

Palermo, 12/12/2014

**PROGETTAZIONE DI RETI IDRANTI
ED IMPIANTI SPRINKLER**

DOCENTI : GIOVANNI LA CAGNINA

IL DM 20/12/2012: «Decreto Impianti»

Regola tecnica di prevenzione incendi per i sistemi di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi.

IL DM 20/12/2012: «Decreto Impianti»

CAMPO DI APPLICAZIONE

- 1) *Disposizioni concernenti la progettazione, la costruzione e l'esercizio dei sistemi di protezione attiva contro l'incendio, qualora previsti da specifiche regole tecniche di prevenzioni incendi o richiesti dai Comandi Provinciali dei Vigili del Fuoco.*
- 2) *Riferimento anche per attività non soggette ai controlli di prevenzione incendi, rientranti o meno nel campo di applicazione di specifiche regole tecniche.*

APPLICAZIONE

- 1) Impianti di **nuova costruzione** e a quelli esistenti che subiscono una modifica importante **su oltre il 50% dell'impianto installato**.
- 2) NON devono essere applicate alle attività **a rischio rilevante** nonché a:
 - edifici di interesse socio-artistico destinati a biblioteche e musei, gallerie, esposizioni e mostre;
 - impianti di distribuzione stradale di G.P.L. e di gas naturale per autotrazione ;
 - depositi di G.P.L. in serbatoi fissi con capacità superiore a 5 mc o mobili con capacità superiore a 5000 kg;
 - depositi di soluzioni idroalcoliche;
 - depositi di gas di petrolio liquefatto con capacità non superiore a 13 mc

IL DM 20/12/2012: «Decreto Impianti»

Regola dell'arte:

stadio dello sviluppo raggiunto in un determinato momento storico dalle capacità tecniche relative a prodotti, processi o servizi, basato su comprovati risultati scientifici, tecnologici o sperimentali. Fermo restando il rispetto delle disposizioni legislative e regolamentari applicabili, la presunzione di regola dell'arte è riconosciuta alle norme emanate da Enti di normazione nazionali, europei o internazionali;

IL DM 20/12/2012: «Decreto Impianti»

Specifica dell'impianto:

Sintesi dei dati tecnici che descrivono le prestazioni dell'Impianto.

- caratteristiche dimensionali (portate specifiche, pressioni operative, caratteristica e durata dell'alimentazione dell'agente estinguente, l'estensione dettagliata dell'impianto, ecc.)
- caratteristiche dei componenti da impiegare nella sua realizzazione (ad esempio tubazioni, erogatori, sensori, riserve di agente estinguente, aperture di evacuazione, aperture di afflusso, ecc.).
- richiamo della norma di progettazione che si intende applicare
- classificazione del livello di pericolosità
- schema a blocchi dell'impianto che si intende realizzare.

IL DM 20/12/2012: «Decreto Impianti»

Progetto dell'impianto:

insieme dei documenti indicati dalla norma assunta a riferimento per la progettazione di un nuovo impianto o di modifica di un impianto esistente. Il progetto deve includere, in assenza di specifiche indicazioni della norma:

- gli schemi e i disegni planimetrici dell'impianto
- una relazione tecnica comprendente i **calcoli di progetto**, ove applicabili, e la descrizione dell'impianto, con particolare riguardo alla tipologia ed alle **caratteristiche dei materiali e dei componenti da utilizzare ed alle prestazioni da conseguire**

IL DM 20/12/2012: «Decreto Impianti»

Documentazione dell'impianto: Valutazione progetti

Secondo specifica dell'impianto oggetto di progetto

Solo a firma di professionista antincendio nel caso che l'impianto si voglia progettare a norma internazionalmente riconosciuta

IL DM 20/12/2012: «Decreto Impianti»

Documentazione dell'impianto: Controlli di Prevenzione Incendi

A norma Europea:

Impianti ricadenti nel Decreto 22/01/2008 n° 37: dichiarazione di conformità; al responsabile attività il progetto e gli allegati obbligatori.

Impianti NON ricadenti nel Decreto 22/01/2008 n° 37: dichiarazione di **corretta installazione e corretto funzionamento** a cura dell'installatore oppure se impianto senza dichiarazione di conformità e esistente occorre la **certificazione di rispondenza e di corretto funzionamento** a cura di **professionista antincendio**

IL DM 20/12/2012: «Decreto Impianti»

Documentazione dell'impianto: Controlli di Prevenzione Incendi

A norma Internazionalmente riconosciuta:
dichiarazione di conformità + **certificazione di rispondenza e di corretto funzionamento** a cura di **professionista antincendio**

SISTEMI DI PROTEZIONE ATTIVA CONTRO L'INCENDIO

Reti idranti

Sistemi sprinkler

Altri sistemi di estinzione (gassosi, a schiuma, a polvere, water mist, water spray-diluvio)

Sistemi di rivelazione e allarme

Sistemi di controllo del fumo e del calore

RETI IDRANTI

A) ATTIVITA' REGOLAMENTATE DA SPECIFICHE DISPOSIZIONI DI P.I.

Le regole tecniche definiscono la necessità di realizzazione ed i seguenti parametri ai fini dell'applicazione della norma UNI 10779

- *livelli di pericolosità*
- *tipologia di protezione (interna e/o esterna)*
- *caratteristiche dell'alimentazione idrica (singola, singola superiore o doppia secondo UNI 12845)*

RETI DI IDRANTI

<i>Attività</i>	<i>Disposizione vigente</i>	<i>Classificazione secondo disposizione vigente</i>	<i>Livello di pericolosità sec. 10779</i>	<i>Protezione esterna si/no (1)</i>	<i>Alimentazione idrica minima richiesta, secondo 12845</i>
Scuole (3)	DM 26.8.92	Tipo 1/2/3	1	no	Singola
		Tipo 4/5	2	Si (per tipo 5)	Singola superiore
Edifici civili	DM 16.5.87 n. 246	Tipo : b , c	1	No	Singola
		Tipo: d ,e	2	Si	Singola superiore
Autorimesse	DM 1.2.86	fuoriterrra e 1°inter. (con capacità >50 veic.)	2 (compartimento fino a 2500 mq)	No	Singola
			2 (compartimento oltre 2500 mq e inferiore a 5000 mq).	SI	Singola
			3 (compartimento oltre 5000 mq)	Si	Singola superiore
		Oltre 1° inter. (con capacità >30 veic.)	2 (compartimento fino a 1500 mq)	No	Singola
			3 (compartimento Oltre 1500mq)	Si	Singola superiore ¹³
		Terrazzo	1	No	Singola

RETI IDRANTI

B) ATTIVITA' NON REGOLAMENTATE DA SPECIFICHE DISPOSIZIONI DI P.I.

Per le attività non soggette a normativa specifica, il tutto viene lasciato alla **valutazione fatta dal progettista** ma viene indicato chiaramente, importante dettaglio, che **il Comando può intervenire nelle valutazioni** operate dal tecnico professionista.

Per quanto riguarda invece la protezione esterna, viene ribadita la **possibilità anche di non prevederla**, a seguito di adeguata valutazione, per **le attività di livello 3**. In questo caso, però, diventa obbligatorio inserire nell'impianto un idrante per rifornire le motopompe dei Vigili del Fuoco con una portata di almeno **300 l/min per una durata di almeno 90 min.**

SISTEMI SPRINKLER

Norma di riferimento UNI/EN 12845, ma anche norme tecniche pubblicate da organismi di standardizzazione internazionalmente riconosciuti

Vengono fissati i **compiti consentiti ai tecnici abilitati** (cioè iscritti in albo professionale) e quelli invece di sola competenza per i **“professionisti antincendio”**, iscritti cioè alle liste del ministero dell’Interno.

Progettazione degli impianti (e ovviamente trasformazione e ampliamento) fatta secondo le norme UNI può essere eseguita da ambedue le figure così distinte.

“norme internazionalmente riconosciute” (es. NFPA, FM, ecc.) solo ai professionisti antincendio».

Con questo, se da un lato il decreto apre chiaramente e senza alcuna possibilità di respingimento alle norme internazionali (ma solo se “seguita in ogni sua parte”), dall’altra richiede che ciò venga fatto esclusivamente da professionisti competenti, in grado di comprendere e interpretare in ogni aspetto i dettami normativi imposti da tali norme.

IL DM 20/12/2012: «Decreto Impianti»

A) ATTIVITA' REGOLAMENTATE DA SPECIFICHE DISPOSIZIONI DI P.I.

Le regole tecniche definiscono la necessità di realizzazione nonché la tipologia di alimentazione idrica.

La necessità di prevedere una protezione con impianto tipo sprinkler e la tipologia di alimentazione idrica sono stabilite dal progettista nell'ambito della valutazione del rischio, ma anche dai Comandi Provinciali.

IMPIANTI SPRINKLER

Attività	Disposizione/i vigenti	Ambienti nei quali è prescritto l'impianto sprinkler	Classificazione degli ambienti nei quali è prescritto l'impianto sprinkler	Alimentazione idrica minima richiesta, secondo UNI EN 12845 (3)
Autorimesse	DM 1.2.1986	Ambienti e casi indicati nel dm 1.2.86 (1)	Secondo UNI EN 12845	Singola. (Per compartimenti fino a 2500 mq) Singola superiore (Per compartimenti superiori a 2500 mq)
Attività ricettive	DM 9.4.94	Se superiori ai 1000 posti letto	Secondo EN 12845	Doppia
Strutture sanitarie	DM 18.9.2002	ambienti e casi indicati nel dm 18.9.02 (esempio: Ambienti con carico incendio sup a 30 Kg/ mq; - locali tra -7,5 e -10m e comunque oltre il primo interrato.)	Secondo EN 12845	Singola (fino a 100 posti letto). Superiore (oltre 100 posti letto)
Uffici (strutture di nuova costruzione)	DM 22.2.06	ambienti e casi indicati nel dm 22.2.06 (2)	Secondo EN 12845	Singola (fino a 500 presenze). Superiore. (Oltre 500 presenze).

IL DM 20/12/2012: «Decreto Impianti»

OBBLIGATORIO DAL 4 APRILE IL LIBRETTO DI USO E MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO.

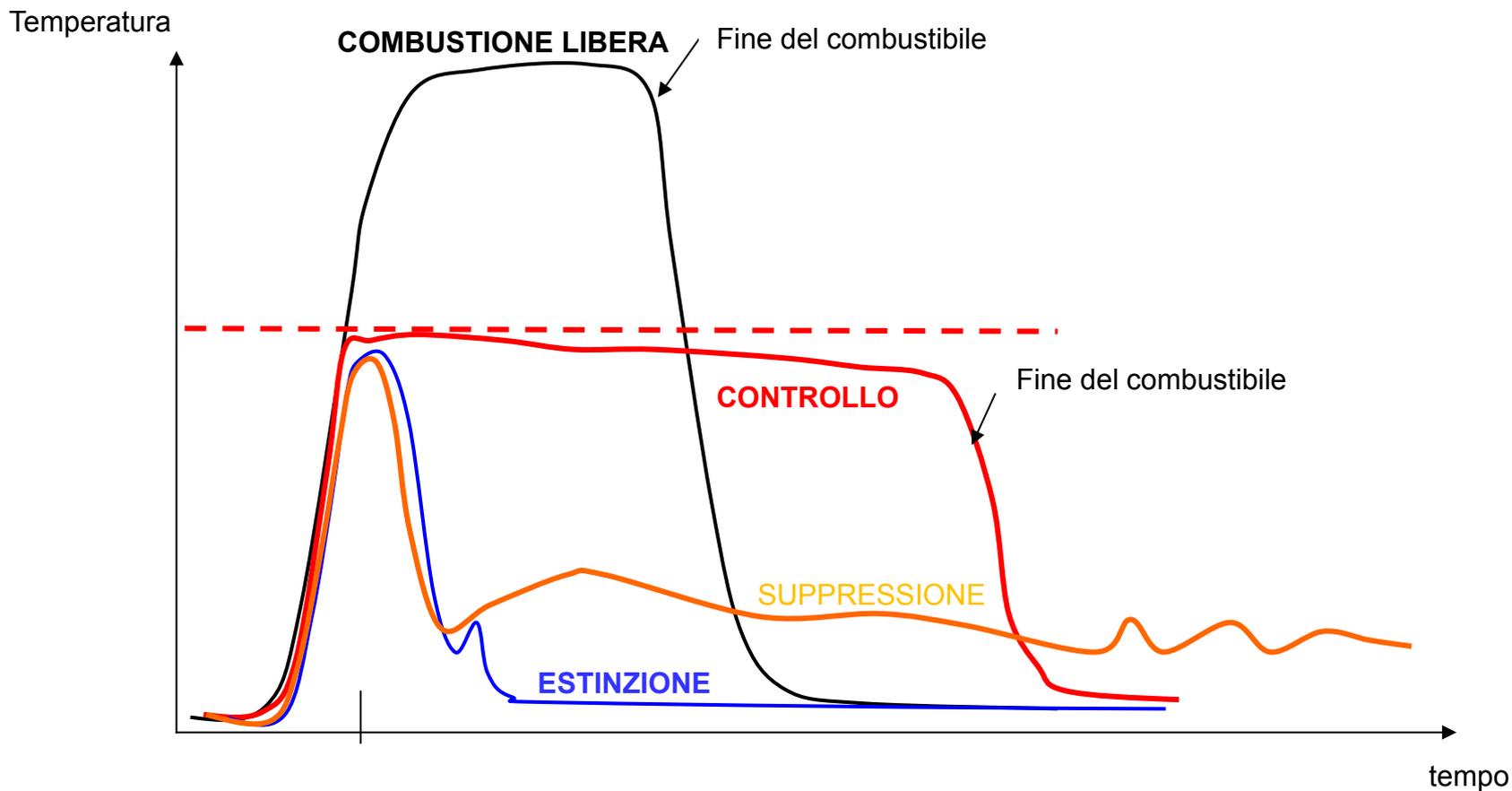
PER TUTTI GLI IMPIANTI ANTINCENDIO

L'esercizio e la **manutenzione** degli impianti oggetto del presente decreto devono essere effettuati **secondo la regola dell'arte** ed essere condotti in accordo **alla regolamentazione vigente ed a quanto indicato nelle norme tecniche pertinenti e nel manuale d'uso e manutenzione dell'impianto.**

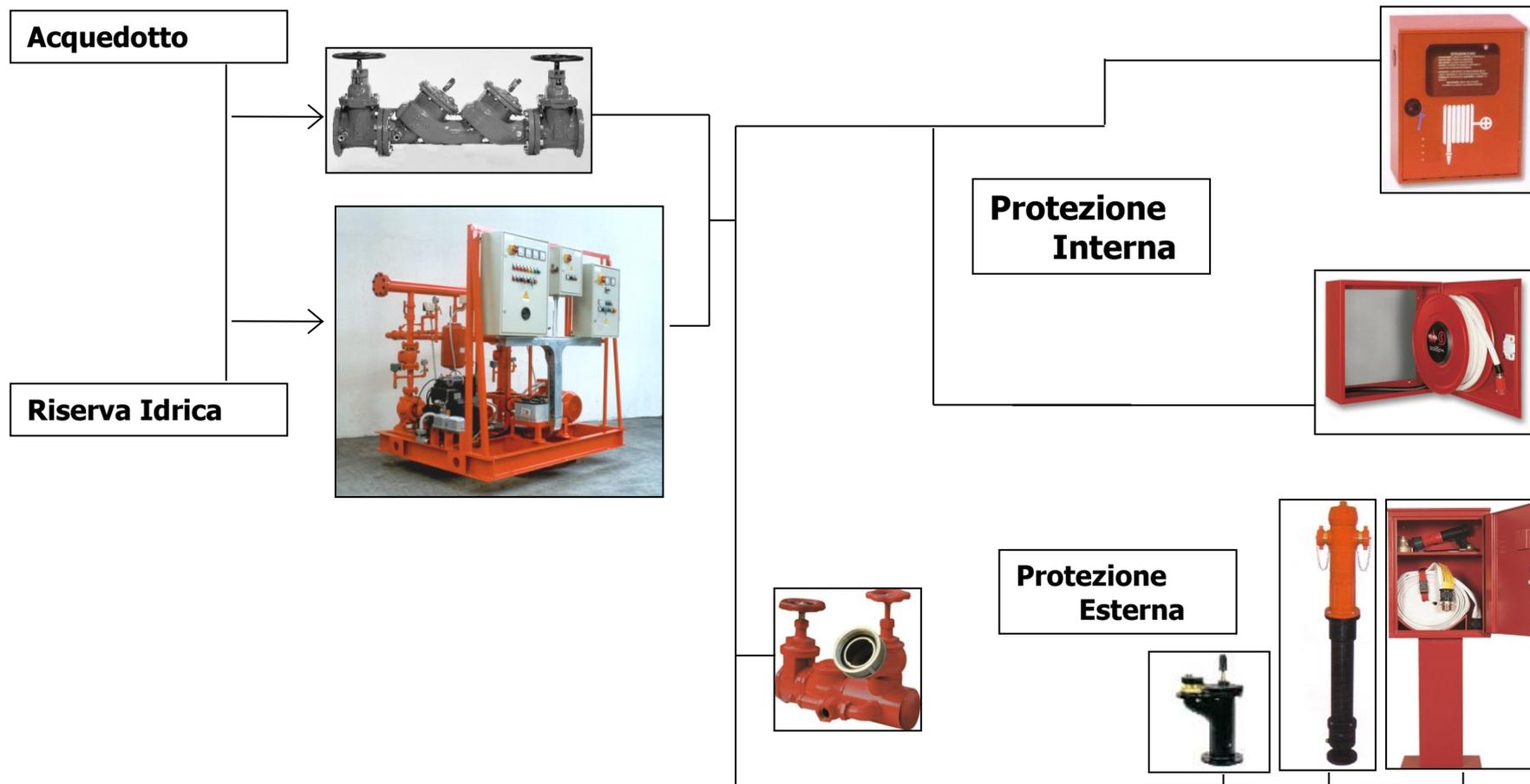
Il manuale d'uso e manutenzione dell'impianto **è fornito al responsabile dell'attività** dall'impresa installatrice o, per impianti privi dello stesso manuale, **eseguiti prima dell'entrata in vigore del presente decreto, da un professionista antincendio**



