

***IMPIANTI DI
SPEGNIMENTO
SPRINKLER***

Lo standard UNI 12845

PROGRAMMA

Parte 1

- Nozioni sui materiali
- Norma UNI –NFPA
- Elementi di progetto
- Esempi di progetto

Parte 2

- Norma UNI 12845
- Magazzini intensivi con sprinkler ESFR
- Esempi di progetto

Classificazioni dei combustibili

CLASSE A

Incendi di materiali solidi, combustibili, infiammabili ed incandescenti (legname, carta, carbone, tessuti, pelli, gomma, rifiuti che fanno brace)

CLASSE B

Incendi di materiali e liquidi per i quali è necessario un effetto di copertura e soffocamento (alcoli, solventi, oli minerali, grassi, eteri, benzine)

CLASSE C

Incendi di materiali gassosi infiammabili (idrogeno, metano, acetilene, butano, etilene, propilene)

CLASSE D

Incendi di sostanze chimiche spontaneamente combustibili in presenza di aria, reattive in presenza di acqua o schiuma con formazione di idrogeno e pericolo di esplosione

CLASSE E

Incendi di apparecchiature elettriche, trasformatori, alternatori, interruttori, quadri elettrici ed apparecchiature elettriche generalmente sotto tensione

***Classificazione delle
tipologie di incendio
secondo le normative C.E.N.***

Quale estinguente?

Tipo di impianto da utilizzare

NATURA DELL'INCENDIO	AGENTE ESTINGUENTE				
	Acqua getto pieno	Acqua nebulizz.	Schiuma	Anidride carbonica	Clean agent
Materiali comuni: Carbone-Legname-Tessuti-Carta-Paglia	SI	SI	SI	SI	SI
Liquidi infiammabili più leggeri dell'acqua e non miscibili: Vernici-Benzine-Oli-Lubrificanti	NO	SI	SI	SI	NO
Liquidi infiammabili più leggeri dell'acqua e miscibili, o più pesanti non miscibili: Alcooli-Acetone-Acilonitrile-Acido acetico-Clorobenzolo	SI	SI	SI	SI	NO
Sostanze comburenti: Nitrati-Nitriti-Permanganati-Clorati-Perclorati	SI	NO	NO	NO	SI
Sostanze pericolosamente reagenti con l'acqua: Carburo di Calcio-Sodio-Potassio-Acidi forti-Metalli fusi	NO	NO	NO	SI	SI
Gas infiammabili: Etilene - Idrogeno - Gas liquefatti - Acetilene - Ossido di Carbonio - Metano	NO	SI	NO	SI	SI
Apparecchiature elettriche: Motori elettrici-Cabine elettriche-Interruttori-Trasformatori	NO	NO	NO	SI	SI
Costruzioni particolari: Apparecchiature delicate - Documenti - Quadri - Tappeti di valore - Mobili d'arte	NO	NO	NO	SI	SI

IMPIANTI FISSI DI ESTINZIONE AUTOMATICI A PIOGGIA SPRINKLER

- Notizie storiche
- Normative di riferimento
- Elementi costitutivi degli impianti
- Elementi di progetto
- Esempi di progettazione

NOTIZIE STORICHE

Il primo tentativo di impianto sprinkler risale al 19° secolo, quando fu sviluppato il primo sprinkler automatico, anche se non brevettato. Nel 1874 l'americano Henry S. Parmelee brevettò il primo sprinkler automatico. Esso consisteva in un dispositivo perforato contenente una valvola tenuta chiusa contro la pressione idrica da una robusta molla tenuta in sede da due asole metalliche. Successivamente furono realizzate varie altre versioni di sprinkler. Nel 1917 fu approvato dagli UL il primo impianto che prevedeva l'uso di sprinkler automatici. Da allora la storia degli sprinkler automatici ebbe uno sviluppo continuo fino al raggiungimento degli attuali standard approvati. Comunque la progettazione degli impianti sprinkler attuali utilizzano ancora oggi alcuni principi basilari applicati da Parmelee.

DIFFERENZE FONDAMENTALI TRA LE DIVERSE NORMATIVE NORME UNI

- più dettagliata nella classificazione delle attività
- prescrizioni solo generali sulla parte impiantistica
- molto rigida sulla scelta delle alimentazione idriche
- riconoscimento automatico della conformità alla regola dell'arte per il rilascio della 46/90

DIFFERENZE FONDAMENTALI TRA LE DIVERSE NORMATIVE NORME NFPA

- panorama normativo più completo
- rapidità di aggiornamento
- soluzioni “su misura”
- talvolta sussistono difficoltà per il rilascio delle approvazioni, non essendo le NFPA norme europee

ELEMENTI COSTITUTIVI DEGLI IMPIANTI

- Erogatori
- Valvole di allarme
- Organi di intercettazione
- Rete di distribuzione
- Sistemi di prova e supervisione
- Alimentazioni idriche

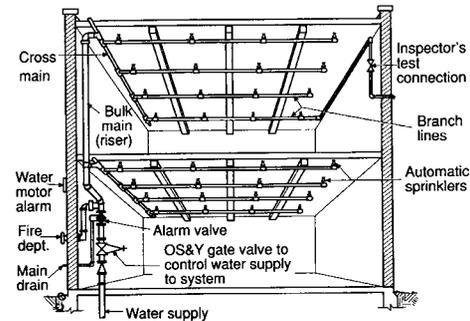


Figure 7.2 Wet pipe automatic sprinkler system. (Source: Grinnell Corporation)

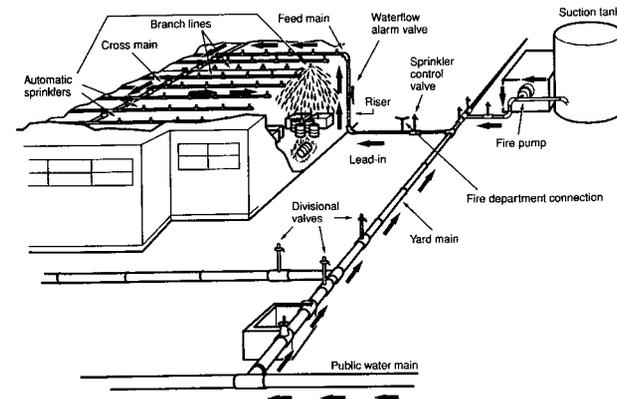


Figure 7.3 Total concept of the wet pipe automatic sprinkler system. (© 1996. Factory Mutual Engineering Corp., reprinted with permission)

