole di 300 bar, di diametro analogo alle bombole da 200 bar, permette di ridurre al minimo lo spazio e di conseguenza i costi, il numero di bombole viene ridotto così come il tempo di installazione e di manutenzione dell'impianto. I sistemi possono essere modulari o centralizzati, la scelta più adatta soddisfa qualsiasi esigenza; l'utilizzo di valvole direzionali ad attuazione pneumatica permette di direzionale la scarica di gas offrendo flessibilità ad ogni sistema.

Le tubazioni di distribuzione del sistema a IG 55 partono dal collettore della batteria sino al locale protetto, dove si diramano a soffitto e nel sottopavimento per consentire al gas, tramite gli ugelli, di diffondersi il più uniformemente possibile.

Il dimensionamento delle tubazioni deve essere fatto con un calcolo idraulico che consente di scaricare da ogni ugello, la quantità di gas richiesta. Le reti di distribuzione sono realizzate con tubazioni in acciaio zincato ASTM sch. 40, la raccorderia utilizzata è in acciaio forgiato ASA 3000.

Le bombole sono certificate TPED (Direttiva 99/36/CE), le valvole PED (Direttiva 97/23/CE), i sistemi sono ideati nel rispetto delle principali norme di progettazione. Il sistema è progettato secondo gli standard nazionali ed internazionali ISO e NFPA.

# Impianti fissi di spegnimento a Gas HFC-227



HFC-227ea è un ottimo agente estinguente, che può essere usato per una vasta gamma di applicazioni, dagli ambienti a rischio elettrico a quelli industriali, dagli archivi, agli ambienti ad alto valore storico.

Il gas HFC-227ea o eptafluoropropano è adatto sia per fuochi di classe A che per fuochi di classe B, il sistema agisce a saturazione totale, l'effetto estinguente è dovuto alla duplice capacità di interferire chimicamente con il processo di combustione e di assorbirne l'energia termica. E' un gas pulito che non lascia alcun residuo dopo la scarica (10").

Il sistema risulta sicuro ed adatto anche nei casi di aree presidiate, studi fatti in accordo al modello PBPK (physiologically based pharmacokinetic model) hanno dimostrato che è sicuro per l'uomo per esposizioni non superiori a 5' ad una concentrazione di 10.5%.

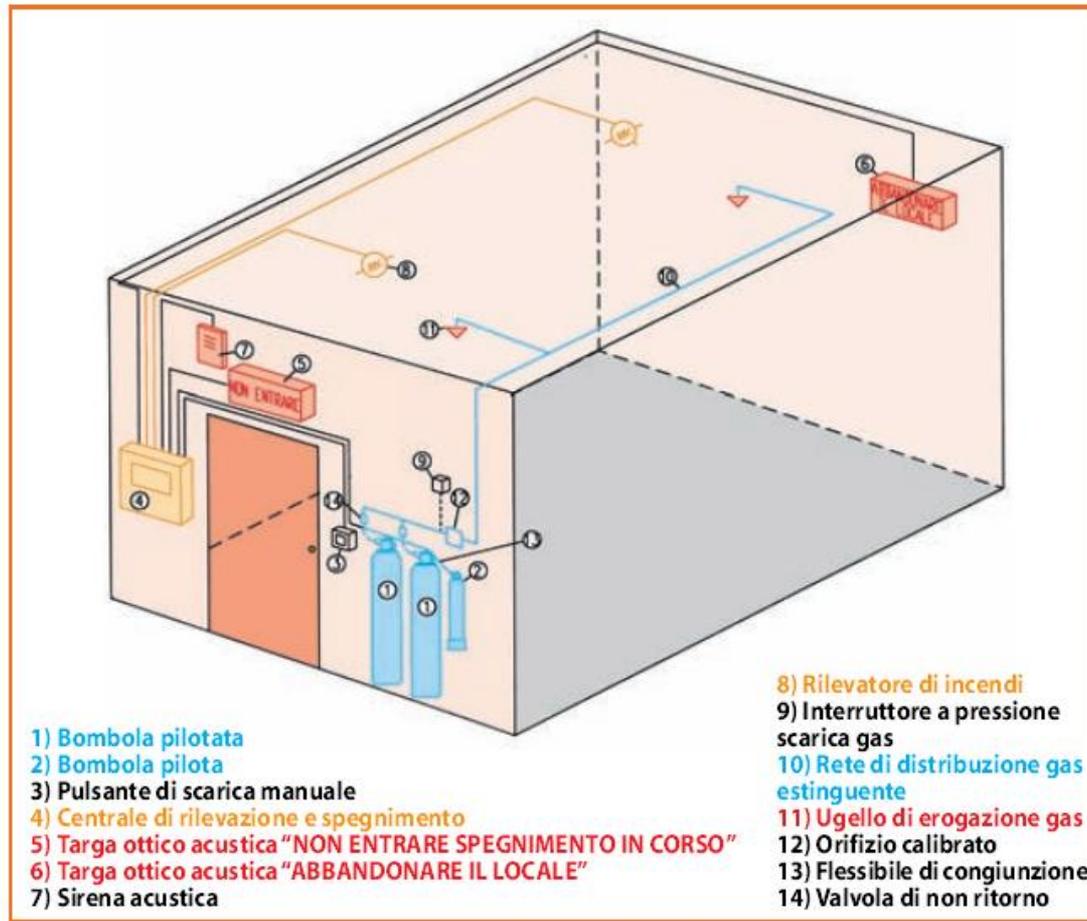
#### VANTAGGI E BENEFICI:

I sistemi a gas HFC-227ea richiedono una minima quantità di agente estinguente, se confrontati con altri sistemi di spegnimento, un minore numero di bombole, riduzione degli ingombri e di conseguenza una diminuzione dei costi e dei tempi di installazione.

I sistemi possono essere modulari o centralizzati, le installazioni in batteria sono ideali per la protezione di ampie aree. Le bombole di HFC-227ea, disponibili con capacità differenti, offrono all'impianto una grande flessibilità e adattabilità alle differenti combinazioni.

Sono realizzabili sistemi in cui la pressione massima di lavoro è 40 bar o sistemi che lavorano a 75 bar, le tubazioni consigliate sono in accordo agli standard ASTM/Ansi B.36.10.XS (Sch 40). Il sistema HFC-227ea sono progettati in accordo alle normative ISO 14520 e NFPA 2001.

# Impianti fissi di spegnimento a Gas HFC 125





# IMPIANTO AD ANIDRIDE CARBONICA

Il suo principio estinguente è basato sulla riduzione dell'ossigeno presente nell'aria, portandolo a livelli di concentrazione al di sotto del valore minimo di combustione.

Il grado di pericolosità che accompagna l'utilizzo di questo gas è molto elevato: la quantità di ossigeno in un ambiente saturo di CO<sub>2</sub> scende fino al 12%, valore sicuramente inadeguato per la sopravvivenza umana.

Un sistema di spegnimento ad anidride carbonica può essere concepito per il funzionamento automatico e, più raramente, manuale.



# IMPIANTO AD ANIDRIDE CARBONICA

Esso è consigliato:

- nel caso di presenza di liquidi infiammabili;
- per materiale elettrico, macchine rotanti, equipaggiamento elettronico, ecc.;
- per motori che utilizzano gasolio o altri combustibili liquidi;
- per materiali cartacei, tessili o che comunque possono essere rovinati dall'uso di qualsiasi altro estinguente.

È sconsigliato, invece, nei seguenti casi:

- incendi di prodotti chimici contenenti riserve di ossigeno;
- materiali reattivi quali sodio, magnesio, potassio, titanio e zirconio;
- materiali idrati.



# IMPIANTO AD ANIDRIDE CARBONICA

L'impianto è costituito:

da un deposito in bombole o da un serbatoio di CO<sub>2</sub> (ad alta pressione nel caso di bombole e a bassa pressione nel caso di serbatoi);

da una rete di distribuzione con tubazioni di idoneo diametro e materiale, dimensionata per contenere la caduta di pressione, per perdita di carico, entro i limiti di sicurezza;

da erogatori a bocca aperta, che possono essere a bassa o alta velocità;

dalla strumentazione per assicurare la segnalazione e l'attivazione.



# IMPIANTO AD ANIDRIDE CARBONICA

L'impianto viene messo in azione automaticamente da un sistema di rivelazione.