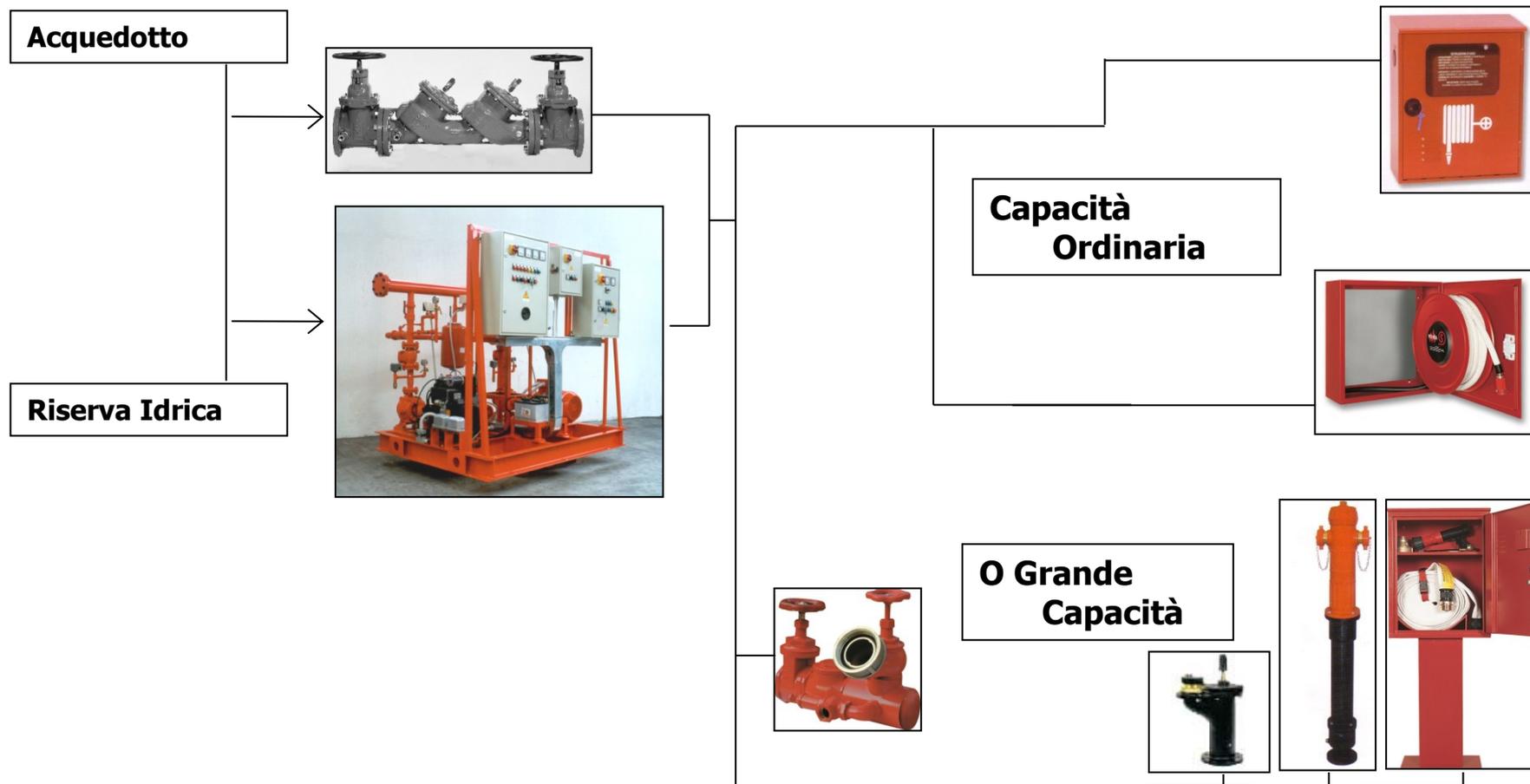
CONCETTI DI PROTEZIONE - OBIETTIVI



Schema tipico Rete Idranti ORDINARIA



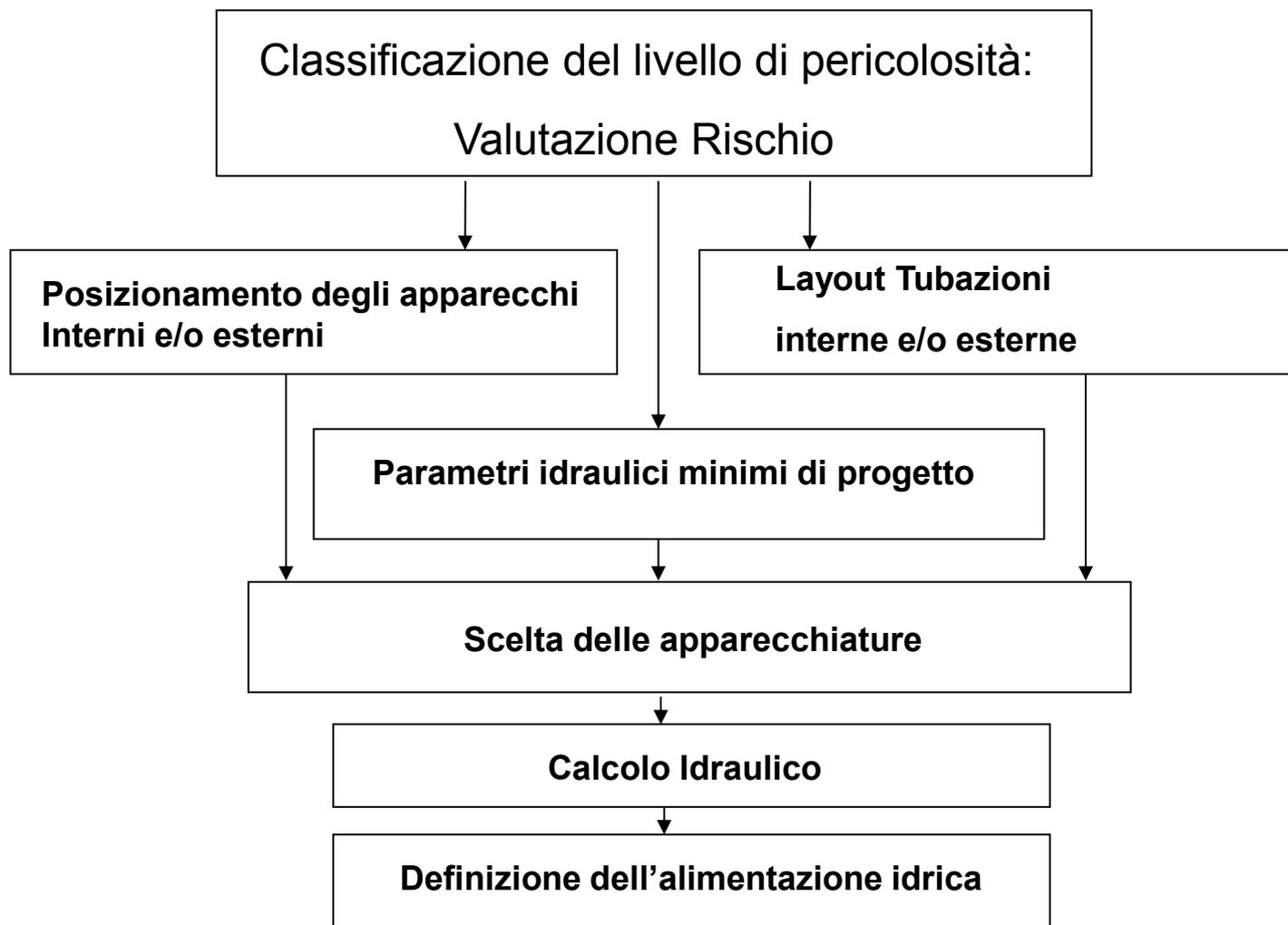
Schema tipico Rete Idranti ALL'APERTO



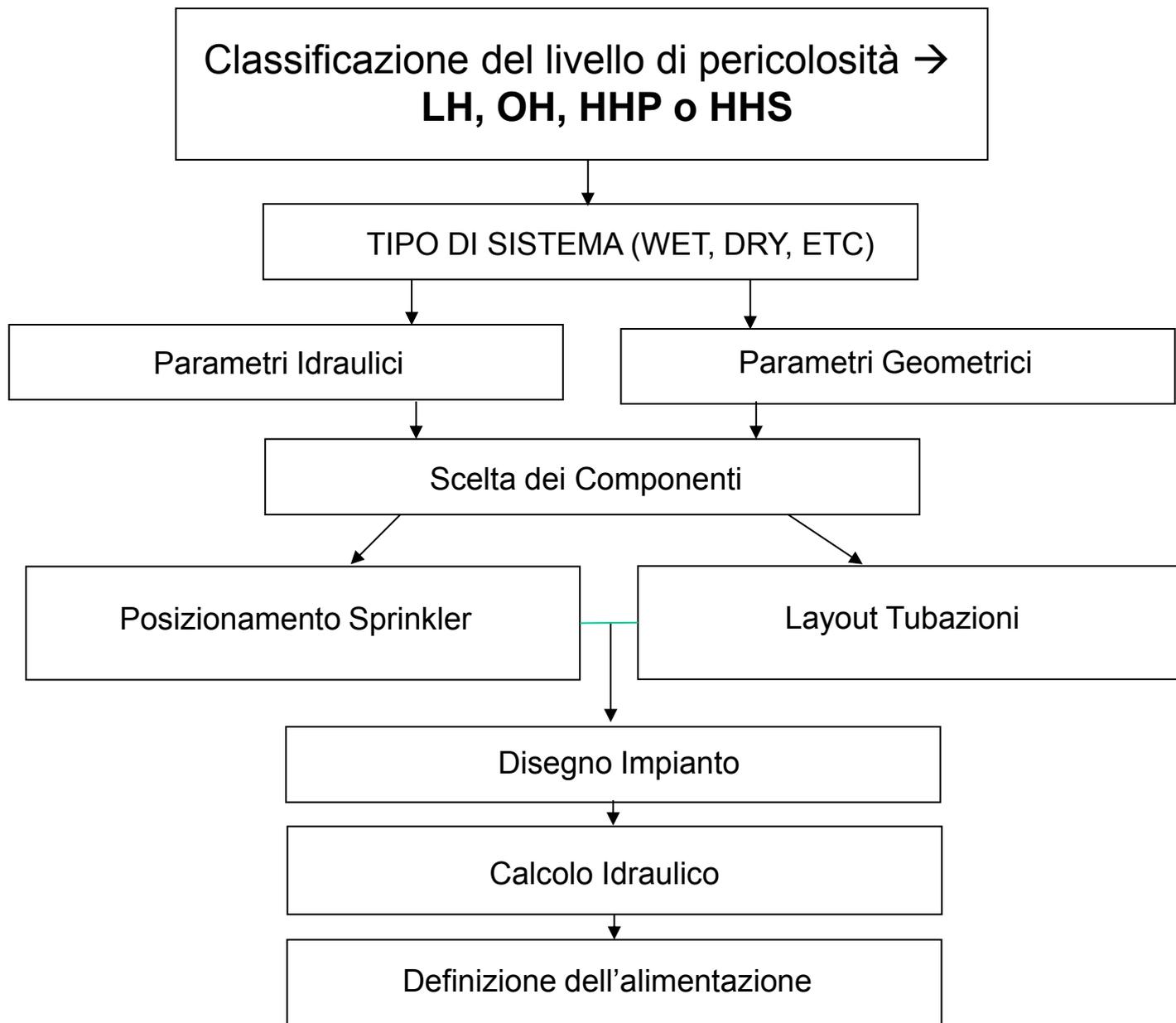
LO SPRINKLER



FASI DI PROGETTAZIONE - IDRANTI



FASI DI PROGETTAZIONE - SPRINKLER



POSIZIONAMENTO APPARECCHI

IDRANTI A MURO E NASPI

Posizionati in punti visibili e facilmente accessibili

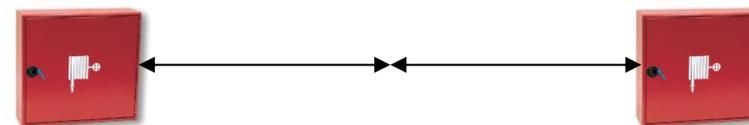
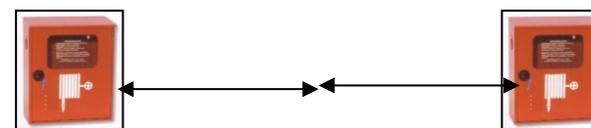
Rete Ordinaria

Ogni punto dell'area protetta disti al massimo 20 m (*distanza geometrica*) da almeno un idrante a muro o naspo;

Per la raggiungibilità (regola del filo teso) è possibile considerare manichette da 25 m per gli idranti a muro o da 30 m per i naspi

Rete all'aperto

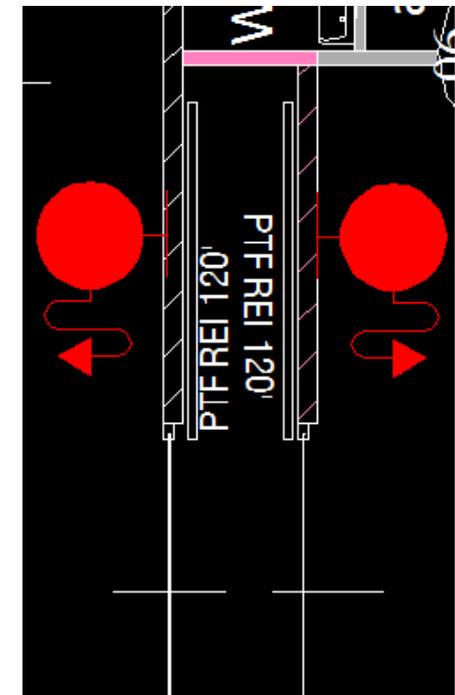
Ogni punto sia raggiungibile entro 30 m (con **PERCORSI REALI**)



POSIZIONAMENTO DEGLI APPARECCHI

IDRANTI A MURO E NASPI

- Devono essere installati considerando indipendenti ogni singolo compartimento
- Vicino alle uscite e alle vie di esodo senza tuttavia ostacolarne l'”utilizzo” in caso di emergenza.
- Porte REI (Comparti contigui): posizionamento da ambo i lati;
- Comparti separati da Filtri: su entrambi i compartimenti collegati dal filtro;
- Un comparto + un vano scala costituente comparto a se stante: *solo nel comparto*
- Se Filtri o Porte REI collegati dalla stessa tubazione dimensionata solo per il funzionamento di uno.