EROGATORI SPRINKLER

Definizione

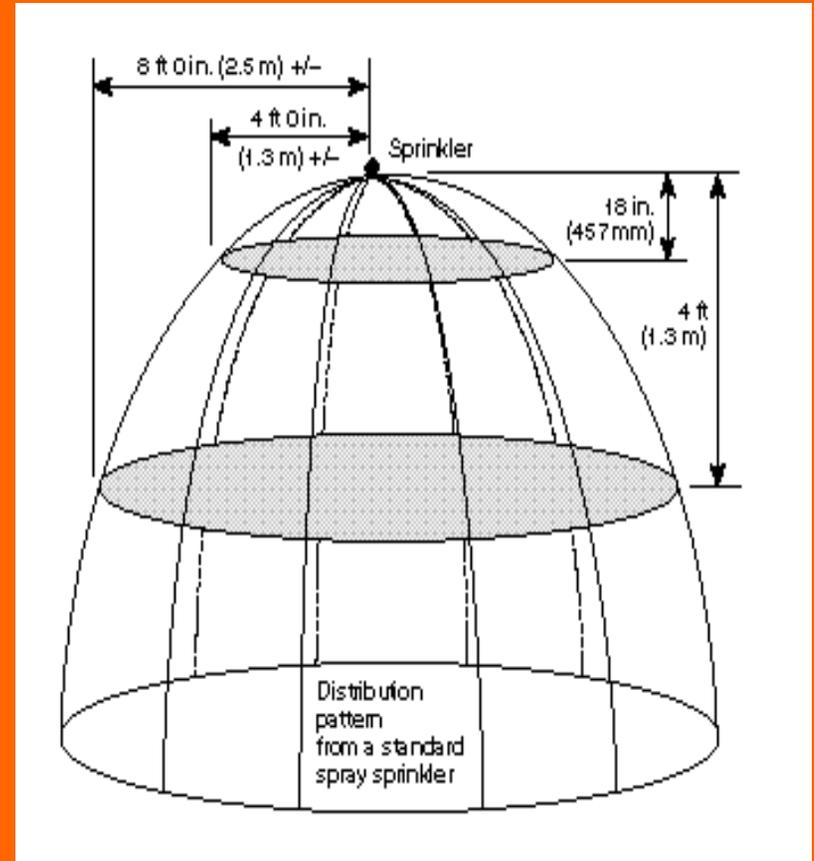
Dispositivo termosensibile costruito per attivarsi ad una determinata temperatura e procedere al bagnamento con un getto d'acqua di forma, consistenza e quantità di predeterminate caratteristiche, agente su di un'area specifica.



EROGATORI SPRINKLER

Caratteristiche

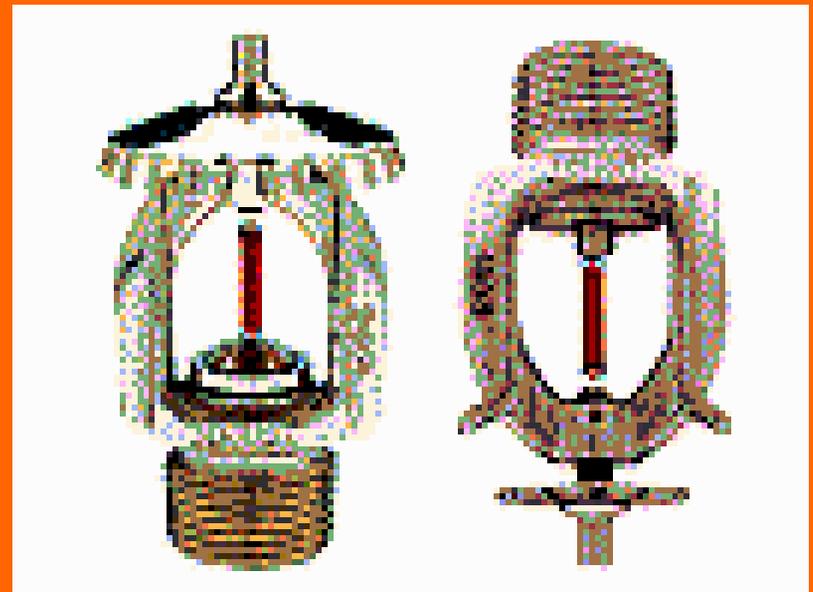
- Orientamento di installazione
- Forma del getto in fase di scarica
- Temperatura di attivazione
- Sensibilità termica
- Elemento termosensibile
- Diametro di attacco e orifizio di scarica
- Finiture
- Caratteristiche speciali



EROGATORI SPRINKLER

Orientamento di installazione

- **Upright** con diffusore rivolto verso l'alto
- **Pendent** con diffusore rivolto verso il basso



EROGATORI SPRINKLER

Orientamento di installazione

- **Orizzontal Sidewall** con diffusore orizzontale
- **Vertical Sidewall** con diffusore verticale ma direzione getto orizzontale



EROGATORI SPRINKLER

Orientamento di installazione

- **Concealed** completamente incassati nel soffitto
- **Recessed** parzialmente incassati nel soffitto



EROGATORI SPRINKLER

Temperatura di attivazione

Table 2-2.4.1 Temperature Ratings, Classifications, and Color Codings

Max. Ceiling Temp.		Temperature Rating		Temperature Classification	Color Code	Glass Bulb Colors
°F	°C	°F	°C			
100	38	135 to 170	57 to 77	Ordinary	Uncolored or black	Orange or red
150	66	175 to 225	79 to 107	Intermediate	White	Yellow or green
225	107	250 to 300	121 to 149	High	Blue	Blue
300	149	325 to 375	163 to 191	Extra high	Red	Purple
375	191	400 to 475	204 to 246	Very extra high	Green	Black
475	246	500 to 575	260 to 302	Ultra high	Orange	Black
625	329	650	343	Ultra high	Orange	Black

EROGATORI SPRINKLER

*Sensibilità termica -
rapidità di intervento elemento
termico si misura in RTI
(response time index)*

