

Collegio dei Periti Industriali della Provincia di Genova

Impianti Attivi Antincendio Progettazione ed Impieghi

Relatore: per.ind. Russo Gaetano Fabio



Indice Argomenti

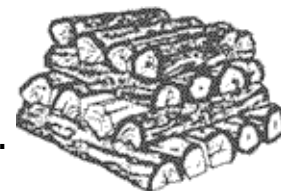
- **Classificazione delle protezioni antincendio**
 - Protezioni Passive
 - Protezioni Attive
- **Gli impianti di rivelazione incendio**
 - Principali tipi di rivelatori incendio
 - Scelta del rivelatore
 - Schema tipo di impianto rivelatore
 - Modalità di posa dei rilevatori
- **Gli impianti idrici antincendio**
 - Fondamenti teorici delle reti idrauliche
 - Equazione della continuità
 - Equazione di Bernoulli
 - Comportamento del flusso nelle reti idrauliche
 - Caratteristiche di funzionamento delle pompe
 - Progettazione degli impianti ad idranti e naspi
 - Progettazione degli impianti sprinkler
- **Gli impianti di evacuazione fumo**
 - Principio di funzionamento
 - Scelta dell'evacuatore
 - Schema di impianto
- **Riferimenti Normativi**
 - Norme Tecniche
 - Regole Tecniche
 - Classificazione del rischio delle attività
- **Bibliografia**

Protezioni Passive

La protezione **PASSIVA** non prevede alcuna azione diretta di estinzione dell'incendio ma unicamente la realizzazione di opere e strutture in grado di limitare gli effetti dell'incendio, secondo i seguenti criteri:

- **Riduzione del Carico di Incendio**

La riduzione del quantitativo di materiale combustibile costituisce una fondamentale misura di prevenzione per la riduzione del rischio incendio.



- **Compartimentazione delle strutture**

Il confinamento delle aree a maggior rischio incendio con strutture di adeguata resistenza al fuoco, riduce in rischio di estensione dell'incendio.



- **Realizzazione di sicure vie di esodo**

E' fondamentale prevedere la sicura evacuazione degli occupanti mediante scale a prova di fumo e di calore con percorsi brevi (max. 30m).

Negli ambienti con elevata presenza di lavoratori è necessaria la pianificazione delle procedure per l'evacuazione di emergenza.



Protezioni Attive

Per le attività a maggior rischio incendio la normativa vigente prevede inoltre l'impiego di protezioni attive, ovvero di quei sistemi, automatici o manuali, in grado di ridurre, se non eliminare l'incendio.

Gli strumenti della protezione **ATTIVA** contro gli incendi si compongono di:

- Impianti di rivelazione automatica di incendio;



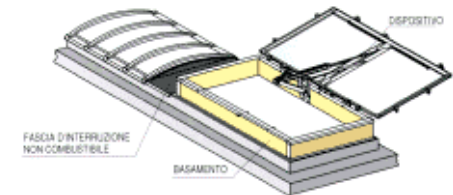
- Mezzi di estinzione manuali (estintori, idranti ecc.);



- Mezzi di estinzione automatici (sprinkler);



- Impianti di evacuazione fumi e calore, automatici o manuali.



Impianti di Rivelazione Incendio

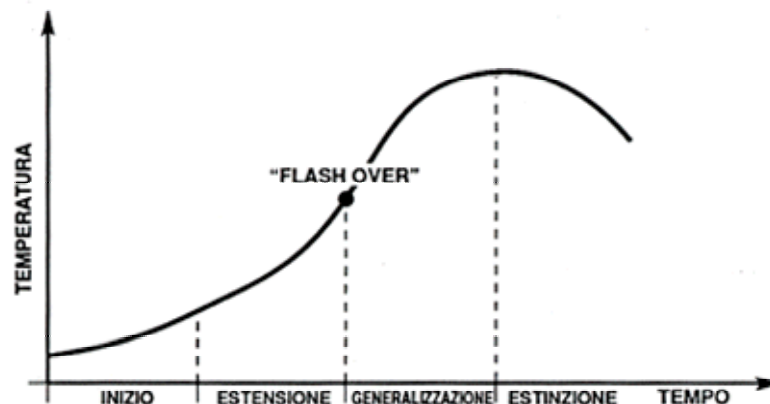
Gli impianti automatici di rivelazione ed i dispositivi di segnalazione manuale di incendio hanno la funzione di rivelare e segnalare un incendio nel minor tempo possibile per dare la possibilità di attivare le procedure di evacuazione e di intervento degli impianti di spegnimento incendi.



Secondo il **DM 10-03-98** (allegato 4.5), l'installazione di impianti di rivelazione automatica deve essere normalmente prevista nelle attività ricettive.

Sempre lo stesso Decreto Ministeriale ritiene l'installazione di un impianto automatico di rivelazione, una misura compensativa qualora un pericolo importante non possa essere eliminato o ridotto oppure le persone siano esposte a rischi particolari.

La scelta del tipo di rivelatore deve essere effettuata valutando a priori il possibile andamento dinamico dell'incendio generato dalla tipologia di materiali coinvolti (sviluppo di fumo, fiamma, calore,..), ciò al preciso scopo di poterne segnalare tempestivamente l'insorgenza prima di pericolose estensioni dell'incendio stesso.



Principali Tipi di Rivelatori Incendio

TIPO DI RIVELATORE	CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE
OTTICO	Il principio di funzionamento è basato sull'impiego di un sottile filo di luce nel campo visibile o invisibile emanato da un piccolo generatore (per es. un LED) e raccolto da un elemento sensibile (per es. una fotocellula), il tutto nella cavità interna del sensore. Tale cavità è aperta per permettere ad eventuali fumi di penetrare e offuscare o interrompere il filo di luce. A seconda della calibrazione del rivelatore questa interruzione genera l'allarme presso il centralino.
TERMOVELOCIMETRICO	è dotato di dispositivo che avverte veloci variazioni di temperatura, quindi è insensibile a variazioni giornaliere, stagionali, climatiche e dell'impianto di riscaldamento in uno stabile; avverte invece variazioni dovute ad un principio di incendio.
A IONIZZAZIONE	Una microscopica sorgente radioattiva (Americio AM241) ionizza l'aria interna al rivelatore in ioni positivi e negativi che sono attratti ciascuno verso il polo di segno opposto generato da una tensione applicata (in genere 12-24V). Quando nel rivelatore entrano gli aerosoli della combustione, siano essi fumi oppure anche trasparenti (alcune sostanze bruciano senza fumo), questi alterano il valore della corrente interna; viene così generato l'allarme. Caratteristica importante di questo tipo di rivelatore è quella di generare l'allarme anche in assenza di fumo vero e proprio, ma anche solo di gas o sostanze aeriformi trasparenti generate comunque da incendio.