POSIZIONAMENTO DEGLI APPARECCHI

IDRANTI A COLONNA

Rete Ordinaria

Distanza Massima Fra Loro = 60 m

Installati, se possibile, In Corrispondenza Degli Ingressi

Distanza Dalle Pareti Perimetrali Dell'edificio, Fra i 5 e i 10 m

Rete all'aperto

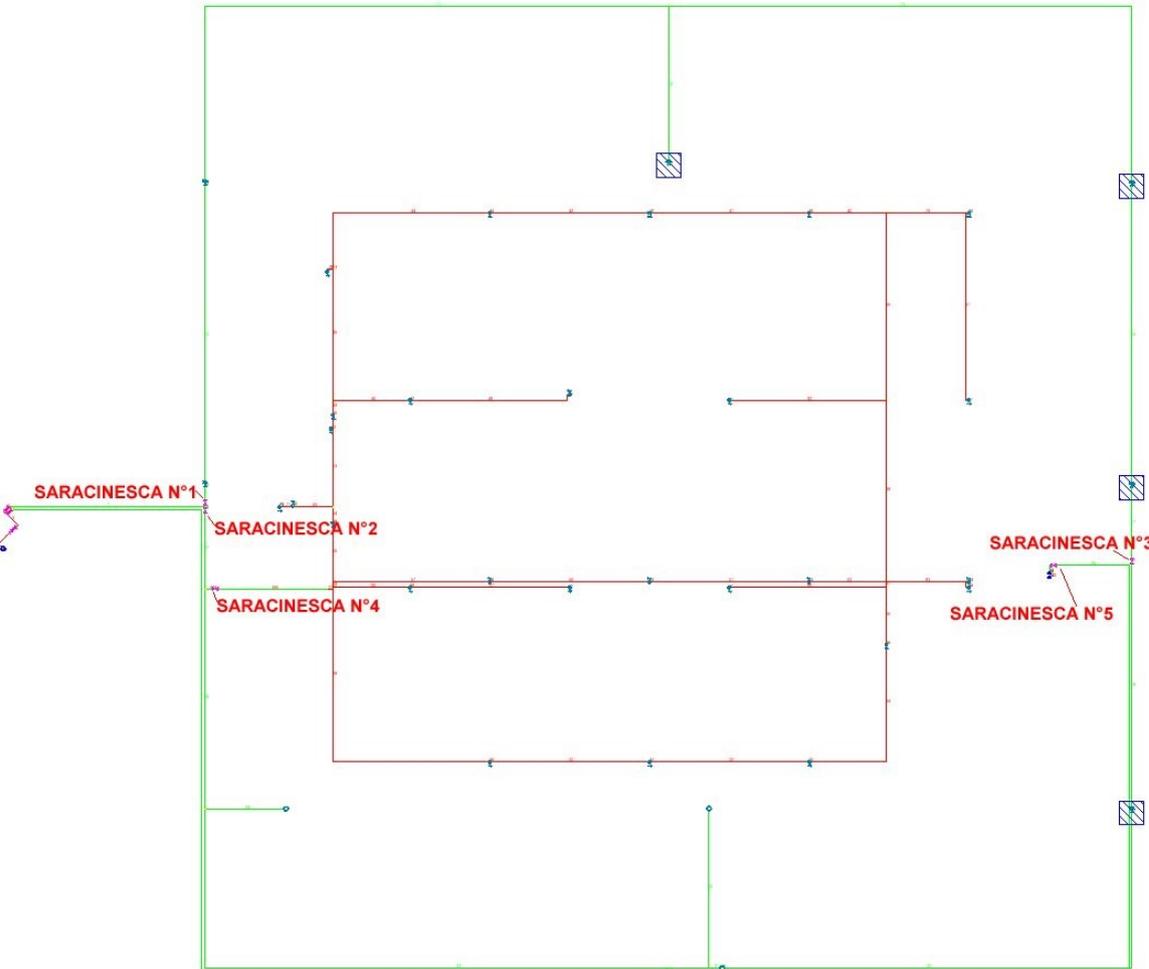
ogni punto dell'area protetta sia raggiungibile entro 45 m (CON PERCORSI REALI)

ATTACCHI VVF

Ora indicazione di un numero minimo in funzione delle portate e dei diametri caratteristici della rete:

- *1 attacco VVF se rete con soli idranti a muro o naspi;*
- *2 attacchi VVF se rete con almeno DN 80 e protezione esterna, comunque con portate tra 600 e 1200 l/min*
- *3 attacchi VVF se rete con almeno DN 100 e protezione esterna da 1800 l/min*

LAYOUT TUBAZIONI



La caratteristica più importante è l'affidabilità dell'impianto.

- L'anello è sempre preferibile, con almeno 3 valvole
- La rete esterna dovrebbe essere distinta da quella interna, per poter essere sezionata in caso di danneggiamento .
- Le tubazioni devono tenere conto di problemi di gelo, area sismica, attraversamento di pareti tagliafuoco, ecc.

DATI IDRAULICI

Idranti DN 45: 120 l/min, 2 bar

Naspi:

prestazione normale: 35 l/min, 2 bar

prestazione elevata: 60 l/min, 3 bar

DN 70:

prestazione normale: 300 l/min, 3 bar

prestazione elevata: 300 l/min, 4 bar

Prestazioni da garantire all'imbocco dell'idrante.

DATI IDRAULICI

Prospetto B.2 Dimensionamento degli impianti - reti idranti all'aperto

Livello di pericolosità	Tipologie alternative di protezione ed apparecchi considerati contemporaneamente operativi		
	Protezione di capacità ordinaria ^{2) 3)}	Protezione di grande capacità ²⁾	Durata
1	2 idranti a muro ¹⁾ con 120 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,2 MPa Oppure 3 naspi ¹⁾ con 60 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,3 MPa	2 attacchi di uscita ¹⁾ DN 70 con 300 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,3 MPa	30 min
2	3 idranti a muro ¹⁾ con 120 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,2 MPa Oppure 4 naspi ¹⁾ con 60 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,3 MPa	3 attacchi di uscita ¹⁾ DN 70 con 300 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,3 MPa	60 min
3	GENERALMENTE NON PREVISTA	4 attacchi di uscita ¹⁾ DN 70 con 300 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,4 MPa	120 min

- 1) Oppure tutti quelli installati se minori al numero indicato.
- 2) Le prestazioni idrauliche richieste si riferiscono a ciascun apparecchio in funzionamento contemporaneo con il numero di apparecchi previsti nel prospetto.
- 3) Qualora si preveda la realizzazione della sola protezione di capacità ordinaria si deve comunque installare, in relazione alle caratteristiche dell'attività all'aperto e in posizione accessibile e sicura, almeno un idrante soprasuolo o sottosuolo, conforme rispettivamente alle norme UNI EN 14384 e UNI EN 14339, atto al rifornimento dei mezzi di soccorso dei vigili del fuoco. Ciascun idrante, collegato alla rete pubblica o privata, deve assicurare un'erogazione minima di 300 l/min per almeno la durata prevista per il corrispondente livello di pericolosità.

SCELTA DELLE ATTREZZATURE

Sostegni tubazioni

I sostegni devono garantire la stabilità dell'impianto in qualunque condizione, a impianto fermo oppure attivo.

- No sostegni aperti;
- No graffe elastiche;
- No sostegni saldati o ancorati direttamente alle giunzioni;

Esistono diversi tipi di sostegni, da utilizzare secondo le esigenze di staffaggio al soffitto o comunque a strutture presenti nei locali. Il prospetto 1 della norma UNI ci dice le caratteristiche geometriche minime dei sostegni per garantire stabilità all'impianto, in funzione del diametro supportato.

DN	Minima sezione netta dei sostegni mm ²	Spessore minimo ¹⁾ dei sostegni mm	Dimensioni barre filettate dei sostegni mm
fino a 50	15	2,5	M 8
tra DN 50 e DN 100	25	2,5	M 10
tra DN 100 e DN 150	35	2,5	M 12
tra DN 150 e DN 200	65	2,5	M 16
tra DN 200 e DN 250	75	2,5	M 20
1) Per sostegni a collare: 1,5 mm.			

SOSTEGNI

Indicazione dei valori di carico di riferimento per la verifica analitica dei sostegni:

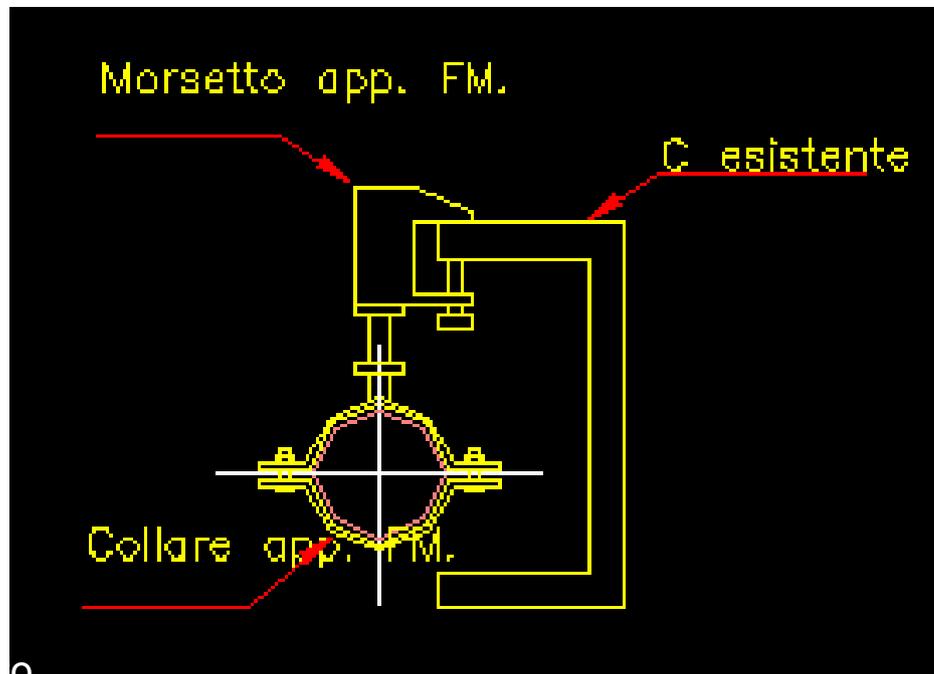
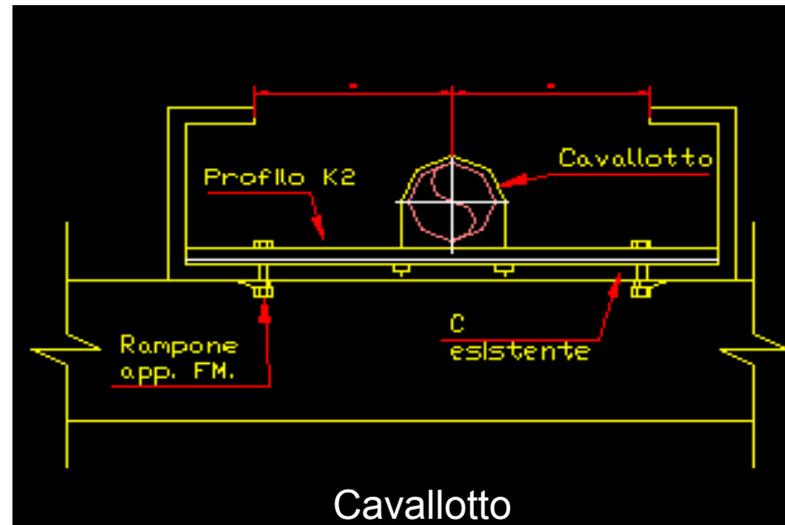
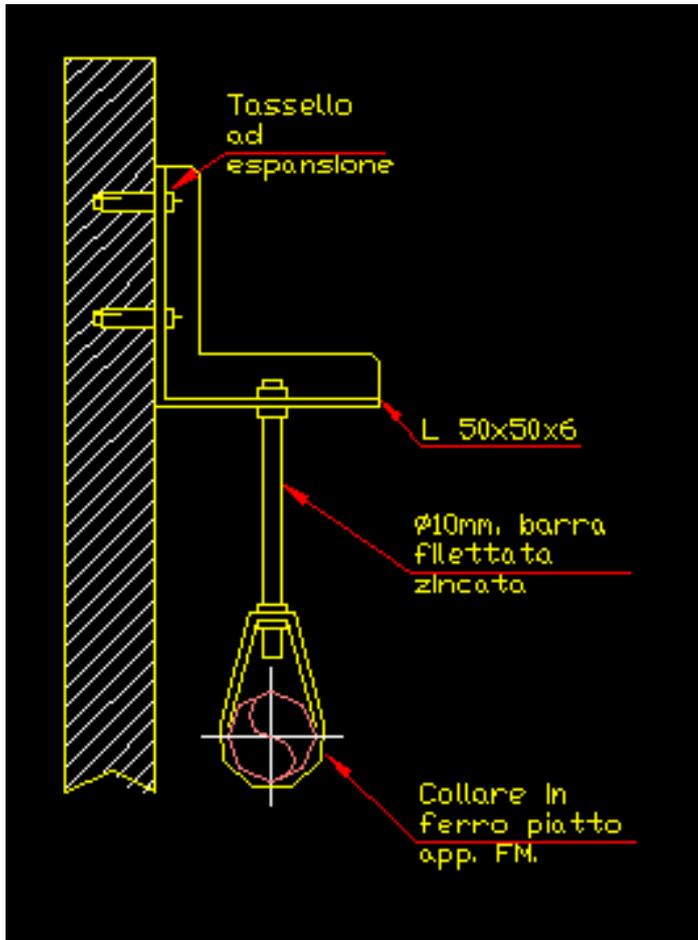
200 Kg fino a DN 50

350 Kg fino a DN 100

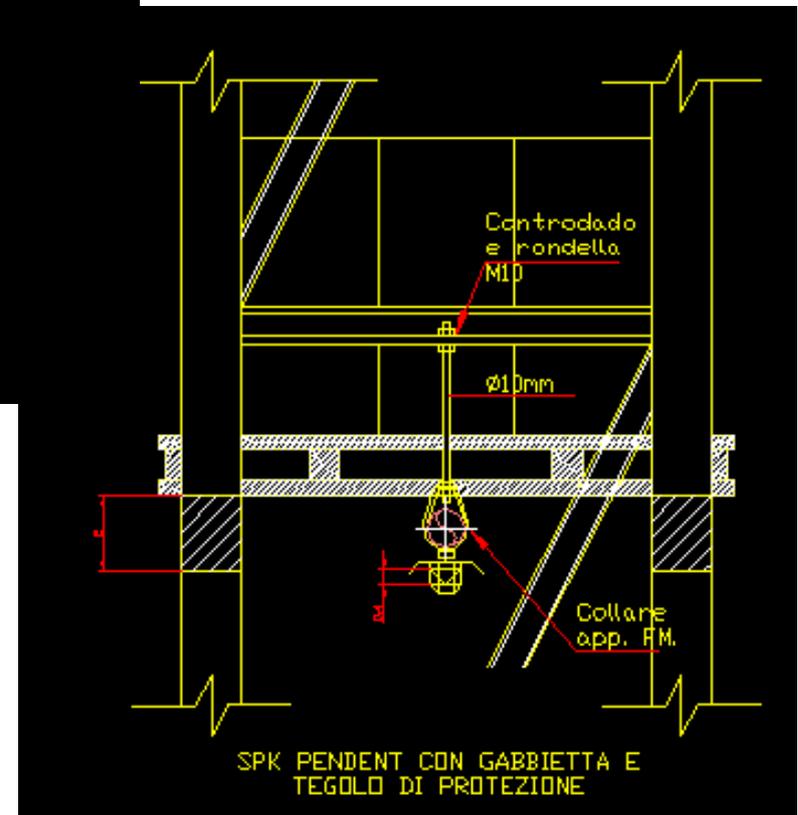
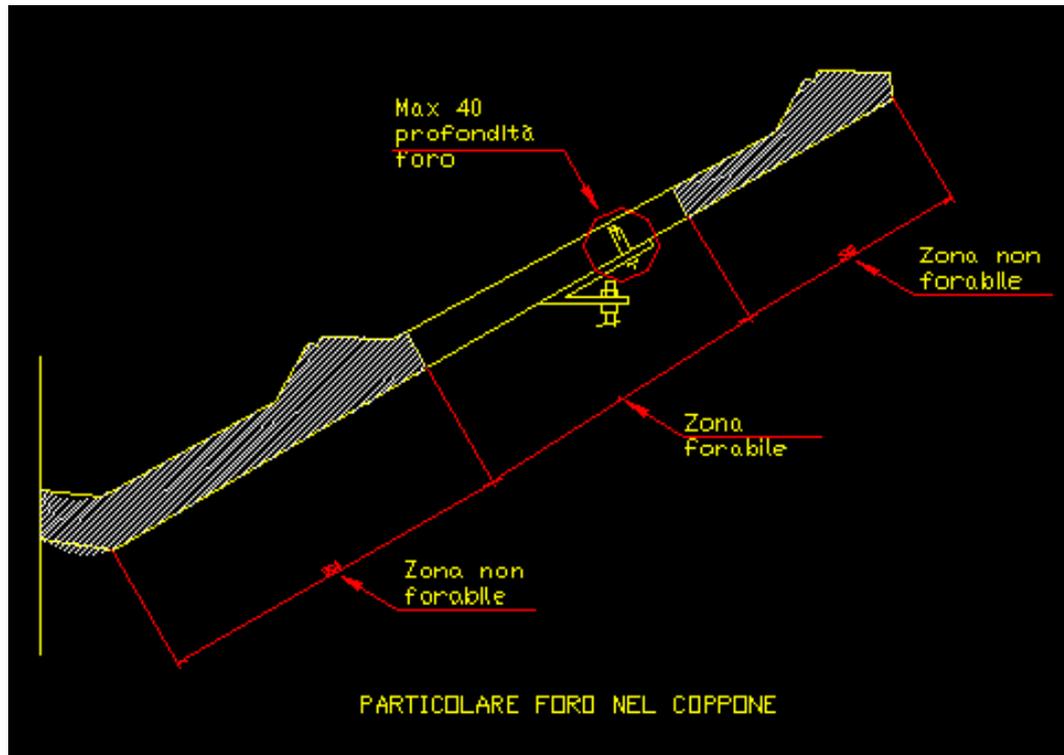
500 Kg fino a DN 150

In generale comunque si considera un carico pari a 5 volte il peso della tubazione piena di acqua, più 120 kg aggiuntivi.