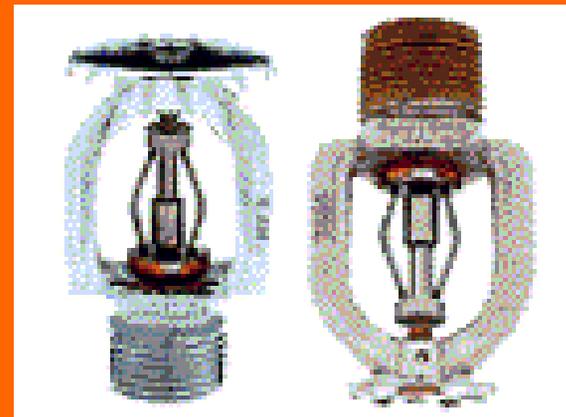
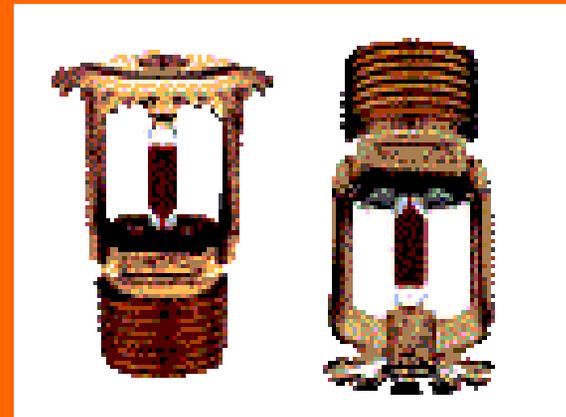
- STANDARD RESPONSE
RTI > 80
- FAST RESPONSE
RTI < 50



EROGATORI SPRINKLER

Elemento termosensibile

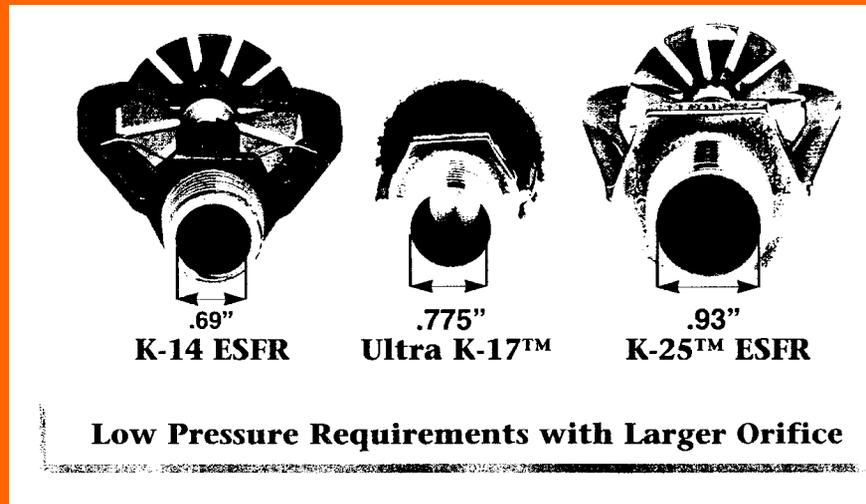
- Sprinkler a bulbo
- Sprinkler a fusibile



EROGATORI SPRINKLER

Diametro di attacco e orifizio di scarica

- Il diametro di attacco non e' indice di capacita' di scarica lo e' invece l'orifizio che insieme ad altri fattori fa' scaturire **il K-factor** o coefficiente di efflusso, particolare di ogni sprinkler



EROGATORI SPRINKLER

Diametro di attacco e orifizio di scarica

- Indice della portata di ogni sprinkler e'
K-factor

$$Q = k \sqrt{P}$$

ove :

Q= portata totale (lt./min)

k= coefficiente di efflusso

P= pressione operativa allo sprinkler

EROGATORI SPRINKLER

Diametro di attacco e orifizio di scarica

si ottengono così diverse portate a stesse pressioni operative e viceversa, permettendoci di scegliere velocità e diametri di tubazione diverse.

Dimensioni erogatori			
UNI 9489		NFPA 13	
DN (mm)	Coeff. di efflusso (l/min/bar ^{1/2})	DN (in)	Coeff. di efflusso (l/min/bar ^{1/2})
-	-	1/4 small	18,2 - 21,0
-	-	5/16 small	25,2 - 28,0
-	-	3/8 small	36,4 - 40,6
10	57±5%	7/16 small	56,0 - 61,5
15	80±5%	1/2 standard	74,2 - 81,2
20	115±5%	17/32 large	103,6 - 114,8
-	-	5/8 extra large	154,0 - 161,0
-	-	3/4 very extra l.	189,0 - 203,0
-	-	5/8 large drop	154,0 - 161,0
-	-	5/8 ESFR	154,0 - 161,0
-	-	3/4 ESFR	189,0 - 203,0

tav. 6

VALVOLE DI ALLARME SPRINKLER

La scelta della valvola di allarme prescinde il tipo di impianto sprinkler che andremo a installare, i principali sono:

- IMPIANTO AD UMIDO
- IMPIANTO A SECCO
- IMPIANTO A PREAZIONE
- IMPIANTO A DILUVIO
- IMPIANTI ALTERNATIVI terminali e non
- IMPIANTI ANTIGELO
- CIRCULATING CLOSE LOOP SYSTEM