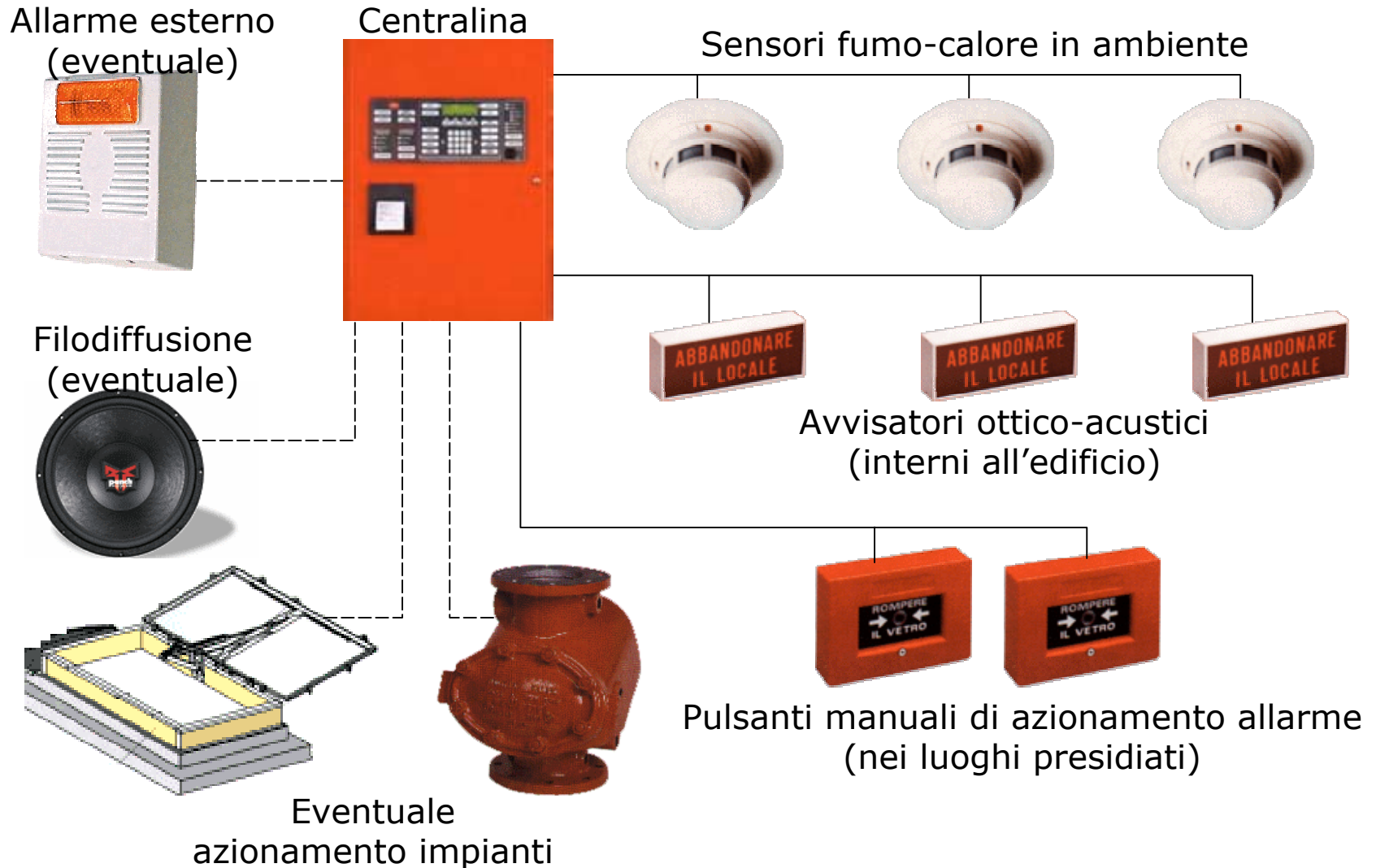
Scelta del Rivelatore



TIPO DI RIVELATORE	TIPICO INCENDIO	TIPICO AMBIENTE
OTTICO	Incendi con lento sviluppo di calore o in presenza di ambienti molto ampi, incendi con sviluppo di fumo opaco e a ridotta presenza di fiamma	Archivi, Canalizzazioni d'aria, Centri elettronici, Depositi di carta, Sotto pavimenti
TERMICO	Incendi con rapido aumento di temperatura, Incendi con forti movimenti d'aria	Centrali di condizionamento, Centrali elettriche, Condotte di ventilazione, depositi di combustibili liquidi
A IONIZZAZIONE	Incendi con lento sviluppo di calore con presenza iniziale di fumi bianchi o trasparenti	Centrali termiche a gas, industrie e laboratori chimici, uffici

Le caratteristiche dei rivelatori sono definite dalla norma EN54.

Schema Tipo di Impianto Rivelatore



Modalità di Posa dei Rivelatori

La determinazione del numero di apparecchi e della loro posizione deve essere effettuata in funzione del rivelatore scelto, delle dimensioni e dell'altezza del locale, della forma del solaio, delle attività svolte e delle condizioni di ventilazione del locale, seguendo il criterio di valutazione previsto dalla norma **UNI9795**.



La norma in proposito è alquanto complessa e articolata, ma a titolo puramente indicativo i rivelatori di calore non devono avere una distribuzione superiore a quella prevista nella tabella riportata a fianco.

Distribuzione rivelatori per m² pavimento			
Sup.Locale Sorvegliato	Inclinazione α del solaio		
	$\alpha = 20^\circ$	$20^\circ < \alpha > 45^\circ$	$\alpha > 45^\circ$
i 40m²	40m ²	40m ²	40m ²
>40m²	30m ²	40m ²	50m ²

Nel caso di presenza di controsoffitti o pavimenti mobili sopraelevati (galleggianti) con altezza superiore a 50cm i rivelatori sono da posizionarsi, oltre che nell'ambiente, anche all'interno del controsoffitto e del pavimento.

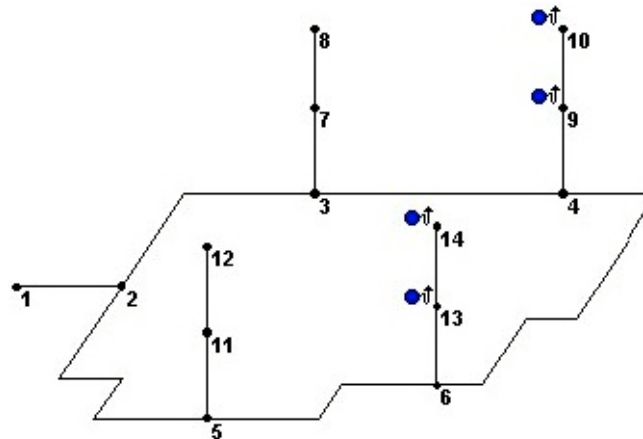
Gli Impianti Idrici Antincendio

Fondamenti di idraulica delle reti

Per calcolare le caratteristiche idrauliche delle reti (portata, pressione, velocità, perdite di carico, ecc...) è necessario fare prima qualche premessa teorica per poter meglio consolidare le nostre asserzioni durante lo svolgimento dei calcoli e poter prevedere quale possa essere il comportamento idraulico delle reti che andremo a progettare.

Di fondamentale importanza in idraulica è il principio di Bernoulli, da cui discendono molte relazioni sul moto dei fluidi in condotte in pressione o a pelo libero (canali).

In sostanza Bernoulli dimostra che le relazioni Pressione-Velocità-Altezza idrostatica sono tra loro legate e se tra due punti di una qualsiasi condotta abbiamo una diminuzione di uno di questi termini, riscontreremo un aumento di qualche altro.



EQUAZIONE DI CONTINUITÀ

Supponiamo di avere un condotto di sezione variabile in cui scorre dell'acqua (fluido incomprimibile): *ad un certo volume di fluido entrante nel tubo corrisponderà un ugual volume di fluido uscente.*

Se all'entrata, nel punto 1, la velocità del fluido è $\mathbf{v1}$ e la sezione del condotto è $\mathbf{A1}$, nell'intervallo di tempo Δt sarà passato un volume di fluido pari a :

$$\Delta Q_1 = A_1 \cdot v_1 \cdot \Delta t$$

Nel punto 2 la velocità del fluido non sarà necessariamente la stessa del punto 1, ma sarà una velocità $\mathbf{v2}$ corrispondente alla sezione $\mathbf{A2}$ del tubo. Nello stesso intervallo Δt di tempo uscirà quindi dal punto 2 un volume di fluido:

$$\Delta Q_2 = A_2 \cdot v_2 \cdot \Delta t$$

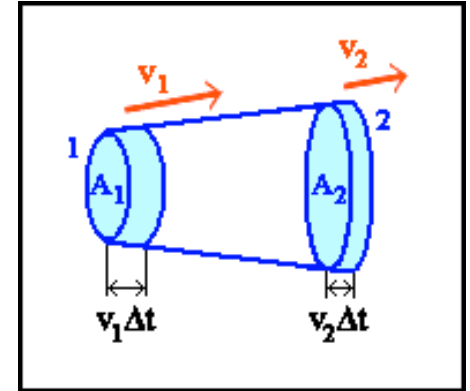
Per l'incomprimibilità del fluido questi volumi saranno uguali e quindi:

$$A_1 \cdot v_1 \cdot \Delta t = A_2 \cdot v_2 \cdot \Delta t \quad \text{da cui:} \quad A_1 \cdot v_1 = A_2 \cdot v_2$$

Questa equazione è detta **equazione di continuità**.

Dall'equazione di continuità si deduce che in una corrente stazionaria di un fluido incompressibile la portata in volume ha lo stesso valore in ogni punto del fluido, ovvero :

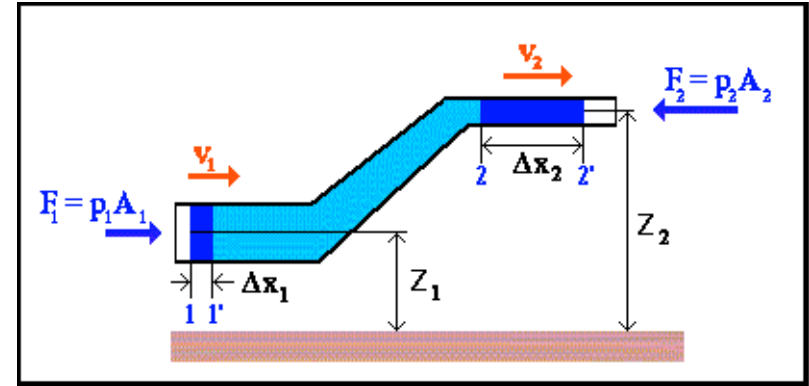
$$Q = A \cdot v = \text{costante}$$



EQUAZIONE DI BERNOULLI

Consideriamo un tubo di sezione e quota variabile in cui scorre dell'acqua come riportato in figura:

Per effetto del movimento del fluido la massa Δm nel tempo Δt è stata spostata dalla quota Z_1 alla quota Z_2 e la sua velocità, essendo diversa la sezione del tubo, è variata da V_1 a V_2 .
La legge che regola il moto in questo tipo di condotto è detta equazione di Bernoulli:



$$Z_1 + \frac{P_1}{\rho \cdot g} + \frac{V_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\rho \cdot g} + \frac{V_2^2}{2g}$$

$$Z_2 - Z_1 + \frac{P_2 - P_1}{\rho \cdot g} + \frac{V_2^2 - V_1^2}{2g} = 0$$

Differenza
Energia
potenziale

Differenza
Energia di
pressione

Differenza
Energia
cinetica

Z=altezza geodetica (m)

P= pressione statica (Pa)

V= velocità (m/sec)

ρ = massa volumica (acqua 15°C= 1000kg/m³)

g= acceleraz. gravità (media terrestre=9,81m/sec²)