ESEMPI



ESEMPI



SCELTA DELLE ATTREZZATURE

IN GENERALE OCCORRE INSERIRE UN SOSTEGNO
OGNI 4 M. PER TUBI FINO A DN 65 E OGNI 6 M.
PER DIAMETRI SUPERIORI. ECCEZIONE I TUBI FINO A 0.60 m
E LE VERTICALI FINO AD 1 m

Valvole Intercettazione

Valvole di intercettazione conformi alla UNI 6884 (a saracinesca alla UNI 7125), indicante posizione aperta/chiusa. Esse devono essere posizionate in modo tale che siano:

1. ACCESSIBILI E SEGNALATE ADEGUATAMENTE.
2. SE IN POZZETTO, NON OSTACOLATE NELL'UTILIZZO
3. SEMPRE APERTE (BLOCCATE O CONTROLLATE CON DISPOSITIVI A DISTANZA (es. ELETTRICI))

SPRINKLER: DATI DI PROGETTO

DATI IDRAULICI

- Area Operativa
- Densità di Scarica
- Pressione Minima agli erogatori
- Durata della Scarica

DATI GEOMETRICI

- Area Protetta Max per Sprinkler
- Distanza Max fra Sprinkler
- Area Max (o volume tubazioni) controllata da una singola stazione di controllo
- Necessità o meno di Erogatori Intermedi.

Ricaviamo di conseguenza:

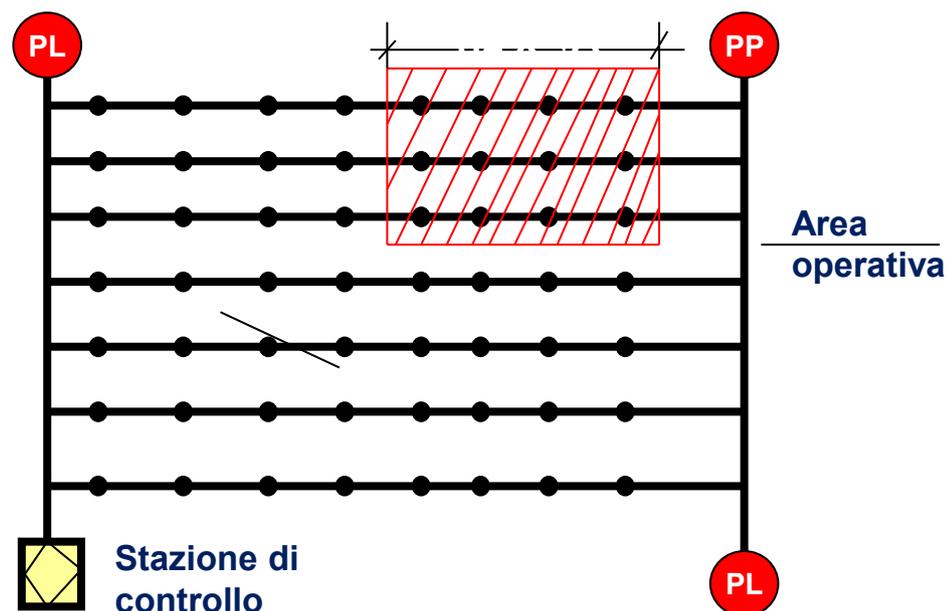
- | | |
|--|---|
| ■ Portata teorica | (Area Op. * Densità Scarica) |
| ■ Riserva minima teorica | (Portata Min. * Durata) |
| ■ Area specifica (area effettiva protetta dal singolo sprinkler) | |
| ■ Portata specifica di Scarica | (Area Spec. * Densità) |
| ■ Numero Erogatori Operativi | (Area Op / Area Specifica) |
| ■ Pressione effettiva minima di progetto | $(\text{Portata Spec.} / K_{\text{sprinkler}})^2$ |

SPRINKLER: PARAMETRI IDRAULICI

AREA OPERATIVA

Indica l'area in cui tutti gli sprinkler posizionati in essa devono essere considerati operativi (in funzione contemporanea) ai fini del dimensionamento dell'impianto.

Tale area può essere più piccola solo nelle condizioni che l'edificio protetto abbia una superficie inferiore ad essa.



DENSITA' DI SCARICA

Indica la portata minima di acqua rispetto all'unità di superficie (normalmente espressa in l/min/mq) che deve essere garantita per la classe di pericolo specifica.

PRESSIONE MINIMA

E' la pressione minima da garantire allo sprinkler durante il funzionamento.

DURATA DI SCARICA

E' il tempo per il quale deve essere garantito il corretto funzionamento dell'impianto senza scendere al di sotto delle prestazioni minime.

DATI DI PROGETTO: PARAMETRI IDRAULICI

CRITERI IDRAULICI PER ATTIVITA' LH, OH, HHP

Classe di pericolo	Densità di scarica di progetto mm/min	Area Operativa m ²	
		Impianti ad umido o preazione	Impianti a secco o alternativi
LH	2,25	84	Non consentito. Utilizzare OH1
OH1	5,0	72	90
OH2	5,0	144	180
OH3	5,0	216	270
OH4	5,0	360	Non consentito. Utilizzare HHP1
HHP1	7,5	260	325
HHP2	10,0	260	325
HHP3	12,5	260	325
HHP4	Diluvio (vedere nota)		
Nota	Gli impianti a diluvio non sono trattati dalla presente norma. Necessitano di particolare considerazione.		

DATI DI PROGETTO: PARAMETRI IDRAULICI

CRITERI IDRAULICI PER ATTIVITA' HHS

Estratto del Prospetto 4 per protezione solo a soffitto (senza sprinkler intermedi)

Configurazione del deposito	Altezza massima di impilamento consentita (vedere NOTA 1) m				Densità di scarica mm/min	Area operativa (impianto ad umido o a preazione) (vedere NOTA 2) m ²
	Categoria I	Categoria II	Categoria III	Categoria IV		
ST2 merci su pallets accatastate in file singole	4,7	3,4	2,2	1,6	7,5	
	5,7	4,2	2,6	2,0	10,0	
	6,8	5,0	3,2	2,3	12,5	
ST4 merci su scaffali per pallets		5,6	3,7	2,7	15,0	
		6,0	4,1	3,0	17,5	260
			4,4	3,3	20,0	
			4,8	3,6	22,5	
			5,3	3,8	25,0	
			5,6	4,1	27,5	
			6,0	4,4	30,0	300

DATI DI PROGETTO: PARAMETRI IDRAULICI

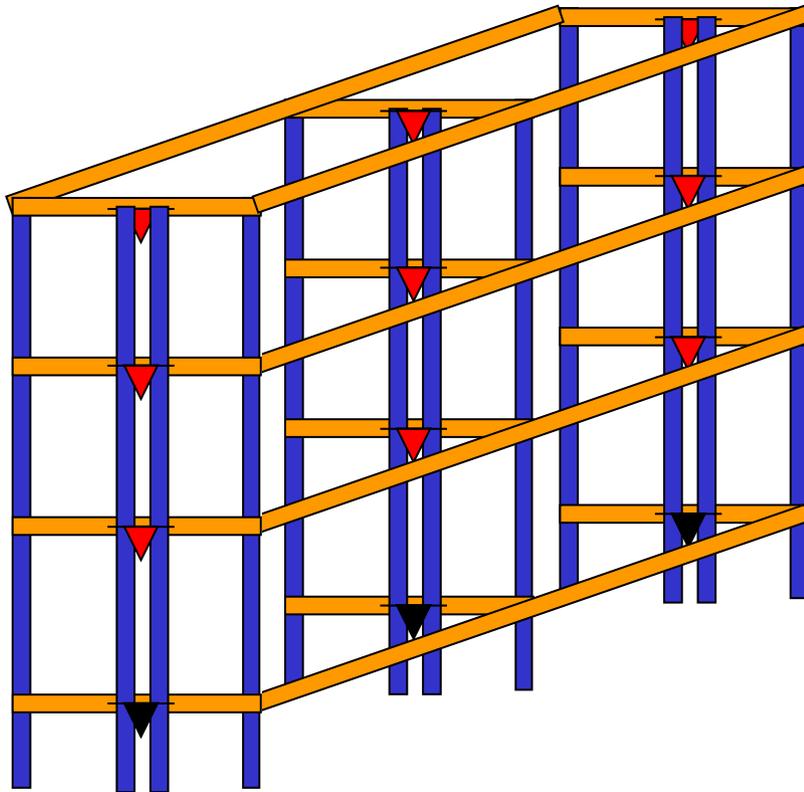
CRITERI IDRAULICI PER ATTIVITA' HHS

Prospetto 5 – protezione sprinkler a soffitto con presenza di sprinkler all'interno di scaffalature.

Configurazione del deposito	Altezza massima (in m) di impilamento consentita al di sopra del livello più alto degli erogatori sprinkler all'interno delle scaffalature (vedere NOTA 1)				Densità di scarica mm/min	Area operativa (impianto ad umido o a preazione) (vedere NOTA 2) m ²
	Categoria I	Categoria II	Categoria III	Categoria IV		
ST4 merci su scaffali per pallets	3,5	3,5	2,2	1,6	7,5	260
			2,6	2,0	10,0	
			3,2	2,3	12,5	
			3,5	2,7	15,0	
ST5 o ST6 merci su scaffali con ripiani pieni o grigliati	3,5	3,5	2,2	1,6	7,5	260
			2,6	2,0	10,0	
			3,2	2,3	12,5	
				2,7	15,0	
NOTA 1	La distanza verticale dal livello più alto degli erogatori sprinkler all'interno degli scaffali alla sommità delle merci accatastate.					
NOTA 2	Gli impianti a secco e alternativi dovrebbero essere evitati nei depositi a Rischio Alto (HH), specialmente in presenza di merci facilmente combustibili (categorie più elevate), e deposito di notevole altezza. Ciò nonostante, se fosse necessario installare un impianto a secco o alternativo, l'area operativa dovrebbe essere aumentata almeno del 25%					

DATI DI PROGETTO: PARAMETRI IDRAULICI

CRITERI IDRAULICI PER ATTIVITA' HHS - SPRINKLER INTERMEDI



Per ogni scaffale protetto bisognerà prevedere il contemporaneo funzionamento di:

3 erogatori per livello X 3 livelli protetti, quindi:

9 erogatori sprinkler per scaffale

Con la seguente condizione:

La **pressione minima** di funzionamento deve essere:

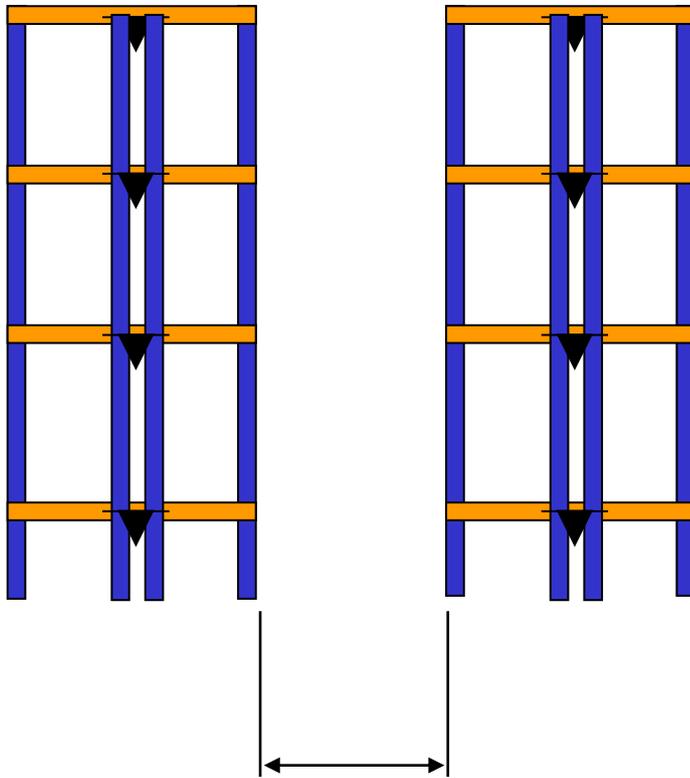
K 80 minimo = 2 bar

K 115 minimo = 1 bar

Ma quanti devono essere gli scaffali contemporaneamente operativi?

DATI DI PROGETTO: PARAMETRI IDRAULICI

CRITERI IDRAULICI PER ATTIVITA' HHS – SPRINKLER INTERMEDI



- Se $P > 2,4$ mts, si terrà conto di un solo scaffale operativo

-Se $1,2 < P < 2,4$ mts, si terrà conto di 2 scaffali contemporaneamente operativi

-Se $1,2$ mts $< P$ si terrà conto di 3 scaffali contemporaneamente operativi

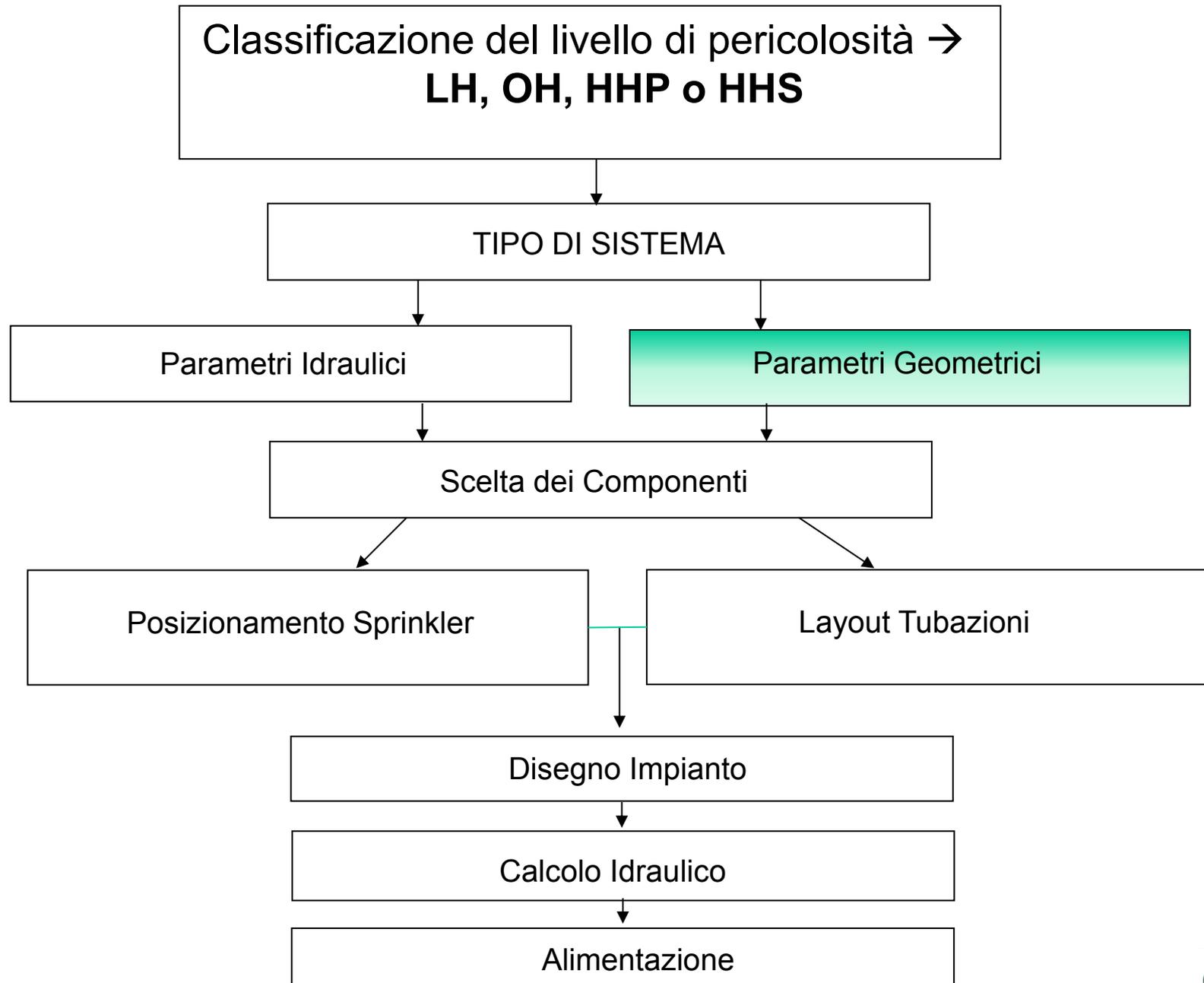
DATI DI PROGETTO: PARAMETRI IDRAULICI

CRITERI IDRAULICI: PRESSIONE MINIMA E DURATA DI SCARICA

Livello di Pericolo	Pressione (bar)	Durata di scarica (min)
LH	0.7 bar	30
OH	0.35 bar	60
HHP	0.50 bar	90
HHS	0.50 bar	90
intermedi	2 bar (K 80) 1 bar (K 115)	90