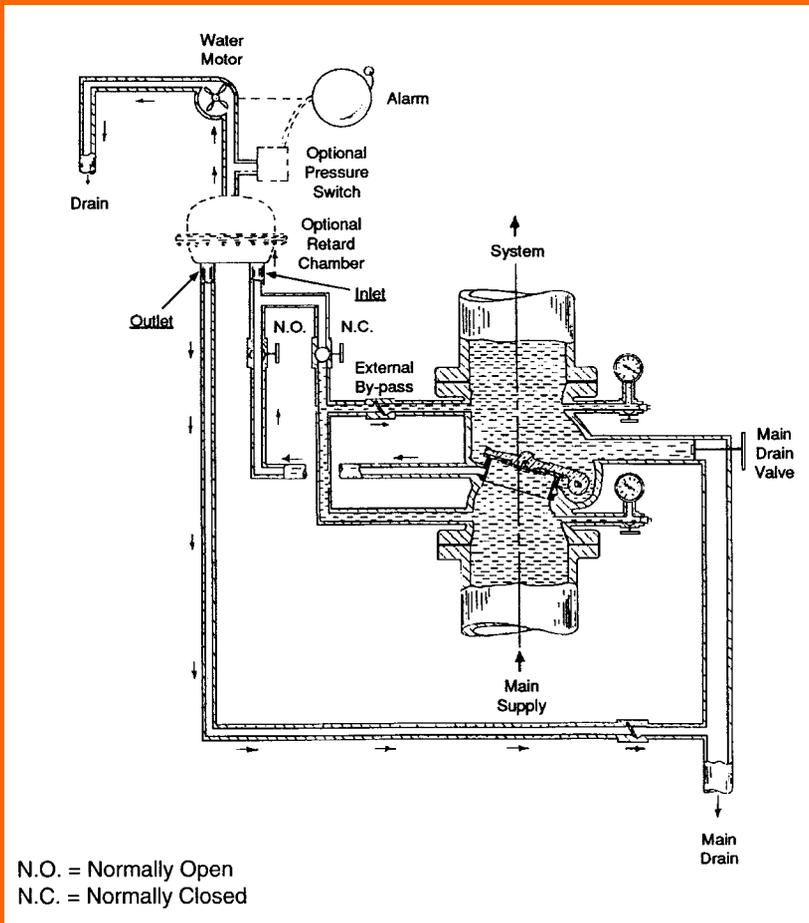
IMPIANTI AD UMIDO

Gli impianti ad umido hanno le tubazioni a monte ed a valle della stazione di controllo, permanentemente riempite d'acqua in pressione.

Questi impianti possono essere utilizzati quando non vi è pericolo di vaporizzazione e gelo dell'acqua nella rete di distribuzione.

L'apertura di uno o più erogatori comporta l'immediata uscita di acqua nebulizzata dagli stessi.

IMPIANTI AD UMIDO



IMPIANTI AD UMIDO

Impianti ad umido - componenti

- Corpo valvola di allarme a umido
- Trim di prova ed allarme
- Camera di ritardo
- Campana idraulica di allarme
- Pressostato impianto intervenuto



IMPIANTI A SECCO

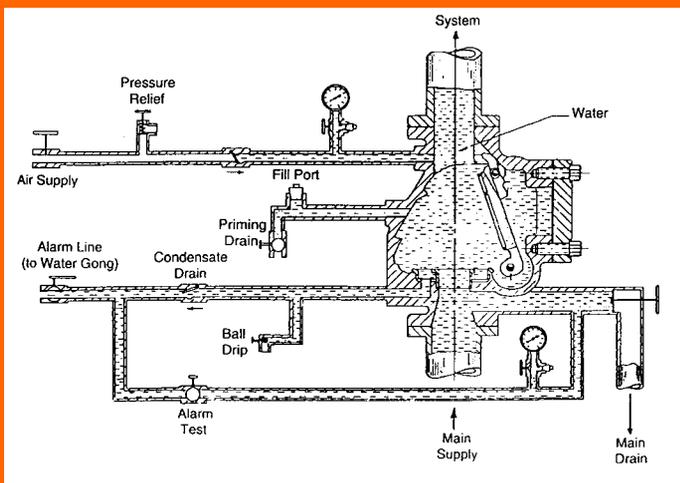
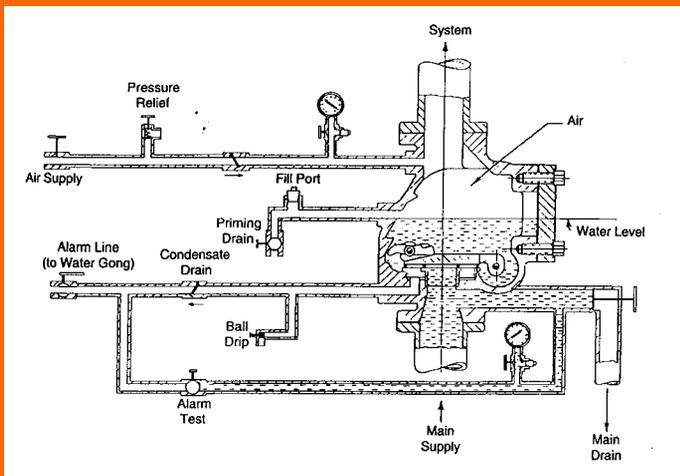
Gli impianti a secco hanno tubazioni, a monte della stazione di controllo, permanentemente riempite d'acqua in pressione e quelle a valle della stazione medesima permanentemente riempite d'aria in pressione. Anche se le pressioni a monte a valle sono molto diverse (es.. 7 bar acqua - 3,5 bar di aria) la valvola rimane chiusa in quanto le superfici attive di contatto sono molto diverse .

Le aree operative negli impianti a secco devono essere incrementate

IMPIANTI A SECCO

La caduta di pressione dell'aria, conseguente all'apertura di uno o più erogatori provoca l'immissione dell'acqua nelle tubazioni di distribuzione. Questi impianti vengono utilizzati ogni qualvolta vi sia pericolo di congelamento o di vaporizzazione nella rete di distribuzione.

IMPIANTI A SECCO



IMPIANTI A SECCO



IMPIANTI A DILUVIO

Gli impianti a diluvio impiegano erogatori aperti collegati ad una rete di tubazioni connessa all'alimentazione tramite una valvola che si apre in seguito all'intervento di un sistema di rivelazione, installato nella medesima area dell'impianto di spegnimento.

IMPIANTI A DILUVIO

Quando la valvola si apre, l'acqua fluisce nelle tubazioni e si scarica attraverso tutti gli erogatori alimentati dalla stessa valvola. L'impianto può essere comandato manualmente.