Da notare che Essendo **V= Portata/AreaTubo** nel caso di condotti con **diametro costante** si ha $V_1=V_2$ e quindi i due termini, avendo stesso valore, si annullano riducendo l'equazione a:

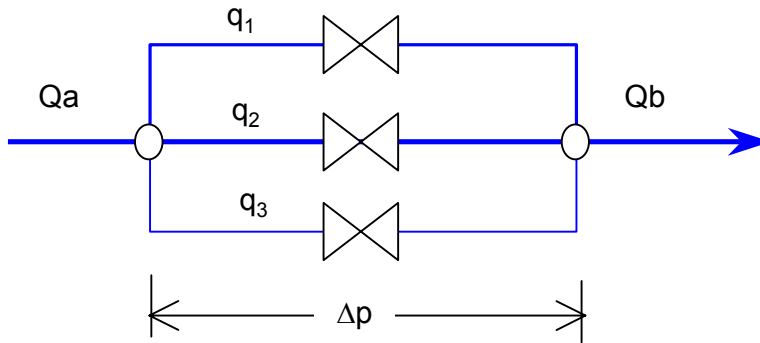
$$Z_1 + \frac{P_1}{\rho \cdot g} = Z_2 + \frac{P_2}{\rho \cdot g} \quad \text{da cui: } Z_2 = Z_1 - \frac{P_2 - P_1}{\rho \cdot g}; \quad \text{ed anche: } P_2 = \rho \cdot g \cdot \left(Z_2 - Z_1 + \frac{P_1}{\rho \cdot g} \right)$$

COMPORTAMENTO DEL FLUSSO NELLE RETI IDRAULICHE

Quando un flusso di qualunque natura (liquido o gassoso) è libero di circolare all'interno di condotte ramificate esso si comporta in modo da rispettare queste due regole fondamentali:

1) In un nodo la somma delle portate in ingresso è uguale alla somma delle portate in uscita.

2) La caduta di pressione tra due nodi ha lo stesso valore qualsiasi sia il percorso del flusso.



$$Q_a = q_1 + q_2 + q_3 = Q_b$$

$$\Delta p = \Delta p_1 = \Delta p_2 = \Delta p_3$$

Tali regole trovano rispondenza anche in Elettrotecnica con la legge di Kirchoff sostituendo la portata (Q) con la corrente (I) e la caduta di pressione (ΔP) con la caduta di potenziale (ΔV).

Unica differenza, non da poco, è che la **resistenza idraulica varia con il quadrato della portata**, mentre la resistenza elettrica, come insegna la legge di Ohm, varia linearmente, ossia:

$$R_{TOT} = \frac{\Delta P}{\rho \cdot g} = K \cdot \frac{V^2}{2g} = K \cdot \frac{\left(\frac{Q}{A}\right)^2}{2g} = K \cdot \frac{Q^2 \cdot 2g}{A^2}$$

Resistenza idraulica

$$R = \frac{\Delta V}{I} = \frac{I \cdot Z}{I}$$

Resistenza elettrica

ESEMPIO DI CALCOLO DI UNA RETE IDRICA

Calcolare la **perdita di carico**, ovvero la caduta di pressione tra due punti della rete, è di fondamentale importanza nella progettazione delle reti idrauliche, in quanto ci consente di sapere, data una determinata pressione iniziale, quale sarà la pressione finale in un determinato punto della rete.

In fase di progettazione la formula del Bernoulli poco si presta ad una determinazione pratica delle perdite di carico, dato che il valore di Pfinale dipende dal tipo di attrito che il fluido incontra nel suo moto.

Il coefficiente di attrito è influenzato da molti fattori tra i quali il tipo di moto del fluido (laminare, turbolento), dalla rugosità del tubo e dalle accidentalità localizzate (curve, valvole, ...).

Diversi studiosi hanno proposto formule semplificative che consentono la "facile" determinazione delle perdite di carico. Nel nostro caso la norma UNI10799 prevede l'utilizzo della seguente formula di **Hazen-Williams**:

**Formula di Hazen-Williams
per le perdite di carico**

$$R_{TOT} = \frac{6,05 \cdot Q^{1,85} \cdot 10^9}{C^{1,85} \cdot D^{4,87}} \cdot L$$

C=costante del tubo pari a:
100 per tubi in ghisa
120 per tubi in acciaio
140 per tubi in rame o inox
150 per tubi in plastica

Calcolo del diametro:

Il calcolo dei diametri delle tubazioni costituenti la rete si sviluppa in prima istanza fissando una velocità massima che sia un giusto compromesso tra costo del tubo e rumorosità (valori normalmente compresi tra 2 e 5m/sec). Il diametro risultante sarà un diametro teorico, si dovrà quindi scegliere il diametro commerciale più prossimo e su questo ricalcolare la velocità effettiva.

$$D_{teor} = \sqrt{\frac{4 \cdot Q \cdot 10^3}{\pi \cdot V \cdot 60}}$$

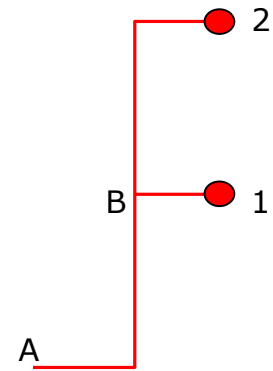
$$V = \frac{4 \cdot Q \cdot 10^3}{\pi \cdot D^2 \cdot 60}$$

D= diametro (mm)
Q=portata (l/min)
V=velocità (m/sec)

Ipotizziamo di dover progettare una rete idrica antincendio costituita da 2 idranti UNI45 disposti su due piani a cui deve essere garantita una pressione minima di 2bar al bocchello dell'idrante n°2 idraulicamente più sfavorito. Assegnando i valori riportati in tabella, si chiede di determinare:

- 1) Il diametro delle tubazioni costituenti la rete;
- 2) La pressione minima necessaria all'ingresso della rete;
- 3) La pressione risultante agli idranti con $P_{in}=5bar$

Tratto	Q (l/min)	Disliv. H (m)	Lvirt (m)
A-B	240	4	8
B-1	120	0	3
B-2	120	3	7



Sviluppo del calcolo:

Assegnando una $V_{iniziale}$ di 3m/sec si avrà:

$$D_{A-B}^{teor} = \sqrt{\frac{4 \cdot 240 \cdot 1000}{\pi \cdot 3 \cdot 60}} = 41,2mm \rightarrow 53mm (2'') \quad \swarrow$$

Nota: la norma UNI10799 prevede min.2'' per le montanti!

$$V_{A-B} = \frac{4 \cdot 240 \cdot 1000}{\pi \cdot 53^2 \cdot 60} = 1,82m/sec$$

$$\Delta p_{A-B} = \frac{6,05 \cdot 240^{1,85} \cdot 10^9}{120^{1,85} \cdot 53^{4,87}} \cdot 8 = 88mm$$

$$D_{B-2}^{teor} = \sqrt{\frac{4 \cdot 120 \cdot 1000}{\pi \cdot 3 \cdot 60}} = 29,2mm \rightarrow 36,5mm (1 \frac{1}{4}'')$$

$$V_{B-2} = \frac{4 \cdot 120 \cdot 1000}{\pi \cdot 36,5^2 \cdot 60} = 1,91m/sec$$

$$\Delta p_{B-2} = \frac{6,05 \cdot 120^{1,85} \cdot 10^9}{120^{1,85} \cdot 36,5^{4,87}} \cdot 7 = 131mm$$

Per il tratto B-1, avendo identica portata di B-2 si attribuisce identico diametro e quindi velocità, mentre la perdita di carico sarà minore in ragione della minor lunghezza, ovvero pari a:

$$\Delta p_{B-1} = \frac{6,05 \cdot 120^{1,85} \cdot 10^9}{120^{1,85} \cdot 36,5^{4,87}} \cdot 3 = 56mm$$

La perdita di carico totale del tratto A-2, somma dei tratti AB+ B2, sarà pari a:

$$\Delta p_{A-2} = \Delta p_{A-B} + \Delta p_{B-2} = 88 + 131 = 219mm \cong 0,2m$$

Tenendo conto delle perdite di carico del tratto A2 più sfavorito (0,2m), della quota geodetica complessiva (7m), della perdita di carico tipica per idrante/manichetta UNI45 (5m), risulta che la pressione minima all'ingresso della rete dovrà essere superiore a:

$$P_{in} = P_{min} + (\Delta p_{A2} + H_{A2} + Y_{Idrante})$$

$$P_{in} = 20 + (0,2 + 7 + 5) = 32,2mCA \cong 3,3bar$$

Mentre con $P_{in}=5bar$ la pressione agli idranti sarà:

$$P_{f1} = 50 - (0,2 + 7 + 5) = 37,8mCA \cong 3,85bar$$

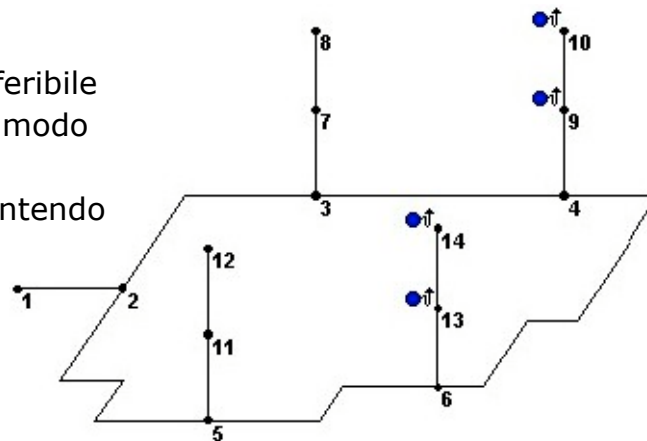
$$P_{f2} = 50 - (0,14 + 4 + 5) = 40,9mCA \cong 4,16bar$$

Nota: nonostante la UNI10799 consenta una montante DN50 è consigliabile il DN65 per una migliore prestazione idraulica.