FASI DI PROGETTO



DATI DI PROGETTO: PARAMETRI GEOMETRICI

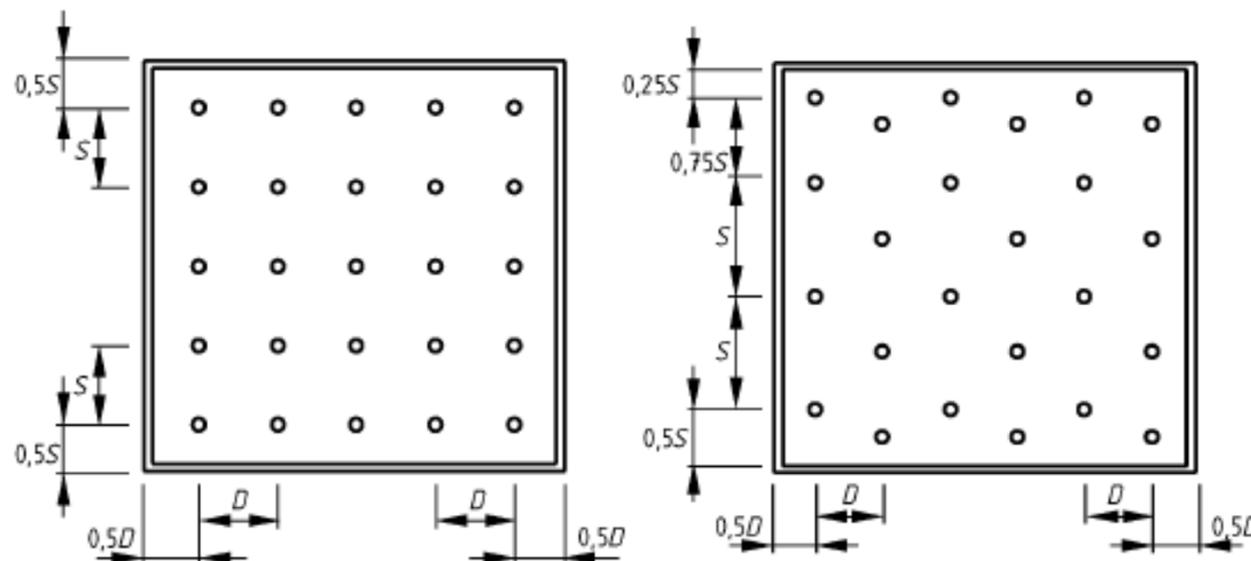
Nel paragrafo 12.2 della norma EN-12845, troviamo il prospetto 19 che mostra e ci fornisce le seguenti indicazioni:

Prospetto 19 – Massima copertura e spaziatura per sprinkler diversi da quelli a getto laterale (sidewall)

Classe di rischio	Area massima per sprinkler m ²	Distanze massime [m]			
		Disposizione regolare		Disposizione sfalsata	
		S e D	S	D	
LH	21,0	4,6	4,6	4,6	
OH	12,0	4,0	4,6	4,0	
HHP e HHS	9,0	3,7	3,7	3,7	

DATI DI PROGETTO: PARAMETRI GEOMETRICI

Alcune annotazioni da tenere in conto sono:



distanza minima tra gli sprinkler (12.3): 2m.

Eccetto: dove si sono previste delle misure per evitare che gli sprinkler adiacenti si bagnino vicendevolmente. Ciò è possibile utilizzando degli schermi di circa 200 mm x 150 mm, oppure tramite interventi sulla costruzione; sprinkler intermedi negli scaffali;

Particolare attenzioni devono essere adottate all'interferenza dovuta a travi, pilastri, elementi strutturali, impianti di riscaldamento ed illuminazione, ecc.

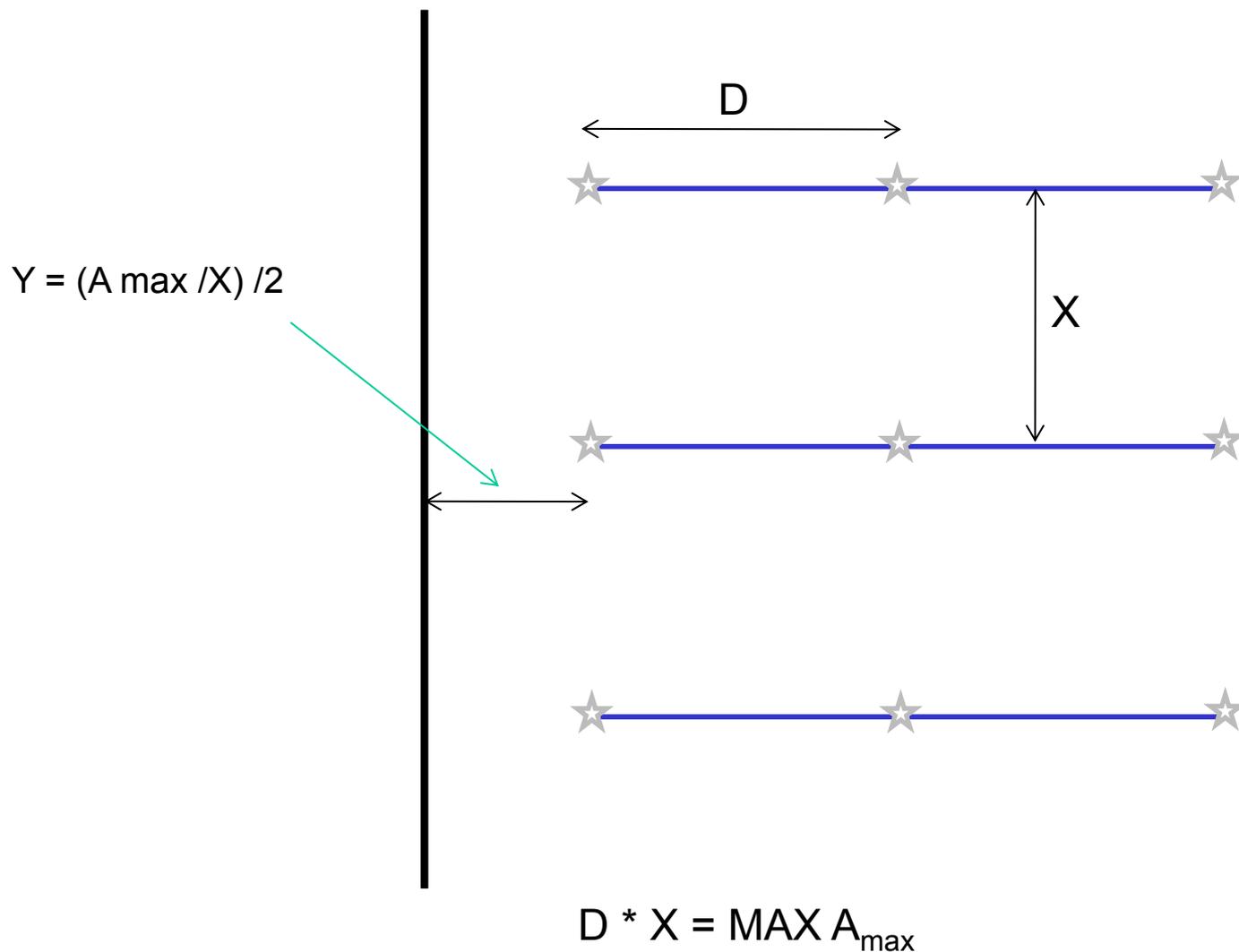
DATI DI PROGETTO: PARAMETRI GEOMETRICI

Posizionamento erogatori – prescrizioni

La distanza massima fra sprinkler e pareti e divisori deve essere il minor valore appropriato tra i seguenti:

- 2,0 m con disposizione regolare;
- 2,3 m con disposizione sfalsata;
- 1,5 m con soffitti a strutture reticolari o con travetti, a vista;
- 1,5 m dal perimetro esterno di edifici aperti ;
- 1,5 m dove le pareti esterne sono di materiale combustibile;
- 1,5 m dove le pareti esterne sono di metallo, con o senza rivestimenti combustibili o materiale isolante;
- metà della distanza massima indicata nei prospetti 19 e 20
- **Gli sprinkler devono essere installati a non meno di 0,3 m al di sotto della parte inferiore dei soffitti combustibili o a 0,45 m al di sotto di tetti o soffitti di tipo Euroclassi A1 o A2**
- **Dove è possibile gli sprinkler devono essere posizionati con il deflettore tra gli 0,075 m e 0,15 m al di sotto del soffitto o del tetto ad eccezione di quando si utilizzano sprinkler di tipo ad incasso e semi-incasso.**

DATI DI PROGETTO: PARAMETRI GEOMETRICI



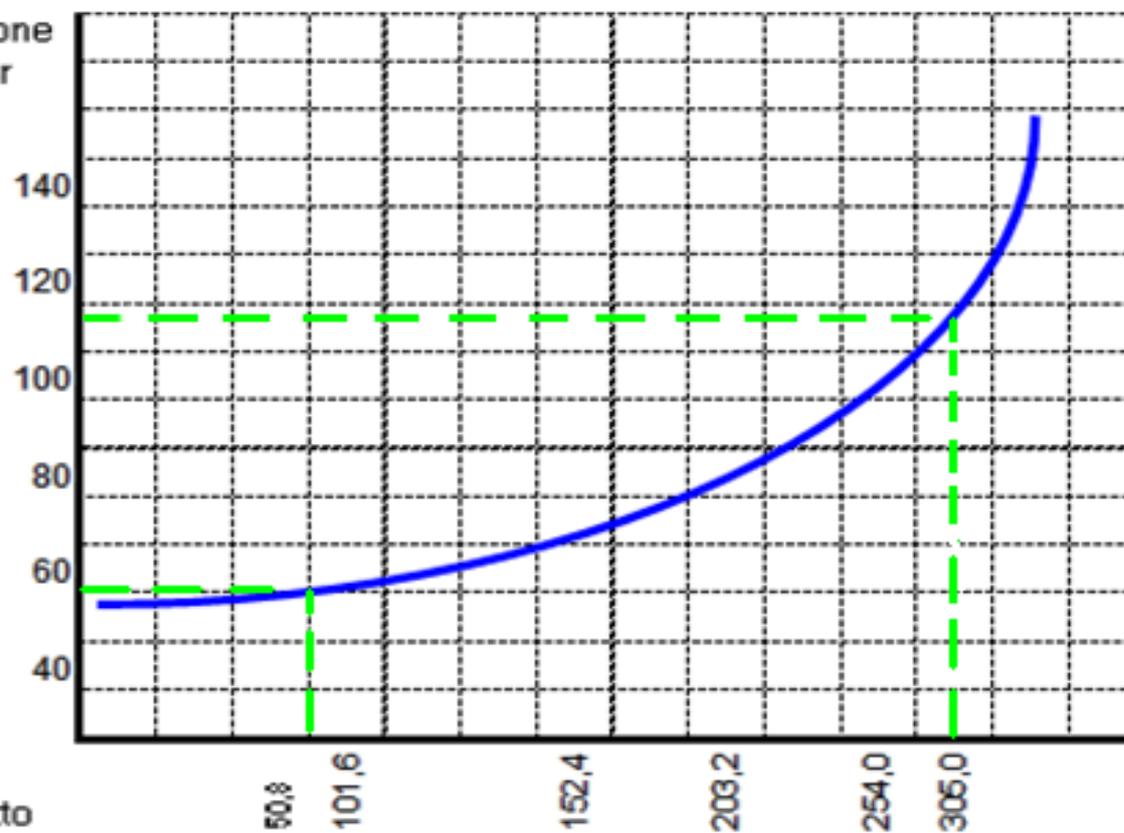
es. $A_{max} = 12 \text{ mq}$, $X = 3.5 \text{ m}$ → $D_{max} = 3.42 \text{ m}$ → $Y_{max} = 1.71 \text{ m}$

DATI DI PROGETTO: PARAMETRI GEOMETRICI

Distanza dello sprinkler dal soffitto

	MINIMA	MASSIMA
Soffitto incombustibile	75 mm	450 mm
Soffitto combustibile	75 mm	300 mm

Tempo di attivazione
del primo sprinkler
(sec)

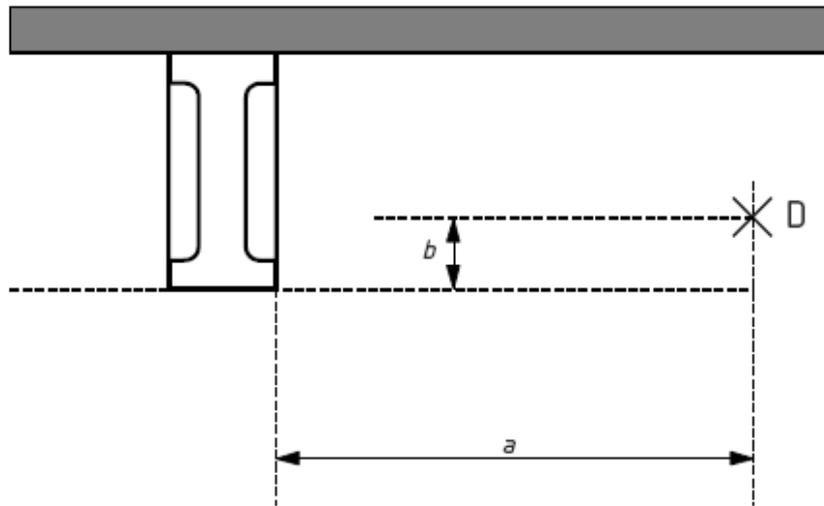


Distanza dello
sprinkler dal soffitto
(mm)

Il calore si accumula sempre in alto

DATI DI PROGETTO: PARAMETRI GEOMETRICI

Posizione dello sprinkler rispetto alle travi

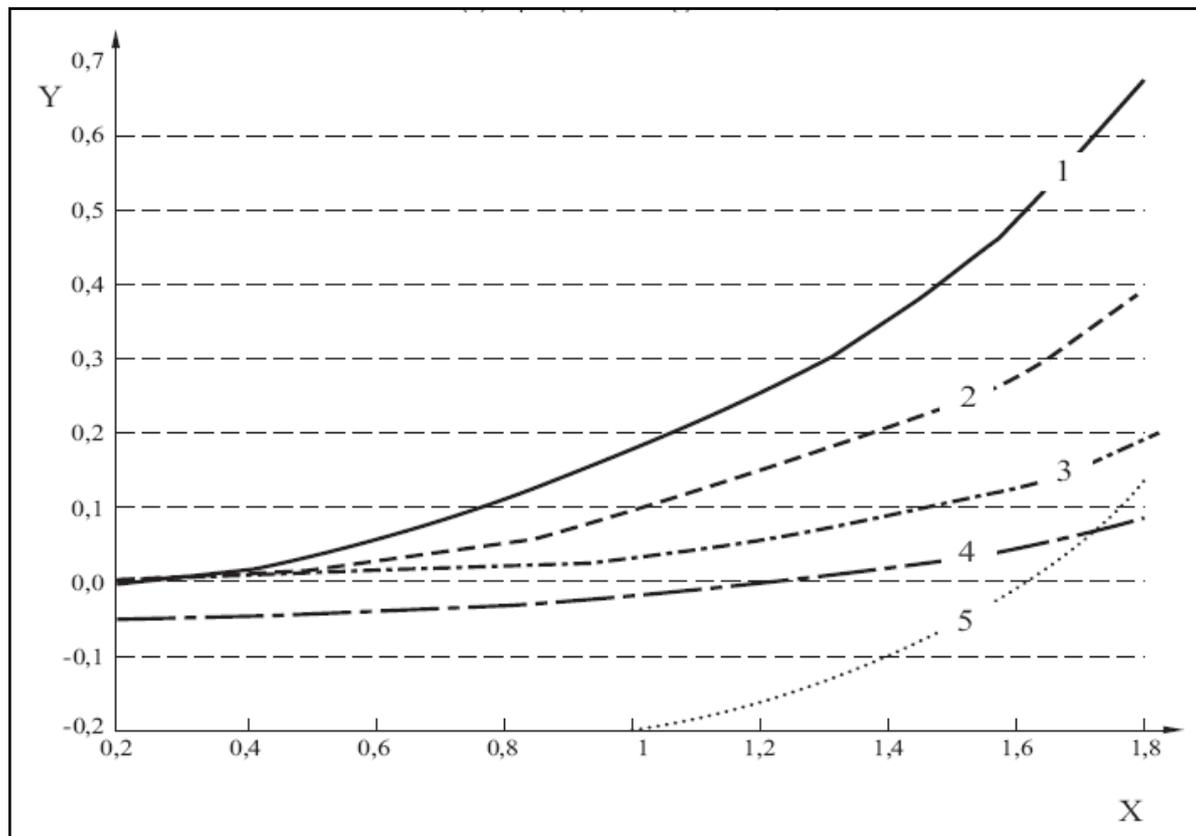


- 1) Vedere se è possibile posizionarsi al di sopra dell'intradosso per arrivare alla massima distanza dal soffitto ammissibile (rispettando le curve di figura 10);
- 2) Se ciò non è possibile, applicare quanto suggerito dalla norma per intradossi con spaziature ≤ 1.5 m (vedi slide successiva)
- 3) (alternare uno sprinkler all'interno e uno sotto trave nella seconda trave successiva)
- 4) Considerare ogni spalla come una parete e posizionare gli sprinkler in ogni "incavo"

Quando non è praticabile nessuna soluzione, per esempio poiché comporta un numero elevato di sprinkler, le travi possono essere mascherate da un soffitto piano e gli sprinkler installati al di sotto del soffitto piano così formato.