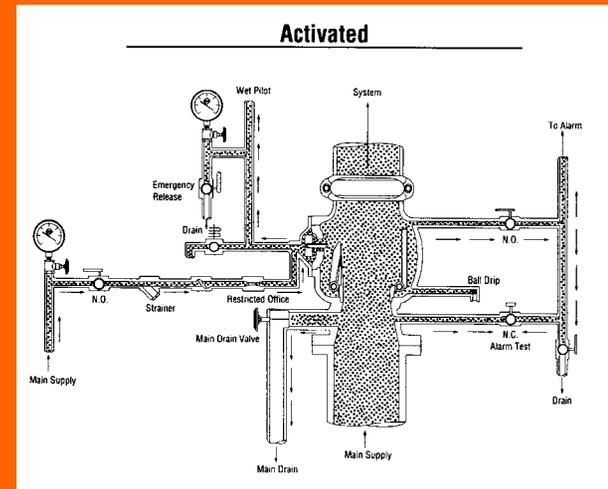
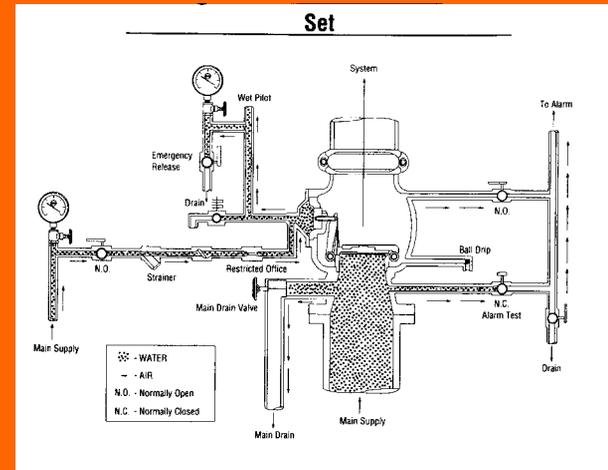
L'apertura della valvola può avvenire tramite:

- Attivazione elettrica
- Attivazione pneumatica

IMPIANTI A DILUVIO

Gli impianti a diluvio non sono impianti del tipo sprinkler ma hanno molte analogie in riferimento al loro dimensionamento, elemento fondamentale per il riconoscimento di un impianto a diluvio è che gli erogatori sono sempre del tipo aperto.

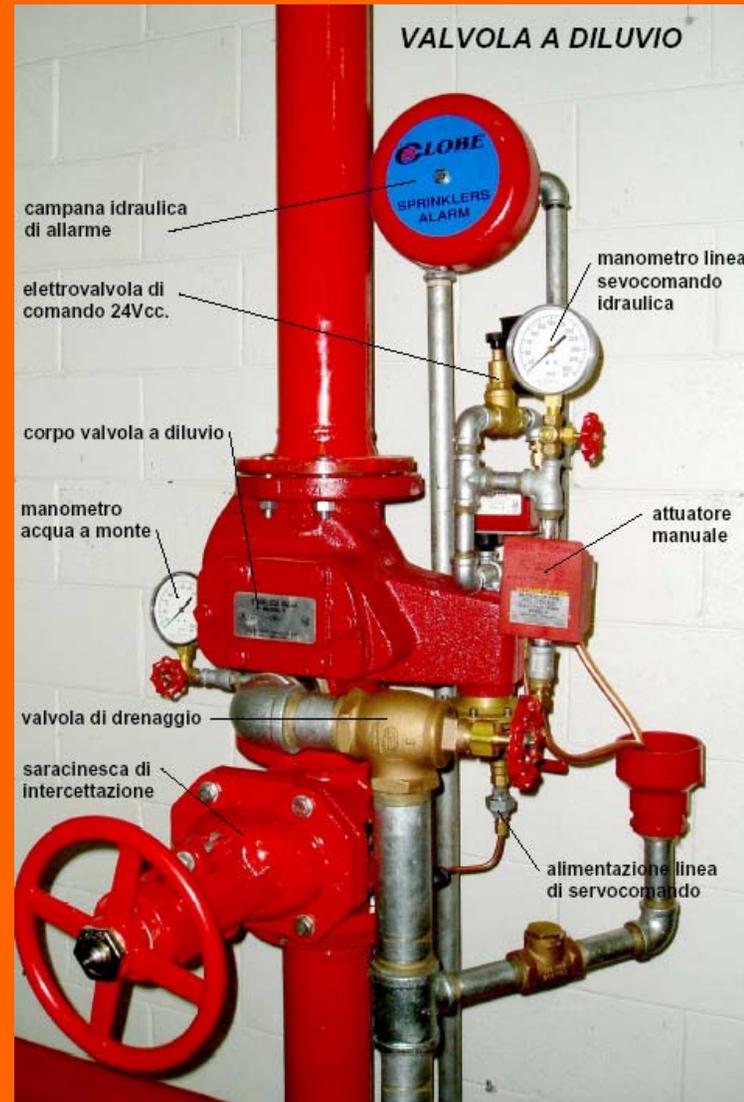
IMPIANTI A DILUVIO



IMPIANTI A DILUVIO

Impianti a diluvio - componenti

- Corpo valvola di allarme a diluvio
- Trim di prova ed allarme
- Attuazione manuale
- Attuazione elettrica o pneumatica*
- Campana idraulica di allarme
- Pressostato impianto intervenuto



IMPIANTI A PREALLARME

Questo sistema viene utilizzato solo se si teme un erogazione accidentale a seguito di danneggiamento di tubazioni od erogatori.

L'impianto di rivelazione deve essere più tempestivo di quello di estinzione in modo che possa intercorrere un adeguato intervallo di tempo tra l'attivazione dell'allarme e l'apertura degli erogatori automatici.

I sistemi a preallarme sono dei sistemi ad elevata sicurezza installati ove il danneggiamento accidentale con acqua può recare seri danni alle apparecchiature o documenti.

Vengono utilizzati per esempio nella protezione ambiente delle sale computer in abbinamento con impianti a CO₂ a protezione dei sottopavimenti.

IMPIANTI ALTERNATIVI

Gli impianti alternativi funzionano come impianto ad umido nella stagione estiva e come impianto a secco nella stagione invernale. Questi impianti sono utilizzati quando il rischio di gelo sussiste solo per determinati brevi periodi.

IMPIANTI ANTIGELO

Gli impianti antigelo sono impianti ad umido caricati con soluzione antigelo o terminali connessi tramite uno specifico schema installativo ad impianti ad umido. Questa tipologia di installazione non e' prevista dalle norme UNI.

ORGANI DI INTERCETTAZIONE

Gli organi di intercettazione sono una parte fondamentale, anche se semplicissima, degli impianti automatici sprinkler. Sono la prima causa, con il 35% dei casi, di non funzionamento degli impianti.