CENNI SULLE RETI CHIUSE (MAGLIATE)

Le reti idriche con portate o lunghezze discretamente elevate è preferibile che abbiano la base con gli estremi chiusi ad anello (maglia), in tal modo la portata che deve confluire in un qualsiasi punto della rete ha la possibilità di essere ripartita in due tronchi (direzioni) distinti consentendo quindi complessivamente l'**utilizzo di diametri minori**.

In questo tipo di reti è da tener presente che la ripartizione della portata sarà tale da rispettare la Legge della continuità idraulica (portata in ingresso = Σ portate in uscita) e la Legge della equipotenzialità dei nodi ($\Sigma \Delta p$ lato destro = $\Sigma \Delta p$ lato sinistro) che abbiamo già visto precedentemente.



Dal punto di vista pratico determinare ciò è tutt'altro che semplice dato che è necessario ricorrere al calcolo ricorsivo, ovvero fissando una determinata portata si calcola la perdita di carico tra lato destro e lato sinistro, se questa non fosse uguale (differenza=0) è necessario aumentare di un po' la portata nel ramo con minor perdita di carico e ripetere nuovamente il calcolo fintanto che la differenza tra le perdite di carico tra i due tronchi sia prossima a zero.

Per il calcolo delle reti magliate viene utilizzato il metodo di **Hardy-Cross** mediante la seguente formula:

$$\Delta Q = - \frac{\varepsilon \cdot \sum \frac{6,05 \cdot L \cdot 10^6}{C^{1,85} \cdot D^{4,87}} \cdot Q^{1,85}}{1,85 \cdot 10^{-5} \cdot \sum \left(\frac{6,05 \cdot L \cdot 10^6}{C^{1,85} \cdot D^{4,87}} \cdot Q^{0,85} \right)}$$

Nella formula ε avrà valore positivo +1 quando la corrente circolante e quella preventivamente assegnata hanno verso concorde, mentre avrà valore negativo -1 se i versi sono discordi, pertanto i termini al numeratore vanno presi con la dovuta attenzione ai segni (al senso del flusso).

I valori al denominatore vanno invece presi come valore assoluto (sempre positivi).

Caratteristiche di funzionamento delle pompe



Negli impianti antincendio si fa spesso ricorso a pompe centrifughe per la sopraelevazione della pressione disponibile.

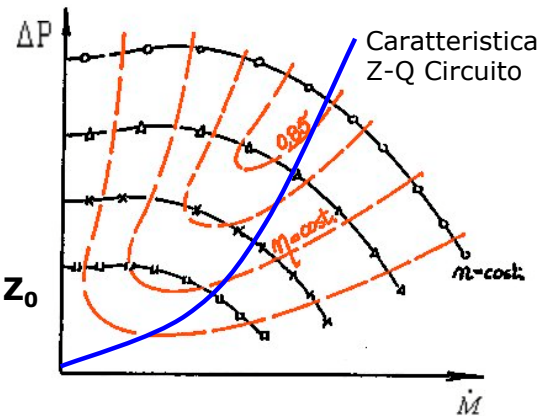
Le pompe hanno tipicamente curve di funzionamento come quella sotto riportata. Cercare di far lavorare la pompa in un buon regime di rendimento, non

soltanto è utile per evitare inutili sprechi energetici, ma è anche fondamentale per la durata della pompa, infatti se sovradimensioniamo eccessivamente la pompa possiamo andare incontro a un processo noto con il nome di **cavitazione**.

Questo evento, che avviene prevalentemente nelle pompe centrifughe e assiali, è dovuto alla troppo elevata velocità della girante rispetto al flusso d'acqua in cui è

immersa, il che genera sulla superficie delle pale una diminuzione di pressione con conseguente passaggio dalla fase liquida a quella gassosa, le bolle di vapore generatisi, a causa dell'elevata velocità relativa rispetto alle pale, si trasformano in veri e propri proiettili che in breve tempo danneggiano seriamente la pompa, oltre che provocare forte rumore.

La curva in azzurro rappresenta la caratteristica dell'impianto, ovvero l'andamento delle resistenze in funzione della portata circolante (andamento quadratico!). Inoltre essa rappresenta la linea dei possibili punti di funzionamento della pompa, in altre parole essa condiziona il funzionamento della pompa, e non viceversa come si potrebbe pensare!



Inoltre quando la pompa lavora **sotto battente** (pressione dell'acquedotto o caduta geodetica dalla vasca) tale valore è da sommare alla prevalenza generata dalla pompa, così che la pressione all'uscita della mandata sarà la somma della pressione esistente all'ingresso+la prevalenza generata:

$$P_{mand} = P_{asp} + \Delta P_{pompa}$$

Mentre quando la pompa lavora **soprabattente** bisogna tener conto che questo dislivello ha un limite fisico dato dalla pressione atmosferica terrestre e dalla massa volumica del liquido, che nel caso dell'acqua a 15°C è pari a:

$$H_{asp} = \frac{P_{atm}}{\rho \cdot g} = \frac{101330}{1000 \cdot 9.81} = 10,33m$$

In pratica per effetto delle resistenze al moto e del rendimento delle macchine, tale valore è limitato a 5-6m. Il valore minimo di battente (in metri) richiesto sulla aspirazione della pompa è chiamato anche **NPSH** dall'inglese Net Positive Suction Head.

Nelle pompe esiste la seguente relazione tra portata (Q in m³/sec), prevalenza (H in m), n° di giri (n in giri/sec) e potenza (W in Watt):

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{\sqrt{H_1}}{\sqrt{H_2}} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{\sqrt[3]{W_1}}{\sqrt[3]{W_2}}$$

Da ciò per esempio possiamo calcolare la variazione di prestazioni al variare del n° di giri con:

$$Q_1 = \frac{n_1}{n_2} \cdot Q_2; \quad H_1 = \frac{n_1^2}{n_2^2} \cdot H_2; \quad W_1 = \frac{n_1^3}{n_2^3} \cdot W_2;$$

L'Alimentazione Idrica delle Reti Antincendio

L'alimentazione degli impianti idrici antincendio rappresenta sicuramente un aspetto problematico rilevante, sia per l'incidenza del costo che per l'affidabilità richiesta, cui il progettista deve tener conto.

In proposito è una guida di riferimento la norma tecnica **UNI9490** (alimentazioni idriche per impianti automatici antincendio), cui al punto 4.1 elenca come ammesse le seguenti alimentazioni :

- Collegamento fisso ad un tronco di acquedotto;
- Vasca o serbatoio fissi a gravità;
- Pompa fissa collegata ad una riserva virtualmente inesauribile (laghi, fiumi,...);
- Serbatoio fisso in pressione (sconsigliato).

In ogni caso è previsto che le alimentazioni debbano essere in grado, come minimo di assicurare in ogni tempo la portata e la pressione richiesta dall'impianto.

Tale condizione di ininterrotta continuità della disponibilità idrica ha, spesso a torto, fatto sì che venissero preferite le alimentazioni idriche da vasche piuttosto che da collegamento al pubblico acquedotto.

La recente norma **UNI10799** ha rivalutato questo criterio di affidabilità, prevedendo una attenta analisi della funzionalità del pubblico acquedotto, i cui punti più importanti di valutazione sono:

- Verifica del diametro della tubazione (diametro minimo della rete pubblica di almeno 100mm);
- Verifica dell'appartenenza della suddetta diramazione ad una rete magliata più ampia;
- Verifica del tipo di alimentazione (diga, vasca di accumulo, ...);
- Verifica dell'affidabilità storica, ritenendo accettabile una indisponibilità < 60 ore/anno;
- Verifica del tipo di connessione (priva di contatore o di disconnettore idraulico);
- Possibilità di installare una pompa Booster di rilancio (condizione necessaria in caso di acquedotti con buona disponibilità di portata ma non della pressione dinamica).

Risulta ovvio che un acquedotto che rispetta i seguenti criteri offre una affidabilità maggiore di una qualsiasi vasca idrica, che solitamente non ha una autonomia superiore a 1 ora.

A prescindere dal tipo di fornitura idrica a cui l'impianto è connesso, la rete antincendio deve essere sempre dotata di almeno un attacco unificato UNI70 femmina per il collegamento dell'autobotte dei vigili del fuoco.