DATI DI PROGETTO: PARAMETRI GEOMETRICI

Posizione dello sprinkler rispetto alle travi



Legenda

1 Spray Pendent

2 Convenzionale Upright

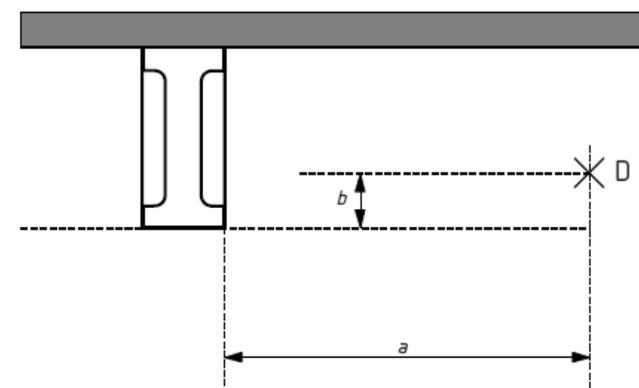
3 Spray Upright

4 Spray Getto Laterale

5 Convenzionale Pendent

x Distanza minima orizzontale (a) da trave a sprinkler

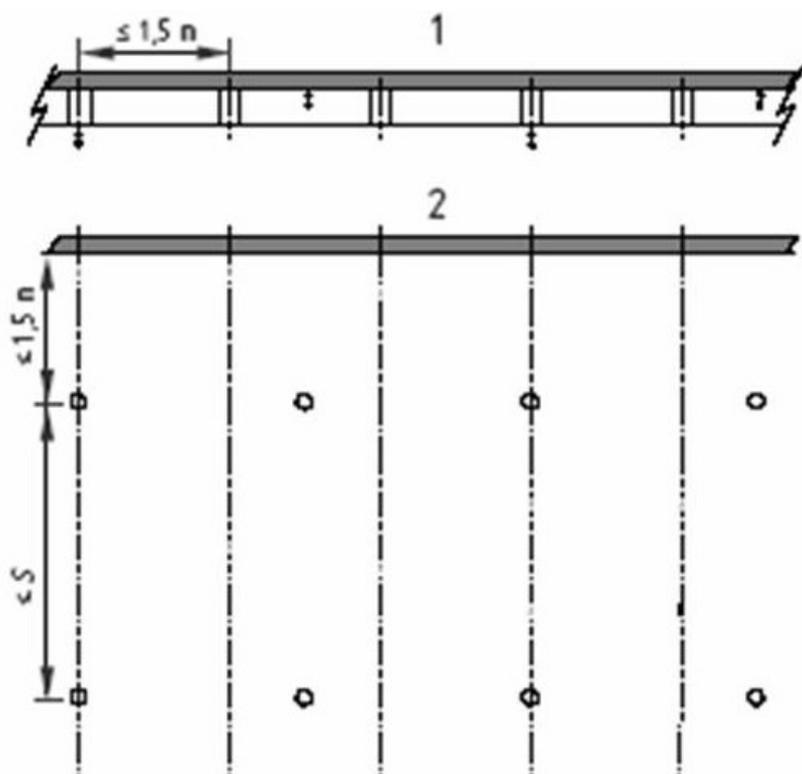
y Altezza del deflettore (b) sopra (+) o sotto (-) la trave, m



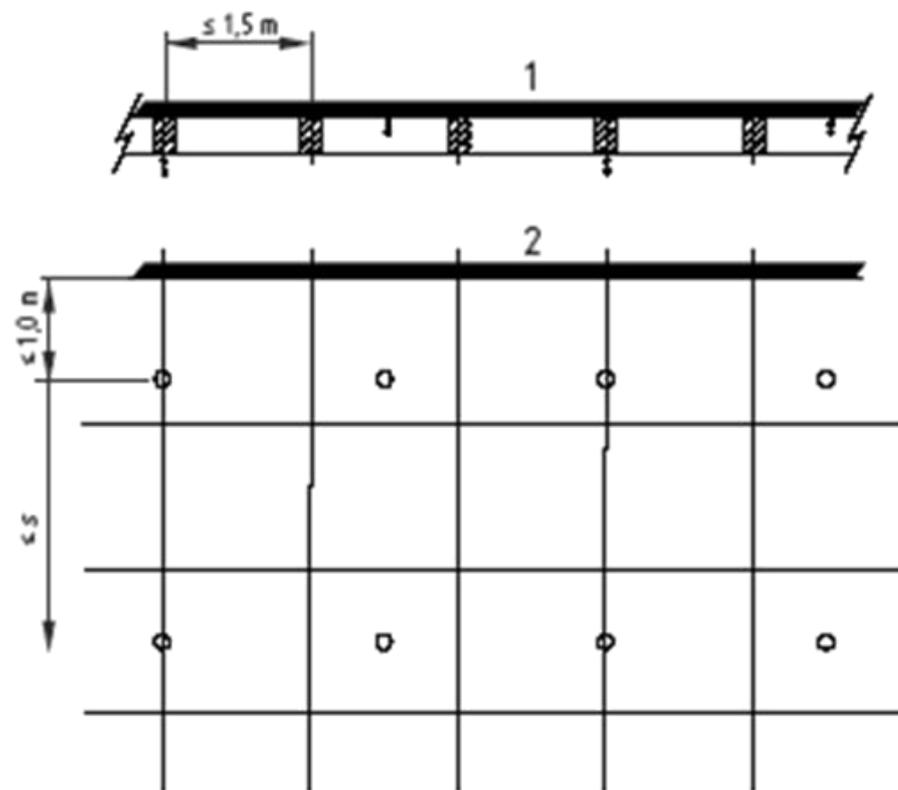
DATI DI PROGETTO: PARAMETRI GEOMETRICI

Posizione dello sprinkler rispetto alle travi

Disposizione della trave sprinkler, travi solamente in una direzione

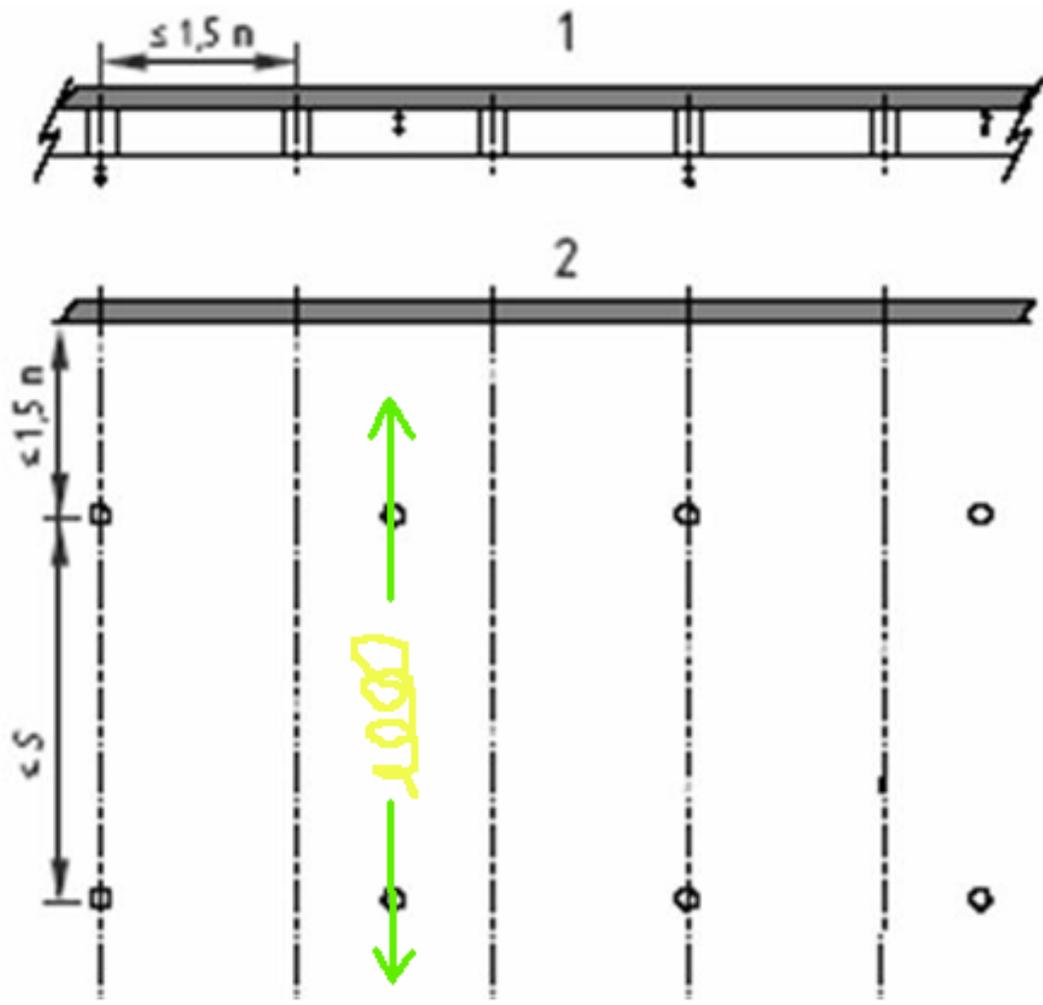


Disposizione della trave sprinkler, travi in entrambe le direzioni



DATI DI PROGETTO: PARAMETRI GEOMETRICI

Posizione dello sprinkler rispetto alle travi



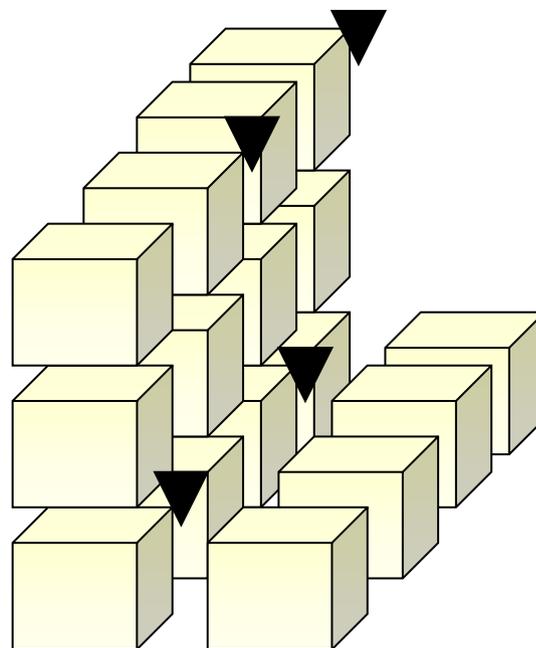
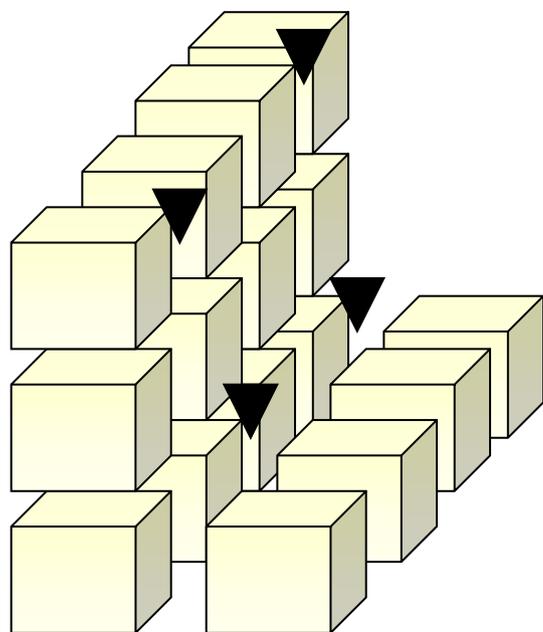
RISCHIO APERTURA LUNGO I COPPONI !!

Il calore tende a distribuirsi lungo la direzione del coppone e fa aprire prima gli sprinkler presenti all'interno.

Diramazioni trasversali!

DATI DI PROGETTO: PARAMETRI GEOMETRICI

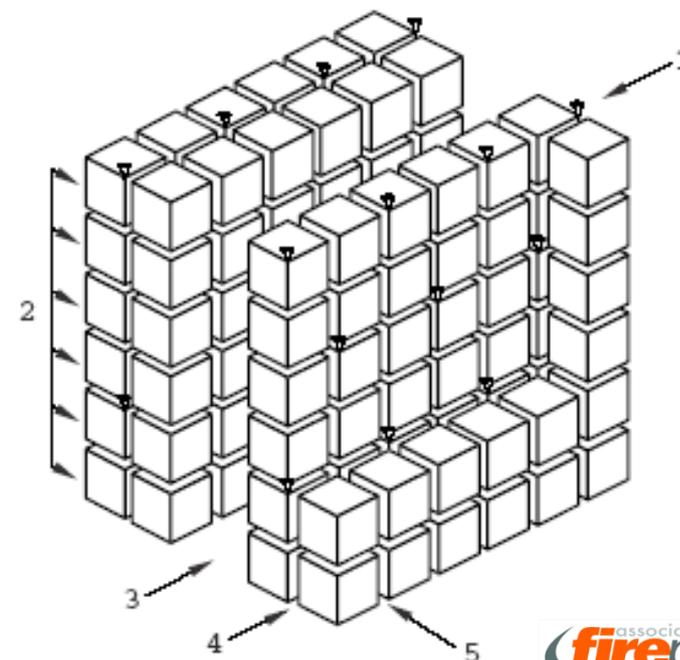
Posizione dello sprinkler negli scaffali – CLASSE I e II