Sono ammesse sia valvole a farfalla che saracinesche. Fondamentale deve essere il fatto di individuare immediatamente lo stato di apertura o chiusura delle stesse.

ORGANI DI INTERCETTAZIONE

Di norma vengono utilizzate:

- Saracinesche in ghisa, vite uscente, corpo piatto e cuneo gommato
- Valvole a farfalla wafer con volantino, demoltiplicatore ed indicatore di posizione



ORGANI DI INTERCETTAZIONE

Le valvole possono essere abbinate a rimandi esterni che possono essere del tipo da interro o per montaggio a parete.



RETI DI DISTRIBUZIONE

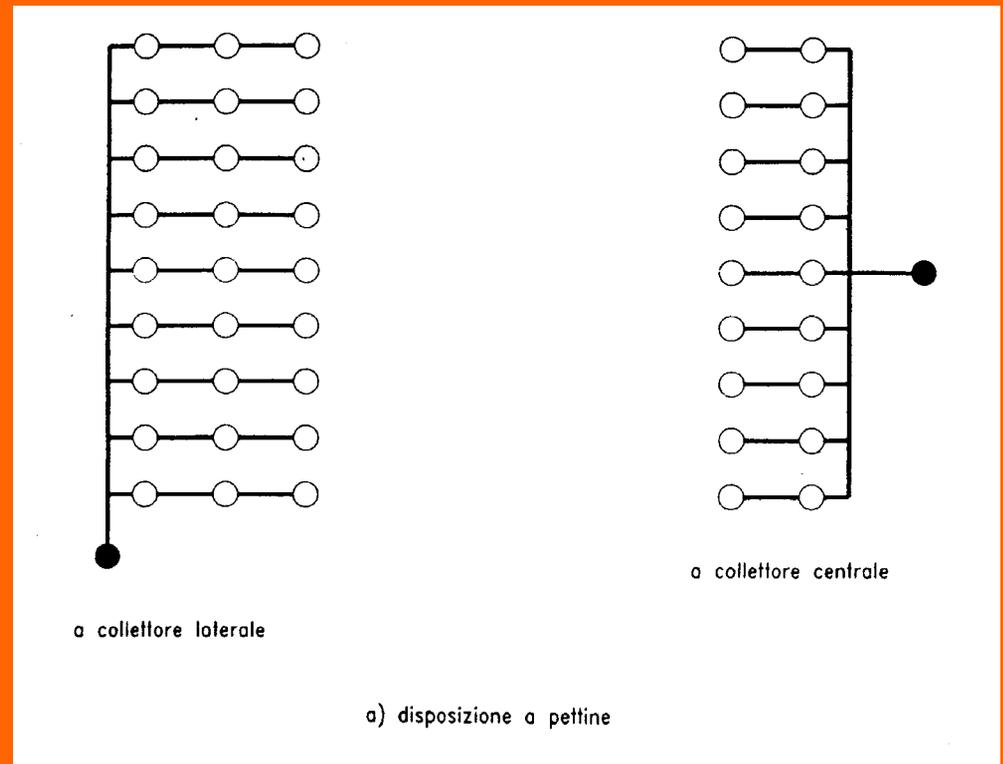
Viene definita rete di distribuzione tutto l'insieme di tubazioni che collegano gli erogatori sprinkler alla valvola di allarme. Possono essere:

- disposizione a pettine
- disposizione a spina
- disposizione ad anello
- disposizione a griglia

RETI DI DISTRIBUZIONE

disposizione a pettine

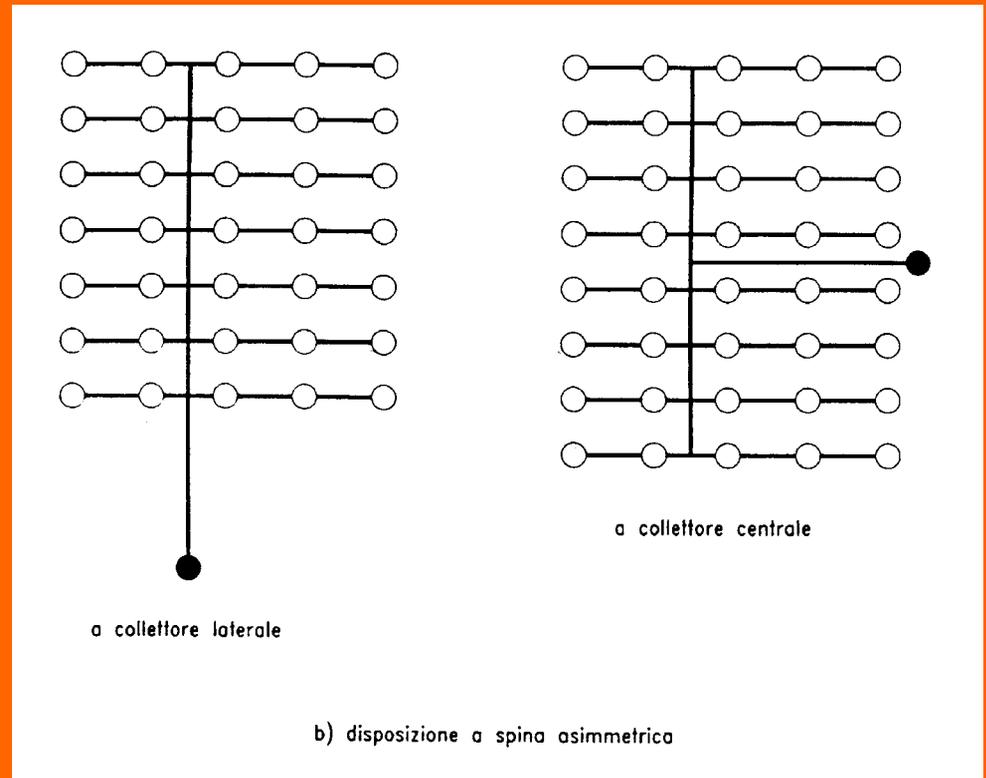
semplice da calcolare,
adatta a locali
rettangolari o a tetti con
forte pendenza con
collettori su entrambi i
lati, si sconsigliano
bracci di lunghezza
limitata.