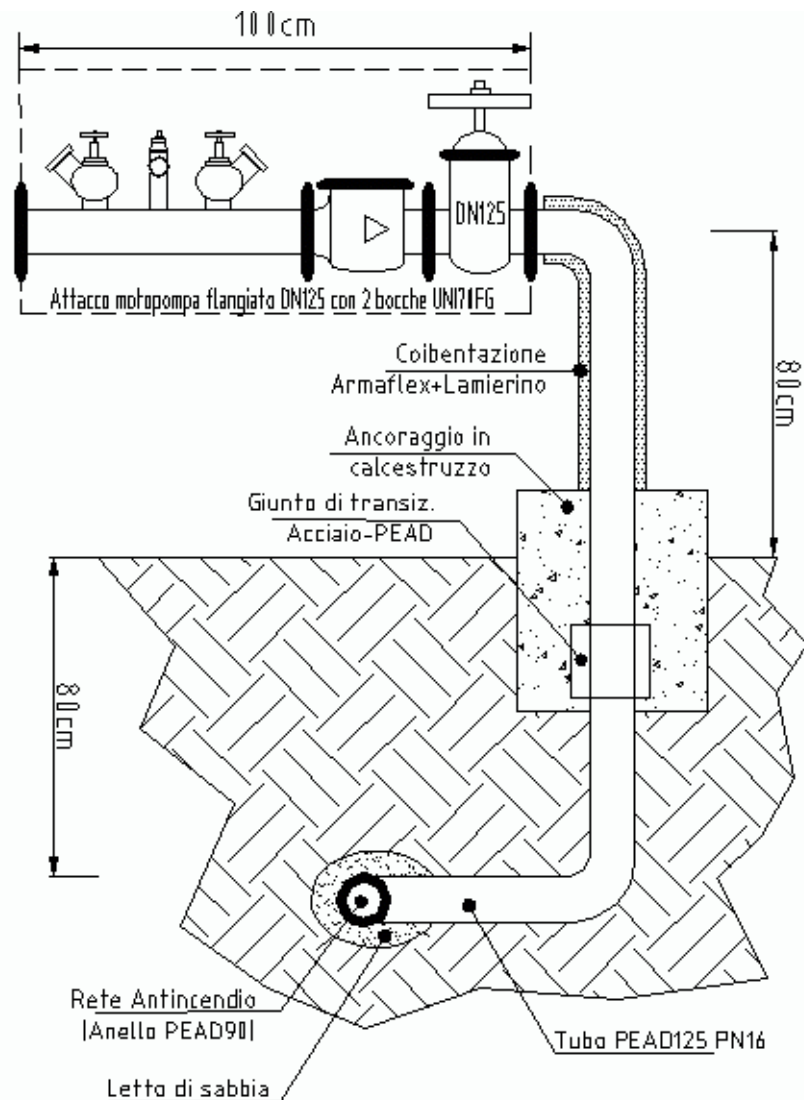
Tale attacco deve essere posizionato all'esterno dell'edificio, in posizione sicura (distante almeno 5m dall'edificio) e facilmente accessibile, dato che l'autobotte viene parcheggiata in prossimità e collegata all'attacco mediante manichette di circa 15-20m.

La già citata norma UNI9490 prescrive che gli attacchi per le autopompe dei Vigili del Fuoco siano contrassegnati in modo da permettere l'immediata individuazione con cartelli di segnalazione riportanti la seguente dicitura d'esempio:

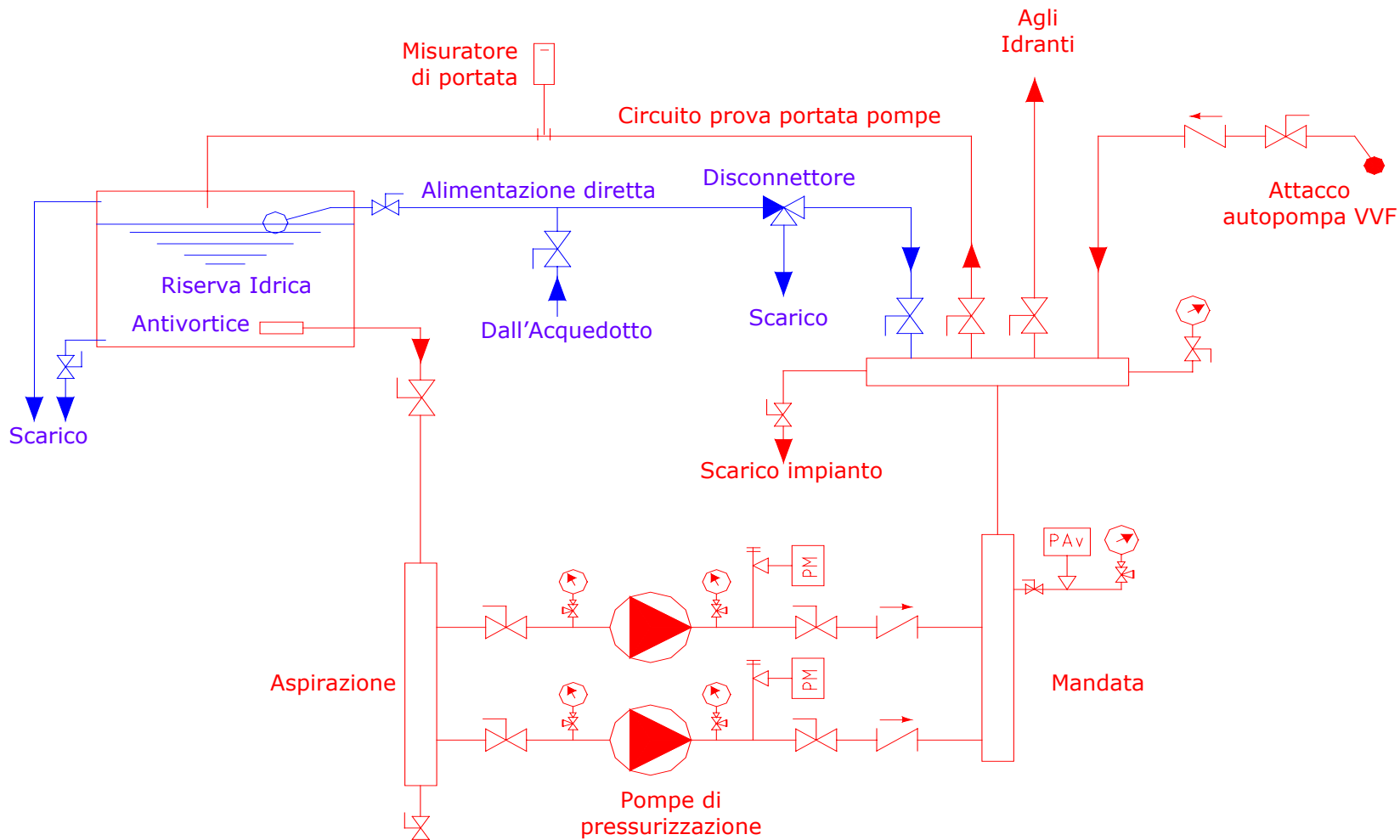
IMPIANTO: VIA CANTORE 62
 ATTACCO PER AUTOPOMPA
 pressione massima 12MPa

Un attacco motopompa è costituito dai seguenti dispositivi:

- Bocca UNI70 femmina provvista di valvola graduale;
- Valvola di sicurezza da 12MPa
- Valvola di ritegno;
- Valvola di intercettazione
- Eventuale manometro



SCHEMA DI UNA ALIMENTAZIONE IDRICA ANTINCENDIO



Gli Impianti ad Idranti

Tipologia e caratteristiche

La norma tecnica che regola la progettazione, l'installazione e la manutenzione degli impianti antincendio ad idranti è la norma **UNI 10779**, recentemente revisionata nel maggio del 2002.

Essa definisce due tipi di protezione: quella interna agli edifici e quella esterna agli edifici.

La protezione interna è costituita da **naspi DN25** o **idranti DN45** a muro, installati all'interno degli edifici in posizione tale da consentire all'operatore di raggiungere sempre l'uscita di emergenza senza dover interrompere l'erogazione e comunque tale da evitare che per la loro utilizzazione si debbano tener aperte porte tagliafuoco e/o porte di filtri a prova di fumo.

Si tenga presente che mentre l'impiego degli idranti richiede personale addestrato, l'utilizzo del naspo è molto più semplice per effetto della minore contropinta idraulica sull'operatore e per la mancata necessità di svolgere completamente la manichetta per il suo utilizzo.

POSIZIONAMENTO

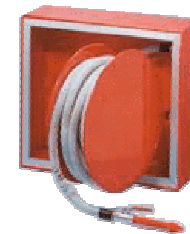
La norma UNI10779 prescrive che gli idranti UNI45 ed i naspi vengano posizionati in modo che ogni apparecchio:

- non protegga più di **1000m²**
- ogni punto dell'area protetta non disti oltre **20m** da essi.

Nei fabbricati a più piani, ove occorra l'impianto ad idranti, essi devono essere installati in tutti i piani. Mentre per ciò che concerne le protezioni esterne queste debbono essere realizzate mediante idranti a colonna o sottosuolo (questi ultimi sconsigliati) UNI70 o a colonna con due bocche UNI45 da ubicarsi in corrispondenza degli ingressi al fabbricato ma in modo che risultino in posizione sicura durante l'incendio. Per tale motivo è raccomandata una distanza di circa **6m** dal fabbricato. Gli idranti esterni debbono essere installati ad una distanza massima di **60m** tra loro.