L'anidride carbonica, che si trova allo stato liquido nei contenitori, viene immessa nelle tubazioni della rete di distribuzione dove subisce un graduale e continuo abbassamento di pressione con conseguente trasformazione di stato da liquido a gas, assumendo l'aspetto di neve carbonica che viene applicata sull'incendio tramite ugelli erogatori.



# IMPIANTO AD ANIDRIDE CARBONICA

I sistemi fissi di spegnimento, a seconda del metodo di applicazione del CO<sub>2</sub>, sono distinguibili in:

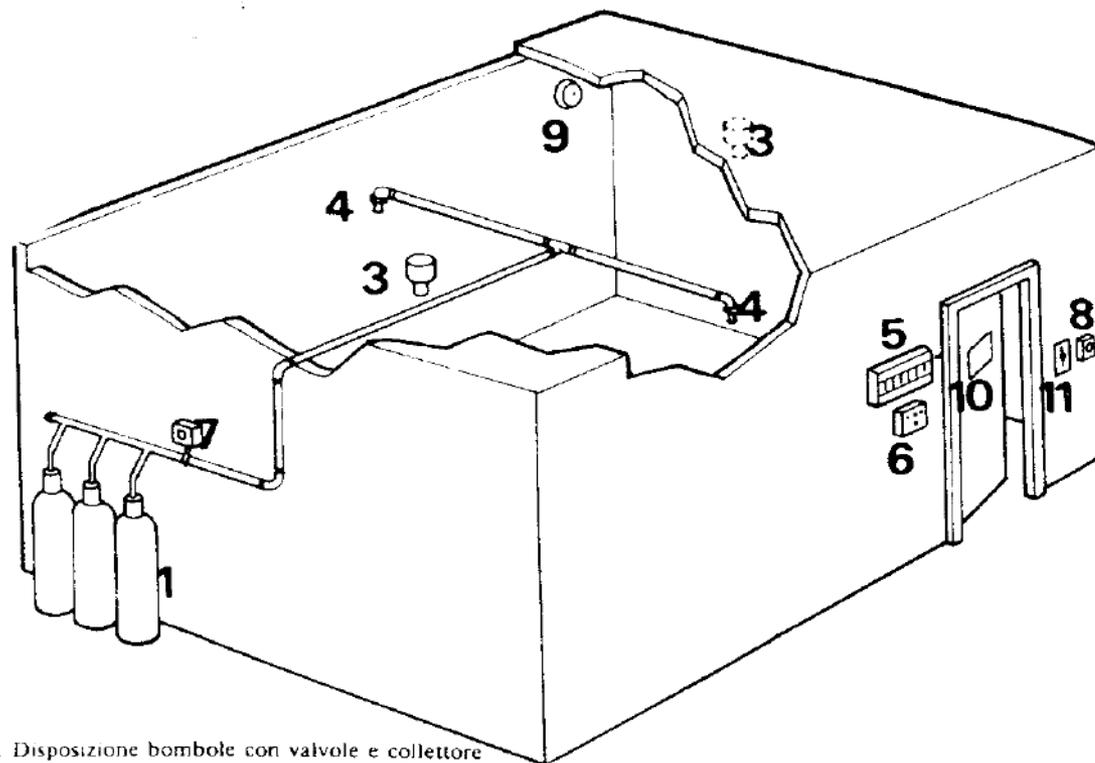
## **sistemi a saturazione totale:**

consentono di raggiungere entro uno spazio chiuso la concentrazione di anidride carbonica necessaria all'estinzione.

## **sistemi ad applicazione locale:**

sono concepiti per lo scarico dell'agente estinguente direttamente sull'area di incendio. Sono applicabili alla protezione di piccole aree a rischio concentrato (es. posti di verniciatura a spruzzo).

# IMPIANTO AD ANIDRIDE CARBONICA



- 1. Disposizione bombole con valvole e collettore
- 3. Rivelatori di fumo tipo a ionizzazione, termici e a raggi ultravioletti
- 4. Ugelli unidirezionali e bidirezionali
- 5. Centrali di controllo
- 6. Indicatore di "stato dell'impianto" con selettore per esclusione impianto

- 7. Pressostato
- 8. Comando manuale
- 9. Allarme acustico
- 10. Targa di avvertimento
- 11. Targa di comando manuale