▼ Sprinkler

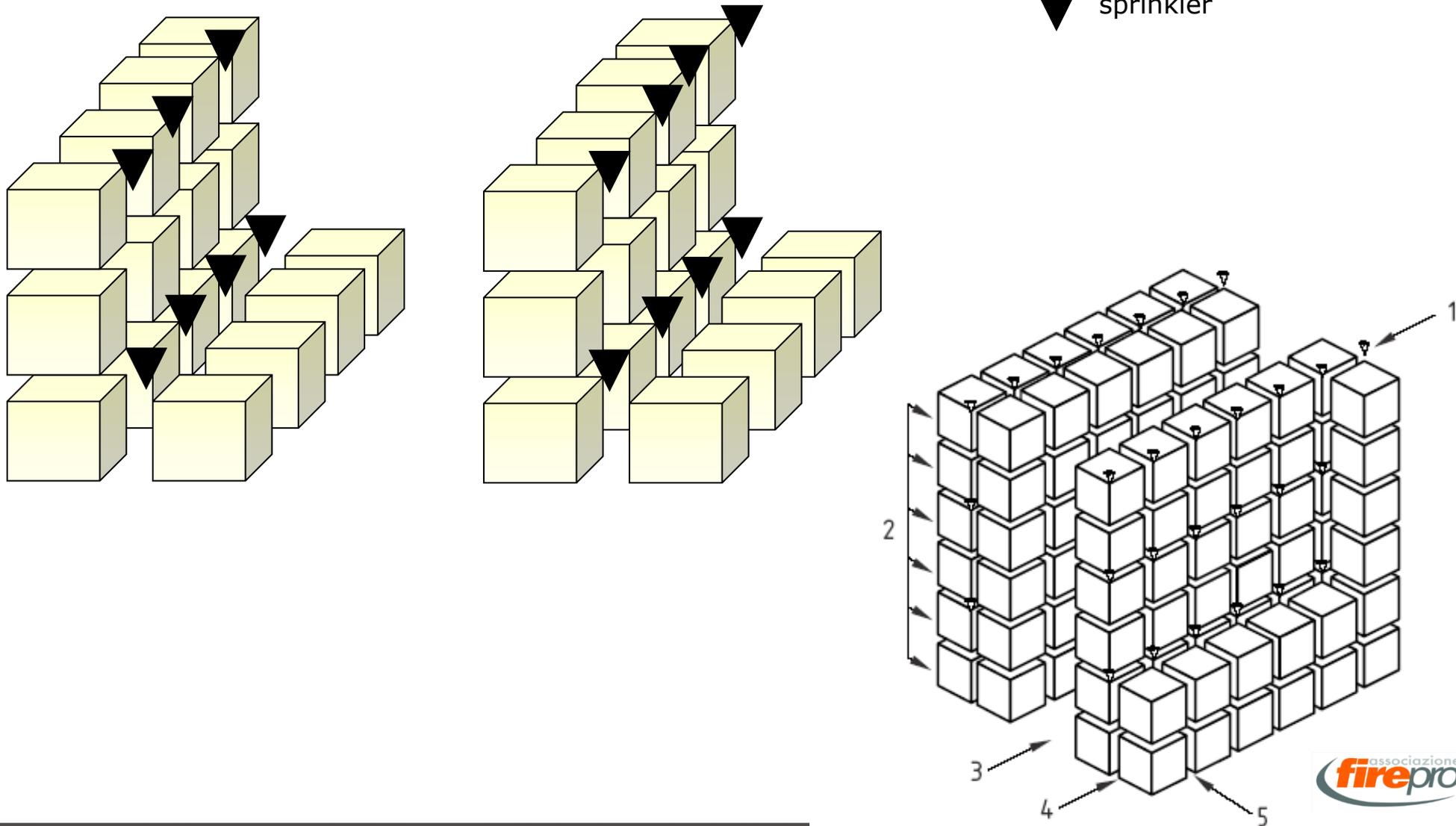
Legenda

- 1 Fila di sprinkler
- 4 Interstizi longitudinali
- 2 Livelli
- 5 Interstizi trasversali
- 3 Corridoio



DATI DI PROGETTO: PARAMETRI GEOMETRICI

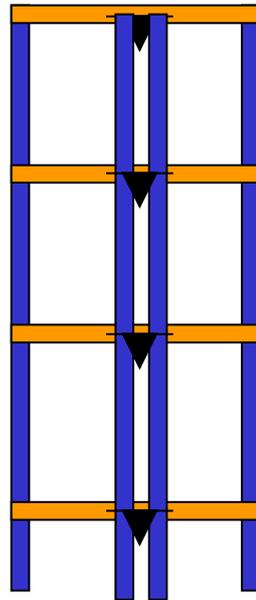
Posizione dello sprinkler negli scaffali – CLASSE III e IV



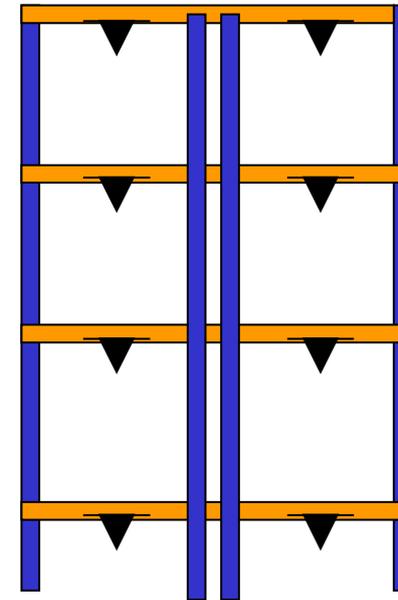
DATI DI PROGETTO: PARAMETRI GEOMETRICI

Posizione dello sprinkler negli scaffali. Linee necessarie per ogni scaffale

Sezione laterale scaffali



1 diramazione per scaffale per scaffali
con larghezza inferiore a 3,2 m.



2 diramazioni per scaffale se lo scaffale
ha larghezza compresa tra
3,2 m e inferiore a 6,4 m.

DATI DI PROGETTO: PARAMETRI GEOMETRICI

Posizione dello sprinkler negli scaffali. Linee necessarie per ogni scaffale

DISTANZE VERTICALI:

ogni 3,5 metri max. Oppure ogni 2 livelli di merce (valido per tutte le categorie di prodotto)

DISTANZE ORIZZONTALI CAT. I e II: gli

sprinkler devono essere installati, dove è possibile, nell'interstizio longitudinale all'incrocio con ogni secondo interstizio trasversale, con gli sprinkler sfalsati rispetto alla fila successiva più alta. La distanza orizzontale tra gli sprinkler non deve superare i 3,75 m.

Il prodotto delle distanze orizzontali e verticali tra gli sprinkler non deve superare i 9,8 m².

DISTANZE ORIZZONTALI CAT. III e IV: gli sprinkler

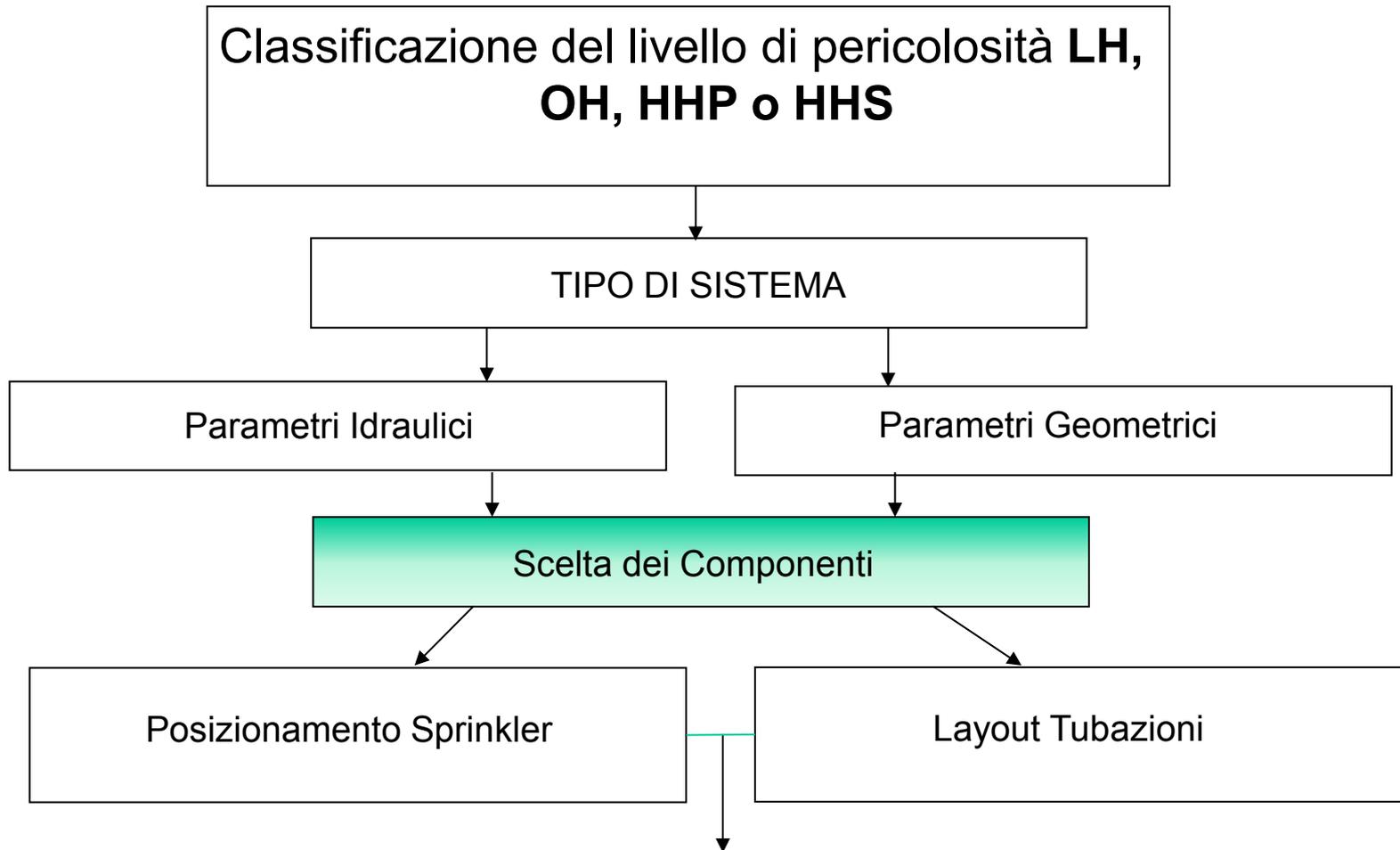
devono essere installati, nell'interstizio longitudinale all'incrocio con ogni interstizio trasversale (vedere figura 14). La distanza orizzontale tra gli sprinkler non deve superare i 1,9 m e il prodotto delle distanze orizzontali e verticali tra gli sprinkler non deve superare i 4,9 m².

Piattello antibagnamento



Gabbietta di protezione

FASI DI PROGETTO



SCELTA DEI COMPONENTI: SPRINKLER

Secondo quanto riportato nel **capitolo 14** della norma EN 12845, gli sprinkler da utilizzarsi per le differenti classi di rischio devono essere in accordo a quanto prescritto nella **tabella 37**, e specificato nei paragrafi 14.2.2 e 14.2.4.

Classe di rischio	Densità di progetto mm/min	Tipo di sprinkler	Fattore K nominale
LH	2,25	Convenzionale, spray, a semi-incasso (cealing e flush), a getto piatto (spray flat), ad incasso (recessed), nascosto (concealed) e a getto laterale (sidewall)	57
OH	5,0	Convenzionale, spray, a semi-incasso (cealing e flush), a getto piatto (spray flat), ad incasso (recessed), nascosto (concealed) e a getto laterale (sidewall)	80
Sprinkler HHP e HHS a soffitto o tetto	≤10	Convenzionale, spray	80 o 115
Sprinkler HHP e HHS a soffitto o tetto	> 10	Convenzionale, spray	115
Sprinkler intermedi HHS in deposito ad alto impilamento		Convenzionale, spray e a getto piatto (spray flat)	80 o 115

SCELTA DELLE ATTREZZATURE - IDRANTI

Nota per il calcolo idraulico delle tubazioni:

Tenendo in considerazione le UNI EN 671-1 e UNI EN 671-2, che definiscono la portata degli idranti a muro e dei naspi solo in funzione della caratteristica di erogazione dell'idrante /naspo e della pressione al punto di attacco dell'idrante /naspo stesso alla rete di tubazioni, non occorre preoccuparsi di verificare le portate al bocchello, né di tenere conto delle perdite di carico nelle tubazioni flessibili, ecc., ma è sufficiente conoscere la caratteristica di erogazione dell'idrante o naspo (in termini di coefficiente caratteristico di erogazione K dell'apparecchiatura, che deve essere stabilito dal costruttore dell'idrante o naspo).

La portata dell'idrante /naspo è univocamente definita dalla pressione al punto di attacco secondo l'espressione:

$$Q = K \sqrt{(10P)}$$

SCELTA DEI COMPONENTI: SPRINKLER

Diametro di attacco e orifizio di scarica



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

ove :

Q= portata totale (l/min)

k= coefficiente di efflusso
(K factor)

P= pressione operativa allo
sprinkler

SCelta DEI COMPONENTI: SPRINKLER

L'influenza del K. Esempi pratici.

Calcolare la portata di uno sprinkler alla pressione minima di funzionamento di 0,5 bar

Applicando la formula

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

quindi :

a) scegliendo uno sprinkler da 1/2" k 80 otterremo:

$$Q = 80 \sqrt{0,5} = 56,6 \text{ litri}$$

b) scegliendo uno sprinkler da 3/4" k 114 otterremo:

$$Q = 114 \sqrt{0,5} = 80,6 \text{ litri}$$

c) scegliendo uno sprinkler da 3/4" ELO k 168 otterremo:

$$Q = 168 \sqrt{0,5} = 118,8 \text{ litri}$$

Esempio 2:

Calcolare la pressione minima di funzionamento di uno sprinkler coprente un'area specifica di 9 mq con una densità di scarica di 12,5 litri/min./m².

Superficie specifica coperta: 9 m²

Portata d'acqua da garantire: 9 m² x 12,5 litri/min./m² = 112,5 litri/min

Applicando la formula

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

$$P = (Q/k)^2$$

quindi :

a) scegliendo uno sprinkler da 1/2" k 80 otterremo:

$$P \text{ min} = (112,5/80)^2 = 1,97 \text{ bar}$$

b) scegliendo uno sprinkler da 3/4" k 114 otterremo:

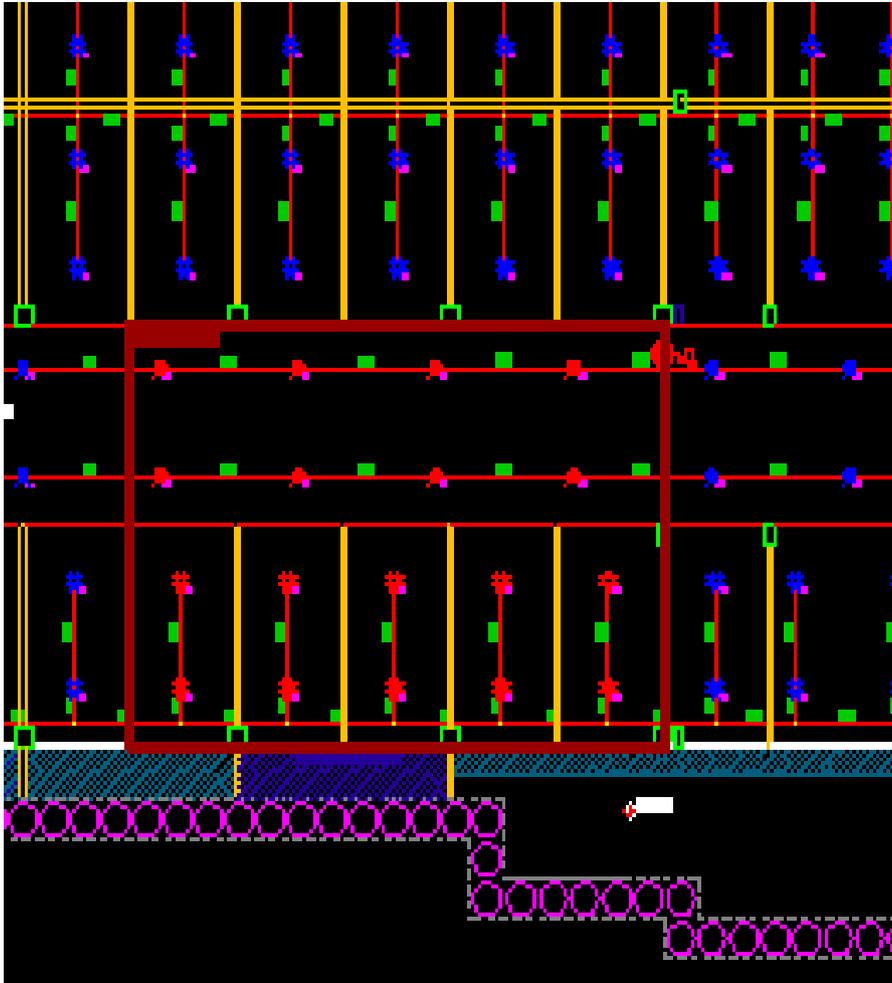
$$P \text{ min} = (112,5/114)^2 = 0,97 \text{ bar}$$

c) scegliendo uno sprinkler da 3/4" ELO k 168 otterremo:

$$P \text{ min} = (112,5/168)^2 = 0,44 \text{ bar (non accettabile, pressione min. funzionamento 0,5 bar)}$$

SCELTA DEI COMPONENTI: SPRINKLER

ESEMPIO PRATICO



Autorimessa → Area Op. = 144 mq;
Densità = 5 l/min/mq

Zona Corsie: Area Specifica = 12 mq
 $Q_c = 12 * 5 = 60$ l/min
 $P_c = (60/80)^2 = 0.56$ bar