Idrante UNI45



Naspo DN25

PROTEZIONI INTERNE



Idrante esterno
UNI70 a colonna



Attacco autopompa
UNI70

PROTEZIONI ESTERNE

Filmati sul Collaudo Idraulico delle Reti Antincendio



Intervista con l'ing. Luciano Fabbri, libero professionista esperto di impianti antincendio, che illustra come effettuare il collaudo delle reti antincendio.



Verifica costruttiva di un impianto ad idranti per un Istituto Scolastico

Gli Impianti Sprinkler

Tipologia e caratteristiche

La norma tecnica che regola la progettazione, l'installazione e la manutenzione degli impianti antincendio sprinkler è la norma **UNI 9489**.

L'impianto sprinkler è un sistema automatico costituito da una particolare testina erogatrice termosensibile (eccetto gli impianti a diluvio) che rompendosi ad una temperatura prestabilita causa la fuoriuscita dell'agente estinguente (solitamente acqua) dall'orifizio di chiusura. Per questa caratteristica l'impianto sprinkler è un sistema che unisce con estrema semplicità la caratteristica del rilevatore e dell'estintore.

Tipologia di impianti:

Gli impianti sprinkler possono essere distinti fondamentalmente in 4 tipi: impianti ad umido, a secco, a diluvio e a preazione.

Gli impianti **ad umido** sono i più diffusi e sono quelli le cui tubazioni sono già piene d'acqua e quindi alla temperatura prestabilita la rottura di una testina provoca l'immediato intervento di estinzione.

Gli impianti **a secco** si utilizzano in luoghi in cui il pericolo di gelo è frequente e pertanto le tubazioni sono inizialmente piene di aria pressurizzata (3 bar circa mediante compressore d'aria), la rottura di uno sprinkler provoca la fuoriuscita dell'aria e l'azionamento di una valvola pneumatica che connette la rete idrica all'impianto sprinkler, data la necessità di svuotare l'aria questi impianti hanno un ritardo di intervento dell'ordine dei 4-5 minuti, grandi impianti (oltre 4m³ di volume) sono dotati di valvole di scarico acceleratrici.

Gli impianti **a diluvio** vengono utilizzati in caso di attività ad elevato rischio (industria petrolchimica,..) in cui si vuole avere l'immediata erogazione dell'acqua ancora prima di raggiungere temperature pericolose.

Tali impianti difatti hanno l'erogatore libero privo della testina termosensibile e l'impianto è mantenuto vuoto con (aria alla pressione atmosferica), l'azione di rilevamento viene affidata a rilevatori elettronici.

Infine gli impianti **a preazione** sono utilizzati per quelle attività con rilevante estensione in cui l'intervento dell'acqua può causare gravi danni (magazzini con merce deteriorabile, opere d'arte, elettronica,...), questi impianti sono come quelli a diluvio con la differenza che vengono montate le testine termosensibili, si ha quindi un doppio controllo sulla rilevazione e l'erogazione solo sull'area interessata.

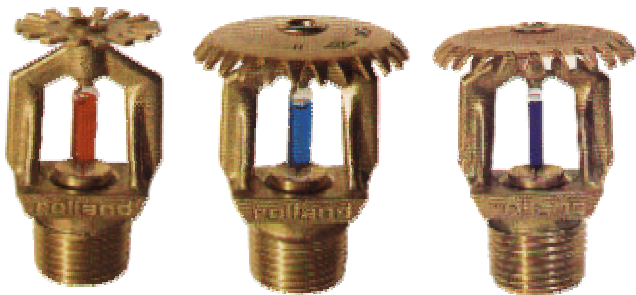


Sequenza di intervento di una testina sprinkler tipo Pendant

Tipologia di erogatori:

Gli erogatori possono essere classificati per tipologia di installazione e per meccanismo di rilevazione. Come tipologia di installazione si riscontrano 2 tipi: tipo **pendent** (orientato verso il basso) e tipo **upright** (orientato verso l'alto). I primi hanno una maggior copertura verso il pavimento, mentre i secondi si preferiscono nel caso si voglia ottenere un maggior raffreddamento dei solai o con solai in legno. Si tenga comunque presente che anche il getto tipo pendent ha un effetto di protezione del solaio dovuto al vapore acqueo sollevato dall'incendio, per tale motivo salvo particolari solai si preferisce sempre l'installazione "pendent". Per aumentare la zona operativa e quindi l'efficacia di estinzione il getto viene frazionato da un disco deflettore posto davanti all'orifizio che crea un frazionamento spaziale del getto a forma di cono.

I meccanismi di rilevazione consolidati sono di 2 tipi: ad elemento **metallico** fusibile e a **bulbo** con espansione di liquido, quest'ultimo tipo è sicuramente il più diffuso sia per la sua economicità che per la sua affidabilità. In tutti i casi esistono testine di diversa sensibilità alla temperatura così come riportato nella seguente tabella.



Rosso=68°C

Blu=141°C

Viola= 182°C

Sprinklers con bulbo ad espansione di liquido
Normalmente l'orifizio è di 11mm con attacco 1/2"

Corrispondenza Colore/Temperatura			
Colore	Temp.	Colore	Temp.
Arancio	57°C	Verde	93°C
Rosso	68°C	Blu	141°C
Giallo	79°C	Viola	182°C

Il posizionamento degli erogatori:

Per determinare il posizionamento degli erogatori è necessario valutare la classe di rischio dell'attività, le ostruzioni o sporgenze costruttive del locale, la tipologia delle teste, la spaziatura e devono essere analizzati problemi relativi alle ostruzioni, anche quelle dovute al posizionamento di scaffalature, che spesso richiedono l'installazione di testine supplementari al loro interno al fine di proteggere adeguatamente i beni accatastati.

Inoltre per il dimensionamento dell'impianto sprinkler è fondamentale stabilire la densità di scarica e l'area operativa e la spaziatura richiesta che sono funzione della classe di rischio relativa all'attività svolta.

Il significato della **densità di scarica** può essere assimilato all'intensità di una pioggia, misurata appunto in litri/minuto per m².

L'**area operativa** è invece definita come l'area di massimo intervento del sistema, ovvero come il numero massimo di testine che si ipotizza possano intervenire in caso di incendio.

Tale valore esprime quindi anche la dimensione massima del danno che possa verificarsi in una determinata classe di rischio (maggiore è la classe di rischio maggiore sarà l'area operativa).

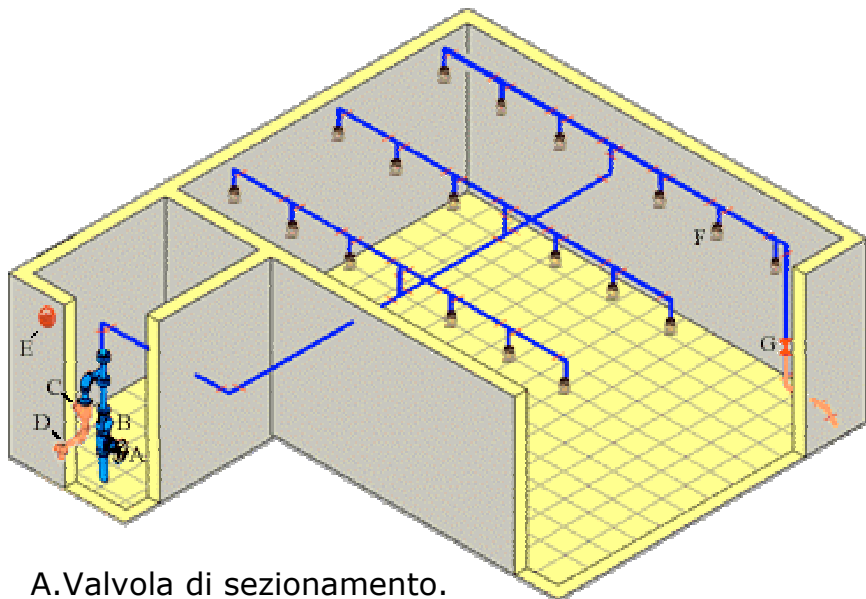
La **spaziatura** delle teste sprinkler benchè sia legata alla quantità di acqua da erogare è anche un indice a se stante in quanto non bisogna dimenticare che la funzione dello sprinkler è anche quella della rilevazione dell'incendio e pertanto essa deve essere definita avendo a mente anche tale funzione.

Nella pratica ordinaria sono applicate solo 2 spaziature massime: 1 sprinkler ogni 9m² per i rischi gravi o 1 sprinkler ogni 12m² per i rischi lievi.