RETI DI DISTRIBUZIONE

disposizione a spina

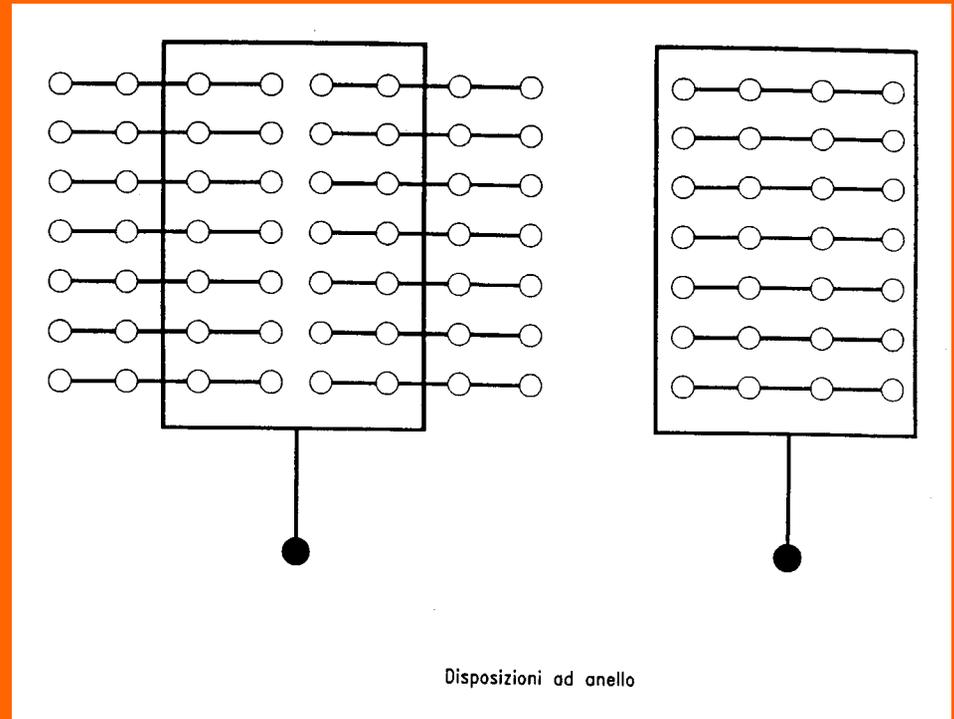
semplice da calcolare,
adatta a con soffitti a
bassa pendenza o piani,
bracci di lunghezza
standard.



RETI DI DISTRIBUZIONE

disposizione ad anello

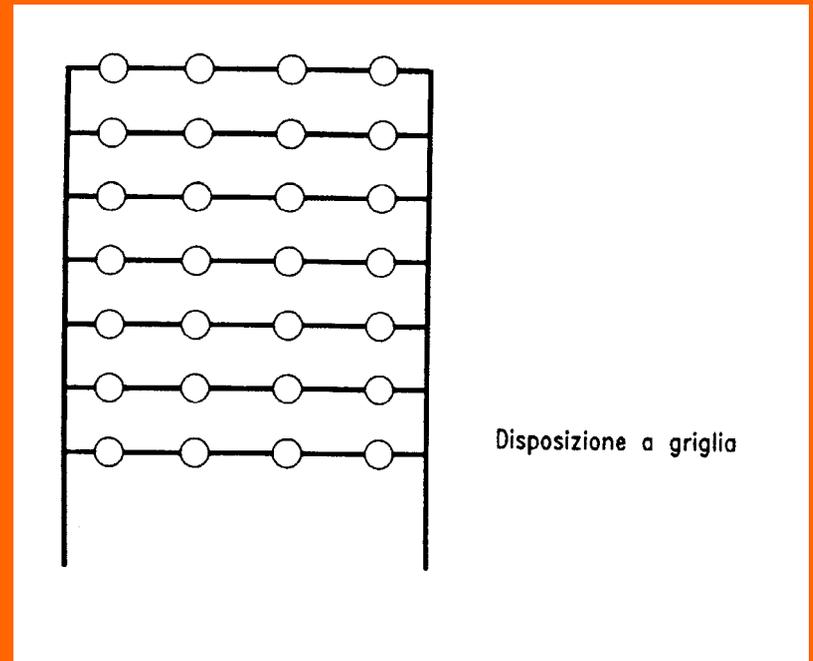
mediamente difficile da calcolare, adatta per ridurre il diametro dei collettori, bracci di lunghezza standard.



RETI DI DISTRIBUZIONE

disposizione a griglia

difficile da calcolare, solo mediante programma, adatta per ridurre il diametro sia dei collettori che dei bracci anche di lunghezza elevata. Pressioni di scarica omogenee.



RETI DI DISTRIBUZIONE

Materiali

- Tratti fuori terra: in acciaio UNI8863-6363 o rame UNI6587
- Tratti interrati: in acciaio UNI8863-6363 protetto esternamente, ghisa grigia UNI5336, ghisa sferoidale UNI2531, rame UNI6587, altri materiali di caratteristiche tecnico prestazionali analoghe.

SISTEMI DI PROVA E SUPERVISIONE

Sistemi di prova

Ogni gruppo di allarme ed ogni impianto devono possedere dei sistemi di prova di allarme.

- **Gruppi di allarme** : si trova sul trim della valvola ed e' generalmente composto da un by-pass interno che ha lo scopo di provare l'intervento della campana idraulica e del pressostato di impianto intervenuto, questa prova generalmente avviene senza l'apertura della valvola stessa.

SISTEMI DI PROVA E SUPERVISIONE

Sistemi di prova

Ogni impianto nella posizione idraulicamente più sfavorita deve possedere un sistema di prova di allarme.

- **Sprinkler di prova** : e' generalmente composto da una valvola a sfera abbinata ad uno sprinkler aperto, se ciò non fosse applicabile per problemi di drenaggio, bisogna ricorrere a particolari dispositivi con orifizi vetri di ispezione (inspector test).



SISTEMI DI PROVA E SUPERVISIONE

Sistemi di supervisione

Apparecchiature per la supervisione degli impianti sono:

- Pressostati
- Flussostati
- Micro di segnalazione di apertura e chiusura organi di intercettazione



ALIMENTAZIONI IDRICHE

Le alimentazioni idriche devono:

- intervenire automaticamente
- mantenere in pressione il collettore di alimentazione anche in fase non operativa
- essere conformi alla UNI 12845

ALIMENTAZIONI IDRICHE

Le alimentazioni ammesse sono:

- collegamento fisso ad acquedotto
- Vasche o serbatoi fissi a gravita'
- Riserve virtualmente inesauribili in posizione elevata
- serbatoi fissi in pressione

ELEMENTI DI PROGETTO

- scelta norma di riferimento
- individuazione della classe di rischio
- Prestazione degli impianti
- calcolo della rete di distribuzione
- dimensionamento gruppi di spinta

ELEMENTI DI PROGETTO

individuazione della classe di rischio

Primo passo e' la scelta fra:

- Reparti o attività
- Depositi

.. e quindi

- Light hazard (LH).
- Ordinary hazard (OH)
- High hazard process - storage (HHS-P)

ELEMENTI DI PROGETTO

prestazione degli impianti

Dalla classificazione delle aree da proteggere emergono i seguenti dati:

- spaziatura massima dello sprinkler
- pressione minima di scarica
- densità di scarica ed area operativa
- calcolo della portata dell'impianto
- calcolo della portata dell'impianto in magazzini intensivi

ELEMENTI DI PROGETTO

prestazione degli impianti

Spaziatura massima dello sprinkler

Superficie massima, in proiezione orizzontale, protetta da ciascun erogatore, funzione del rischio

Pressione minima di scarica

Pressione minima che deve essere assicurata all'erogatore, in posizione idraulicamente più sfavorita.

ELEMENTI DI PROGETTO

prestazione degli impianti

Densità di scarica ed area operativa

Densità di scarica: quantità minima di acqua che deve essere versata su ogni m² dell'area operativa in un minuto.

Area operativa: area in corrispondenza della quale si prevede l'entrata in funzione di tutti gli erogatori posti a sua protezione.

ELEMENTI DI PROGETTO

prestazione degli impianti

Calcolo della portata dell'impianto

Si ottengono così i primi dati preliminari di portata dell'impianto

**Portata min. impianto = Densità di scarica
x Area operativa**

ELEMENTI DI PROGETTO

prestazione degli impianti

Calcolo della portata dell'impianto in magazzini intensivi

Per il calcolo di tali impianti punto fondamentale e' l'altezza di impilamento delle merci che insieme al tipo di prodotto stoccato, al tipo di imballo ed alla tipologia di stoccaggio ci diranno se e' possibile installare il solo impianto a soffitto (con prestazioni assegnate) o e' necessario ampliare la protezione anche all'interno degli scaffali.

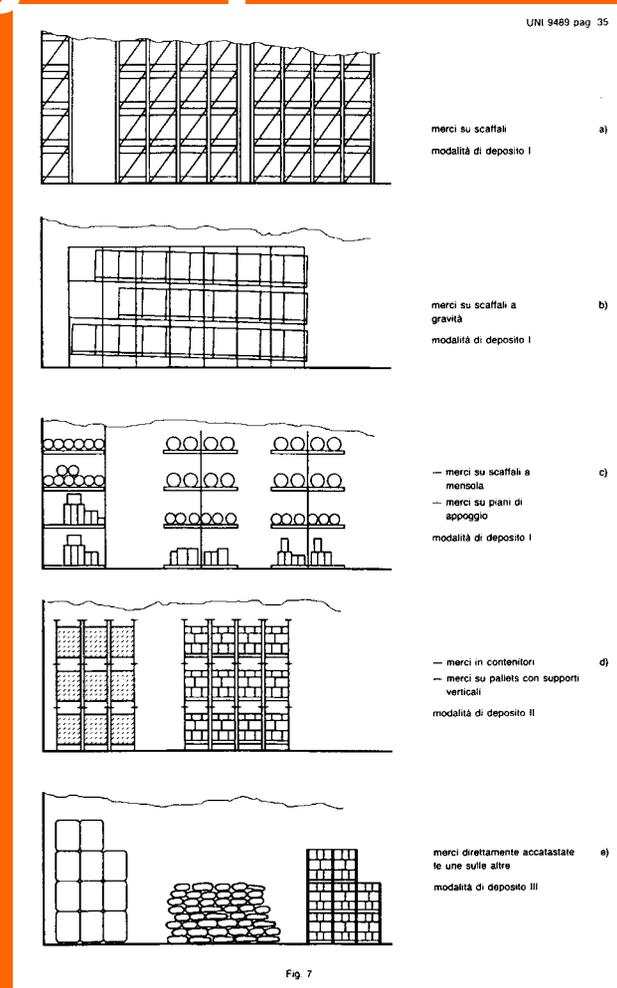
ELEMENTI DI PROGETTO

prestazione degli impianti

*Calcolo della portata
dell'impianto in magazzini
intensivi*

Le normative UNI prevedono la conoscenza dei seguenti dati:

- Definizione della modalità di deposito
- definizione del tipo di imballaggio ed attrezzature



ELEMENTI DI PROGETTO

prestazione degli impianti

Le considerazioni fatte fino ad ora risultano estremamente semplificate, esistono all'interno della normativa dei punti specifici che vanno analizzati caso per caso come la tipologia dei ripiani, la loro disposizione, la larghezza dello scaffale, ecc..

ELEMENTI DI PROGETTO calcolo reti di distribuzione

Se per alcuni casi e' possibile un dimensionamento tabellare delle tubazioni della rete di distribuzione e' sempre consigliato un dimensionamento integrale delle reti.

Il dimensionamento integrale manuale si utilizza la formula di Hazen Williams

$$P = 6,05 \times \frac{Q^{1,85}}{C^{1,85} \times d^{4,87}} \times 10^5$$

Dove:

P = perdita di carico espressa in bar

Q = Portata in lt./min.

C = Costante del tipo di tubo (120 tubo in acciaio, 140 tubo in polietilene)

D = diametro interno della tubazione

ELEMENTI DI PROGETTO calcolo reti di distribuzione

Il dimensionamento integrale tramite programma computerizzato risolve parecchi problemi a cominciare dalle compensazioni idrauliche sui vari punti di scarica, fino al calcolo degli impianti a griglia che risultano essere i più complessi.

ELEMENTI DI PROGETTO

dimensionamento dei gruppi di spinta

Con i dati del calcolo integrale risulta poi facile il dimensionamento del gruppo pompe

Ricordarsi di:

- verificare il diagramma dell'impianto