Per ciò che concerne la valutazione della classe di rischio, della densità di scarica e dell'area operativa, la norma di riferimento è la **UNI9489**, da cui è stata elaborata la seguente tabella:

Classe	A	B0	B1
Tipo Attività			
Area operativa			
Densità scarica			
Spaziatura			

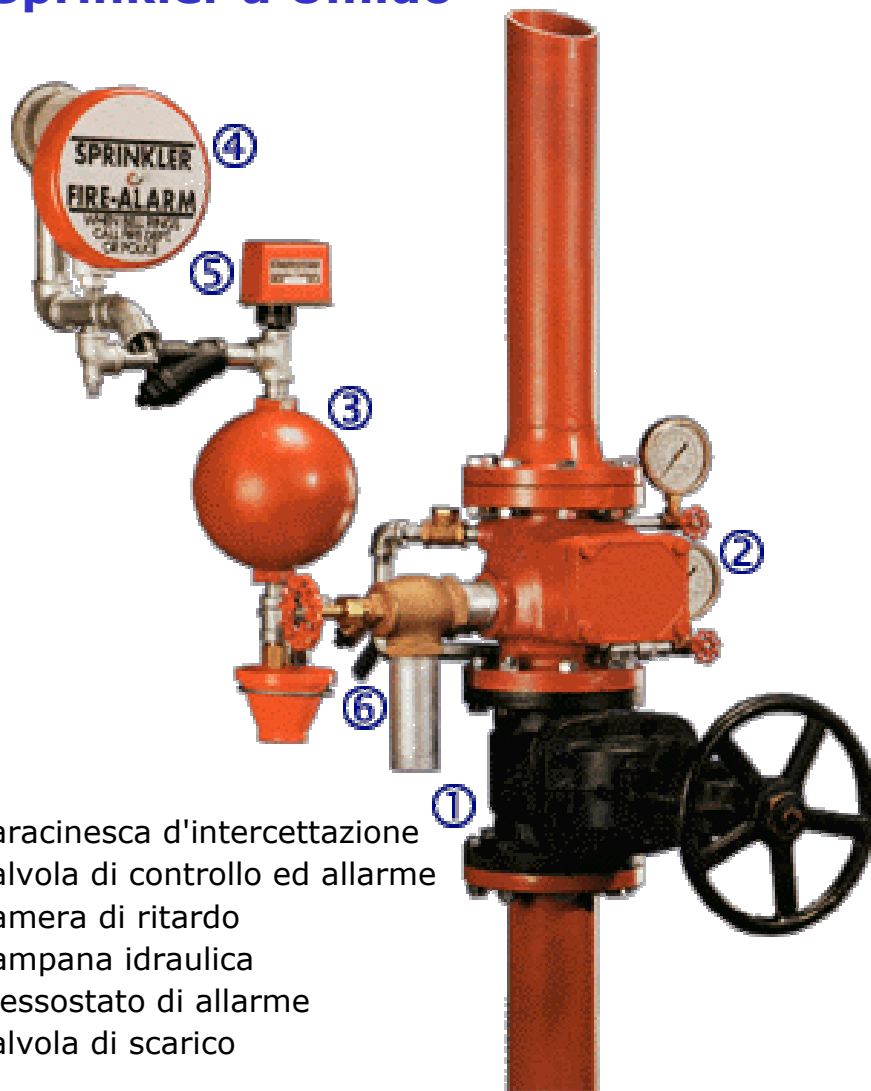
Schema Impianto Sprinkler a Umido



- A. Valvola di sezionamento.
- B. Valvola di allarme ad acqua.
- C. Valvola di ritegno.
- D. Attacco vigili del fuoco.
- E. Campana idraulica di allarme.
- F. Testine sprinkler automatiche.
- G. Valvola di prova.

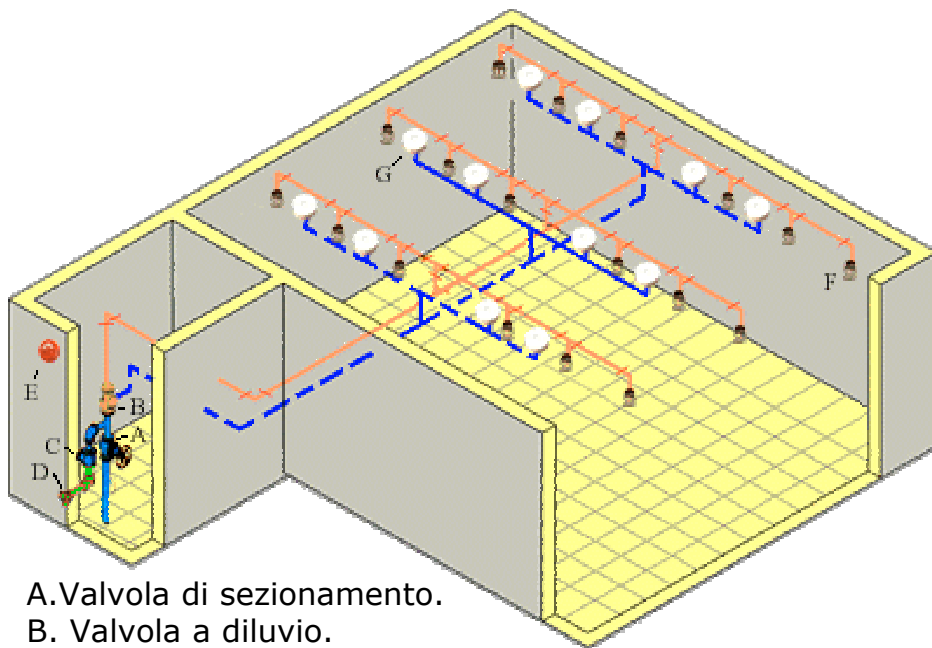


Tipica testina sprinkler per impianto ad umido



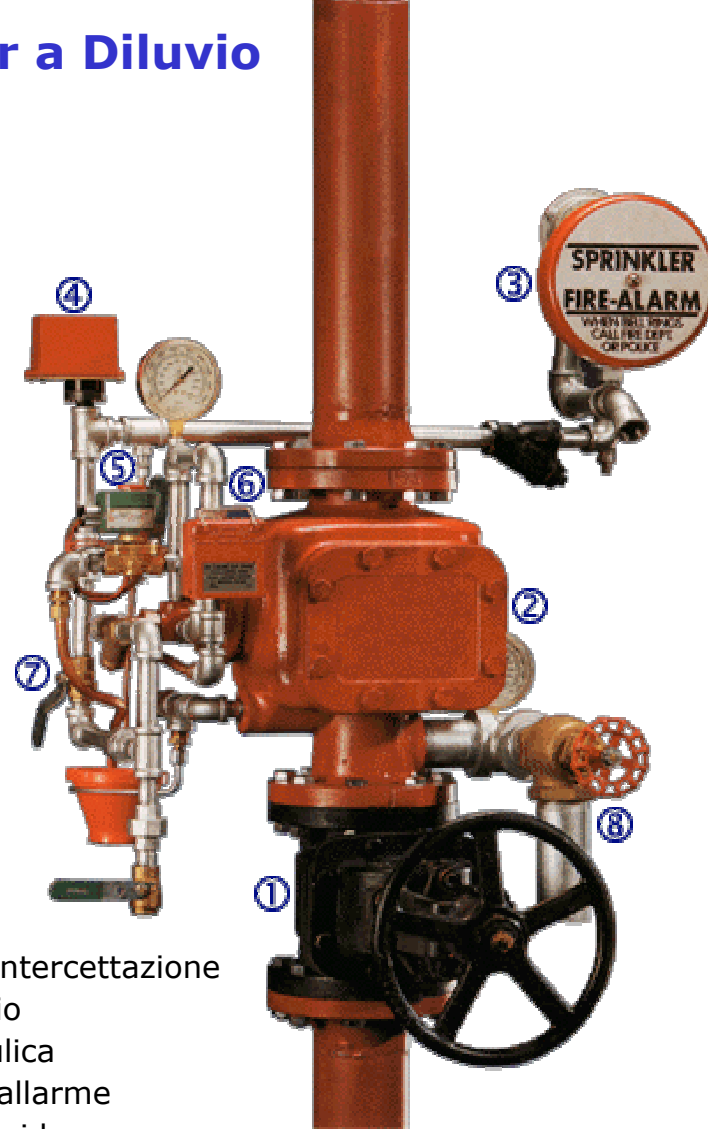
- 1) Saracinesca d'intercettazione
- 2) Valvola di controllo ed allarme
- 3) Camera di ritardo
- 4) Campana idraulica
- 5) Pressostato di allarme
- 6) Valvola di scarico

Schema Impianto Sprinkler a Diluvio



- A. Valvola di sezionamento.
- B. Valvola a diluvio.
- C. Valvola di ritegno.
- D. Attacco vigili del fuoco.
- E. Campana idraulica di allarme.
- F. Testine sprinkler.
- G. Rilevatori temperatura.

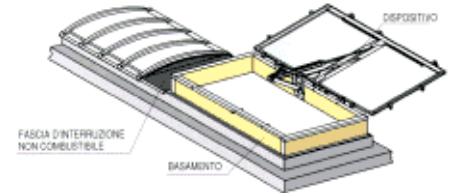
Tipica testina sprinkler per impianto ad diluvio



- 1) Saracinesca d'intercettazione
- 2) Valvola a diluvio
- 3) Campana idraulica
- 4) Pressostato di allarme
- 6) Valvola a solenoide
- 7) Comando manuale
- 8) Valvola di prova allarme
- 9) Valvola di scarico

Gli Evacuatori di Fumo e Calore

Tipologia e caratteristiche



Ancora da terminare.....

Norme Idranti: La Definizione del Livello di Sicurezza

Il progettista che deve dimensionare un impianto idrico antincendio deve necessariamente determinare il numero degli idranti da installare e la contemporaneità di utilizzo prevista dalle norme vigenti.

E' qui necessario precisare che nella pratica progettuale si riscontrano i **Regolamenti**

Tecnici, ovvero le disposizioni tecniche previste da organi legislativi (Decreti Ministeriali, Presidenziali, Autorità locali,...) e le **Norme Tecniche**, ovvero le disposizioni emanate da Enti non governativi (UNI, CEI, NFPA,...) ma di riconosciuta specializzazione tecnica, tale da rappresentare la "regola dell'arte".

Mentre le Autorità tendono ad emanare distinti Regolamenti per ciascuna tipologia di attività (scuola, edificio civile, autorimessa, albergo, ospedale,...) gli Enti Normatori (vedi UNI10779 -idranti- ed UNI9489 -sprinkler-) tendono ad omogeneizzare i criteri di valutazione definendo 3 "classi di rischio": rischio basso (livello 1), rischio medio (livello 2), rischio alto (livello 3). La scelta della classe viene fatta dal progettista valutando determinati "indicatori di rischio" quali: il carico di incendio e la probabile velocità di propagazione delle fiamme.

Quest'ultimo approccio è sicuramente il più corretto ma indubbiamente riveste il progettista di maggiori responsabilità oltre che di impegno nell'effettuare una attenta analisi dell'attività.

UNI 10799 Appendice B Classificazione dei Livelli di Rischio	
1	Attività a basso carico di incendio (<30kg/m ² legna eq.) con bassa propagazione delle fiamme
2	Presenza rilevante di materiali combustibili ma trascurabile di sostanze infiammabili
3	Presenza rilevante di liquidi infiammabili o materie plastiche, vernici, ecc..

UNI 10799 prospetto B.1 Dimensionamento della Contemporaneità delle Erogazioni			
Liv.	Protezione interna	Prot. Esterna	Durata
1	2 idranti da 120 l/min cad. (oppure 4 naspi da 35 l/min) con prex residua >0,2MPa	Non prevista	>30min
2	3 idranti da 120 l/min cad. con prex residua >0,2MPa, oppure 4 naspi con 60 l/min e prex residua > 0,3MPa	4 idranti UNI70 con 300 l/min e prex residua >0,3MPa	>60min
3	4 idranti da 120 l/min cad. con prex residua >0,2MPa, oppure 6 naspi con 60 l/min e prex residua > 0,3MPa	6 idranti UNI70 con 300 l/min e prex residua >0,3MPa	>120min

Scheda Riassuntiva n° 1 Scuole

DM 26/08/1992 – Scuole

Art. 9.1 – IMPIANTI IDRICI ANTINCENDIO

CAPIENZA	SUPERIORE A 100 PERSONE
Protezione interna	Idranti UNI45 da 120 l/min a 1,5bar naspi DN20 da 35 l/min a 1,5 bar con: n° 3 fino una colonna montante (1 vano scala) e n°6 per più colonne montanti (vani scala)
Protezione esterna	non richiesta
Durata	1 ora
Portata	21,6 m ³ /h fino ad 1 montante 43,2 m ³ /h per 2 o più montanti
Riserva eventuale	21,6 m ³ fino ad 1 montante 43,2 m ³ per 2 o più montanti
Attacchi autopompa VVF	Almeno n. 1. In presenza di più colonne montanti: un attacco alla base di ogni colonna montante a servizio di più di 3 piani.
Alimentazione	Acquedotto pubblico o gruppo di pompaggio con elettropompa con alimentazione elettrica preferenziale (a monte dei dispositivi di protezione sovraccarico elettrico). Nel caso di scuole con oltre 800 persone è richiesta una alimentazione ad alta affidabilità tramite 2 gruppi di pompaggio con alimentazione indipendente.
Impianto sprinkler	E' richiesto per le gli ambienti interrati con carico di incendio superiore a 30 kg/m ² di legna equivalente.

Scheda Riassuntiva n° 2 Alberghi

DM 09/04/1994 – Alberghi

Art. 11 – IMPIANTI IDRICI ANTINCENDIO

CAPIENZA	da 26 a 100 posti	da 101 a 500	>500 o altezza>32m
Protezione interna	2 naspi DN20 da 35 l/min a 1,5 bar	3 idranti DN45 da 120 l/min a 2 bar	3 idranti DN45 da 120 l/min a 2 bar
Protezione esterna	non richiesta	non richiesta	n. 1 idrante DN 70 da 460 l/min
Durata	1 ora	1 ora	1 ora
Portata	4,2 m ³ /h (2x35x1)	21,6 m ³ /h (3x120x1ora)	49,2 m ³ /h (3x120+1x460)
Riserva eventuale	4,2 m ³	21,6 m ³	49,2 m ³
Attacchi autopompa VVF	Almeno n. 1. In presenza di più colonne montanti: un attacco alla base di ogni colonna montante a servizio di più di 3 piani.		
Alimentazione	Acquedotto pubblico o gruppo di pompaggio con elettropompa con alimentazione elettrica di riserva o motopompa ad avviamento automatico. Per strutture ricettive con oltre 500 posti letto o altezza superiore a 32m è richiesta una alimentazione ad alta affidabilità tramite 2 gruppi di pompaggio con alimentazione indipendente.		
Impianto sprinkler	Obbligatorio in tutti gli ambienti per le strutture ricettive superiori a 100 posti letto.		

Scheda Riassuntiva n° 3 Edifici Civili

DM 16/05/1987 – Edifici di Civile Abitazione

Art. 7 – IMPIANTI IDRICI ANTINCENDIO

ALTEZZA	SUPERIORE A 24 METRI IN GRONDA
Protezione interna	Idranti UNI45 da 120 l/min a 1,5bar naspi DN20 da 35 l/min a 1,5 bar con: n° 3 fino a colonna montante (1 vano scala) e n°6 per più colonne montanti (vani scala)
Protezione esterna	non richiesta
Durata	1 ora
Portata	21,6 m ³ /h fino ad 1 montante 43,2 m ³ /h per 2 o più montanti
Riserva eventuale	21,6 m ³ fino ad 1 montante 43,2 m ³ per 2 o più montanti
Attacchi autopompa VVF	Almeno n. 1. In presenza di più colonne montanti: un attacco alla base di ogni colonna montante a servizio di più di 3 piani.
Alimentazione	Acquedotto pubblico o gruppo di pompaggio con elettropompa con alimentazione elettrica preferenziale (a monte dei dispositivi di protezione sovraccarico elettrico). Nel caso di edifici con altezza antincendi superiore a 54m è richiesta una alimentazione ad alta affidabilità tramite 2 gruppi di pompaggio con alimentazione indipendente.
Impianto sprinkler	Non richiesto

Scheda Riassuntiva n° 4 Autorimesse

DM 01/02/1986 – Autorimesse

Art. 6 – IMPIANTI IDRICI ANTINCENDIO

TIPO	Fino a 9 autoveicoli	Fuori terra o con 1 piano interrato	Con più piani interrati	Su terrazze all'aperto
Protezione interna	Non prevista	1 idrante UNI45 ogni 50 autoveicoli	1 idrante UNI45 ogni 30 autoveicoli	1 idrante UNI45 ogni 100 autoveicoli
		Idranti UNI45 da 120 l/min a 2 bar		
Protezione esterna	non richiesta			
Durata	30 minuti			
Portata	Calcolata sulla contemporaneità di almeno il 50% degli idranti previsti.			
Riserva eventuale	Calcolata sulla contemporaneità e sulla durata degli idranti previsti.			
Attacchi VVF	Almeno n. 1			
Alimentazione	Acquedotto pubblico o gruppo di pompaggio senza ulteriori prescrizioni			
Impianto sprinkler	E' richiesto per autorimesse chiuse oltre il 2° piano interrato o oltre il 4° fuori terra; Per autorimesse interrato con accesso da montauto; autorimesse aperte oltre il 5° piano fuori terra.			

Bibliografia

Per chi volesse approfondire la propria conoscenza degli impianti attivi antincendio si segnalano:

NORME UNI

- UNI9489 Impianti fissi di estinzione automatici a pioggia (sprinkler)
- UNI9490 Alimentazioni idriche per impianti antincendio
- UNI9494 Evacuatori di fumo e calore
- UNI9795 Sistemi automatici di rilevazione d'incendio
- UNI10799 Progettazione, installazione esercizio impianti ad idranti

TESTI TECNICI

- Impianti antincendio, Sandro Marinelli- Luciano Nigro, Edizioni EPC, 2002
- Impianti e sistemi antincendio, Claudia ed Ernesto Lanzarotto, Maggioli Editore, 2000
- Guida pratica all'antincendio, Edmondo Lavè, Edizioni EPC, 1996
- Incendio: Rilevazione, segnalazione ed estinzione, ANIA, Edizioni EPC , 1994
- Impianti fissi ad idranti, Domenico Piatti- Vincenzo D'Andrea, Pirola Editore, 1990
- Antologia organica di prevenzione incendi, Italiano Tiezzi, Edizioni EPC, 1986
- I sistemi di difesa antincendio, Italiano Tiezzi, Edizioni EPC, 1976
- Guide tecniche Edilclima srl all'uso dei programmi antincendio EC542, EC648 ed EC649

SITI INTERNET

Sono innumerevoli i siti internet di Costruttori di Materiali Antincendio che mettono a disposizione la documentazione tecnica dei loro prodotti, si segnalano i principali da cui sono state tratte alcune immagini inserite in questa dispensa:

- www.astrasistemiantincendiosrl.it
- www.geniofire.it