→ **1080 l/min**, di base

Zona Box: Area Specifica = 8.25 mq
 $Q_c = 8.25 * 5 = 41.25$ l/min
 $P_c = (41.25/57)^2 = 0.52$ bar

→ **893 l/min**, di base

SCELTA DEI COMPONENTI: SPRINKLER

Diametro di attacco e orifizio di scarica

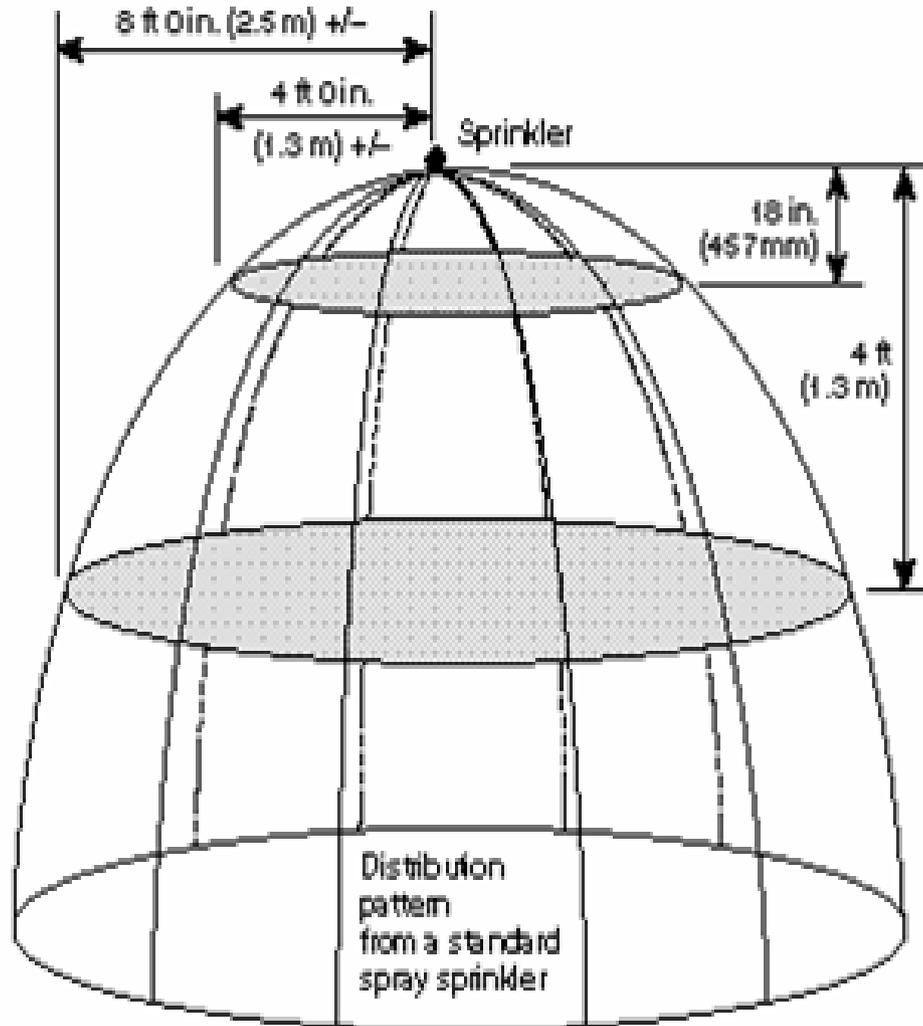


Non chiedetevi quindi quanta acqua porta uno sprinkler ...

Ma a che pressione lo fate lavorare!

Giocando con i K-factor, si ottengono così diverse portate a stesse pressioni operative e viceversa

SCELTA DEI COMPONENTI: SPRINKLER



Caratteristiche

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

SCelta DEI COMPONENTI: SPRINKLER

Pendent (verso il basso) o upright (verso l'alto)? **Occorre sapere:**

- Gli sprinkler del tipo rivolti verso l'alto (upright) sono meno soggetti ai danni meccanici e alla raccolta di corpi estranei nei raccordi degli sprinkler. Gli sprinkler del tipo rivolti verso l'alto (upright) facilitano anche il completo drenaggio dell'acqua dalle tubazioni di alimentazioni agli sprinkler. (12.1.3).
- Gli sprinkler del tipo rivolti verso il basso (pendent) possiedono la capacità di erogare densità d'acqua maggiori ad una velocità superiore, immediatamente al di sotto e adiacente all'asse dello sprinkler; conseguentemente, gli sprinkler del tipo rivolti verso il basso (pendent), possono avere migliori capacità di controllo dell'incendio per alcune applicazioni come la protezione negli scaffali e la protezione delle aree di deposito.

SCELTA DEI COMPONENTI: SPRINKLER

Temperatura di attivazione



Sprinkler a bulbo di vetro		Sprinkler a fusibile	
Temperatura di esercizio nominale ° C	Colore liquido bulbo	Temperatura di esercizio nominale ° C	Colore braccetti
57	Arancio	Da 57 a 77	Nessun colore
68	Rosso	Da 80 a 107	Bianco
79	Giallo	Da 121 a 149	Blu
93	Verde	Da 163 a 191	Rosso
100		Da 204 a 246	Verde
121	Blu	Da 260 a 302	Arancio
141		Da 320 a 343	Nero
163	Malva	Temperatura di attivazione: come si sceglie? <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 30° in più rispetto la temperatura massimo dell'ambiente <input type="checkbox"/> in base al calore generato sviluppo dell'incendio <input type="checkbox"/> In base alla conformazione della struttura 	
182			
204	Nero		
227			
260			
286			
343			

SCELTA DEI COMPONENTI: SPRINKLER

Sensibilità termica

Rapidità di intervento elemento termico
si misura in RTI (response time index)

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



SCELTA DEI COMPONENTI: SPRINKLER

Attacco	K factor Europeo	K factor Americano	Uni EN 12259-1
3/8"	57	4,2	Si
1/2"	37	2,8	No
	57	4,2	Si
	80	5,6	Si
	111	7,8	No
3/4"	116	8,1	Si
3/4" ELO	168	11,5	No
3/4" LARGE DROP	161	11,2	No
3/4" ESFR k14	202	14	No
3/4" ESFR k17	240	17	No
1" ESFR k22	315	22	No
1" ESFR k25	357	25	No
1" dry pendent	80	5,6	No
	116	8,1	No

Diametro di attacco e orifizio di scarica

Il diametro di attacco non e' indice di capacità 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.

SCELTA DEI COMPONENTI: SPRINKLER

ESISTONO ALTRI TIPI DI SPRINKLER SUL MERCATO

Esistono in commercio diverse tipologie di sprinkler, molti di questi non considerati o semplicemente accennati nella normativa europea. Ricordiamo:

Convenzionale: erogatore sprinkler che fornisce un getto d'acqua a profilo sferico con il 40% dell'acqua rivolto verso l'alto;

Spray: erogatore sprinkler che fornisce un getto d'acqua a profilo paraboloidale rivolto verso il basso (80%);

A getto laterale (sidewall) erogatore sprinkler spray che fornisce un getto d'acqua a profilo semi-paraboloidale laterale;

Quick – Response: erogatore caratterizzato da un tempo di risposta molto veloce, grazie alla maggiore sensibilità dell'elemento termosensibile.



SCelta DEI COMPONENTI: SPRINKLER

ESISTONO ALTRI TIPI DI SPRINKLER SUL MERCATO

ESFR (Early Suppression Fast Response): erogatore caratterizzato da un tempo di risposta molto veloce e allo stesso tempo da una elevata capacità di soppressione dell'incendio. Molto utili nei depositi intensivi, ad alto impilamento, dove possono anche evitare l'utilizzo degli erogatori intermedi

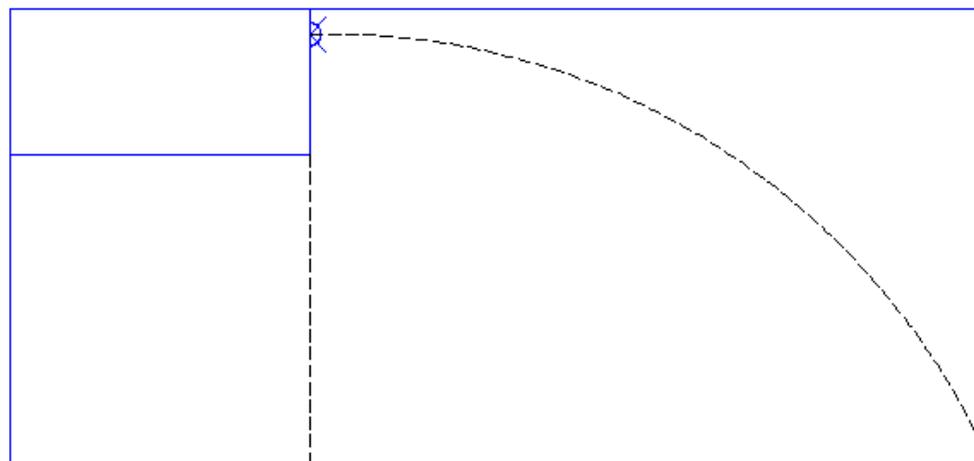
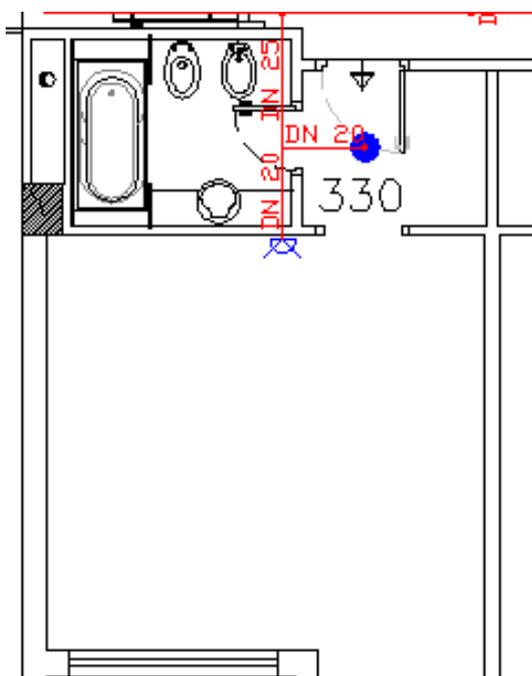
Large-Drop: erogatore caratterizzato da un getto con gocce molto larghe, con lo scopo predominante di controllare incendi di grosse dimensioni, caratteristici delle merci ad alto potere calorifico.

ECS (extended Coverage Spray): sprinkler a copertura estesa, caratterizzato da una apertura del getto di dimensioni maggiori rispetto agli erogatori abituali.

Open: erogatore completamente aperto, cioè privo di elemento termosensibile viene utilizzato nei sistemi a diluvio.

Altri, come residenziali, ELO, sidewall a copertura estesa, dry per impianti a secco, ecc





SPRINKLER DA PARETE ORIZZONTALE A COPERTURA ESTESA K 80 (TY3332)

Tipo di risposta	Area di copertura ⁽¹⁾ m x m (ft x ft)	Portata minima ⁽²⁾ l/min (gpm)	Pressione minima ⁽²⁾ , bar (psi)	Distanza tra deflettore e soffitto ⁽²⁾ mm (in)	Temperatura nominale dello sprinkler °C	Distanza minima ⁽⁴⁾ m (ft)
Rapida	4,9 x 4,9 (16 x 16)	98 (26)	1,48 (21.6)	100 - 300 (4 - 12)	57, 68, 79	3,1 (10)
Rapida	4,9 x 5,5 (16 x 18)	110 (29)	1,85 (26.8)	100 - 300 (4 - 12)	57, 68, 79	3,1 (10)
Rapida	4,9 x 6,1 (16 x 20)	121 (32)	2,25 (32.7)	100 - 150 (4 - 6)	57	3,1 (10)
Rapida	4,9 x 6,7 (16 x 22)	133 (35)	2,70 (39.1)	100 - 150 (4 - 6)	57	3,1 (10)
Standard	4,9 x 6,1 (16 x 20)	121 (32)	2,25 (32.7)	100 - 150 (4 - 6)	68	3,1 (10)
Standard	4,9 x 6,7 (16 x 22)	133 (35)	2,70 (39.1)	100 - 150 (4 - 6)	68, 79	3,1 (10)

SPRINKLER ESFR



SCELTA DEI COMPONENTI: SPRINKLER

ESFR: Caratteristiche tecniche principali

- ✦ solo Depositi
- ✦ Tipo impianto: a umido;
- ✦ Temperature di attivazione: ordinaria (79° C) e intermedia (107° C)
- ✦ Orifizio: 1" o ¾"
- ✦ Posizionamento: Upright o Pendent K 14, 16.8; solo Pendent gli altri
- ✦ K 14, K16.8, K 22.4, K25 disponibili sul mercato (K 28?)
- ✦ Rispettare le distanze dal soffitto imposte al capitolo 8 della NFPA
- ✦ Pressione Minima: in funzione della classe di rischio e del coefficiente K, le pressioni possono variare da 1-1.4 bar fino anche a 6 bar.
- ✦ Area Copertura Max/Min: 9.3mq / 5.8 (7.4 NFPA) mq;
- ✦ Dist. Max/Min = 3.7 m / 2.4 m;
- ✦ Pendenza max = 16.8 %;
- ✦ Durata di scarica = 60 min;

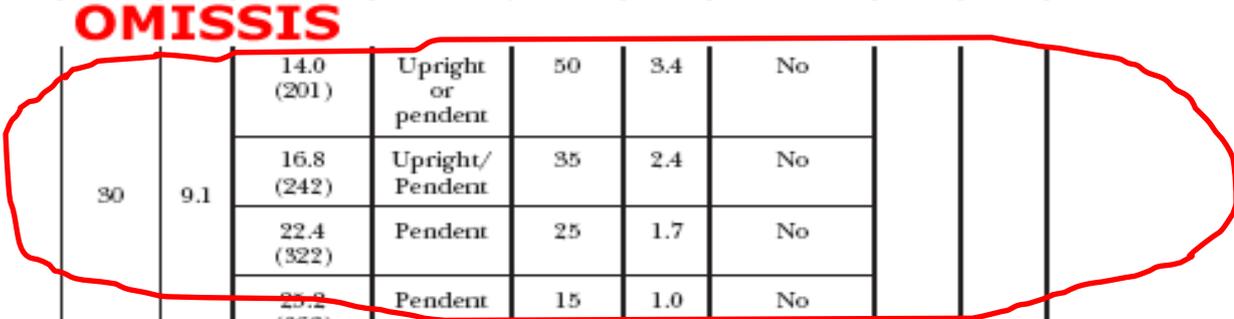


ESFR PENDENT

ESFR: ALTERNATIVA VALIDA

Table 16.2.3.1 ESFR Protection of Rack Storage Without Solid Shelves of Class I Through Class IV Commodities Stored Up to and Including 25 ft (7.6 m) in Height

Storage Arrangement	Commodity	Maximum Storage Height		Maximum Ceiling/Roof Height		Nominal K-Factor	Orientation	Minimum Operating Pressure		In-Rack Sprinkler Requirements	Hose Stream Allowance		Water Supply Duration (hours)
		ft	m	ft	m			psi	bar		gpm	L/min	
Single-row, double-row, and multiple-row rack (no open-top containers)	Class I, II, III, or IV, encapsulated or unencapsulated	25	7.6	30	9.1	14.0 (201)	Upright or pendent	50	3.4	No	250	946	1
						16.8 (242)	Upright/Pendent	35	2.4	No			
						22.4 (322)	Pendent	25	1.7	No			
						25.2 (363)	Pendent	15	1.0	No			
				32	9.8	14.0 (201)	Upright or pendent	60	4.1	No			
						16.8 (242)	Upright/Pendent	42	2.9	No			
				35	10.7	14.0 (201)	Upright or pendent	75	5.2	No			
						16.8 (242)	Upright/Pendent	52	3.6	No			
				45	13.7	14.0 (201)	Pendent	90	6.2	Yes			
						16.8 (242)	Pendent	63	4.4	Yes			
22.4 (322)	Pendent	40	2.8			No							
25.2 (363)	Pendent	40	2.8			No							



OMISSIS

ESFR: ALTERNATIVA VALIDA

ESFR: Caratteristiche tecniche principali

Solo Sprinkler a soffitto

Considerare la contemporaneità di **12 erogatori in funzione**

Pressione Minima alle testine: [in funzione del K prescelto](#)

Esempio sulla base del caso precedente prescelto.

Q (K 14) = 375 L/min

Q (K16.8) = 375 L/min

Q (K22.4) = 420 L/min

Q (K25) = 370 L/min

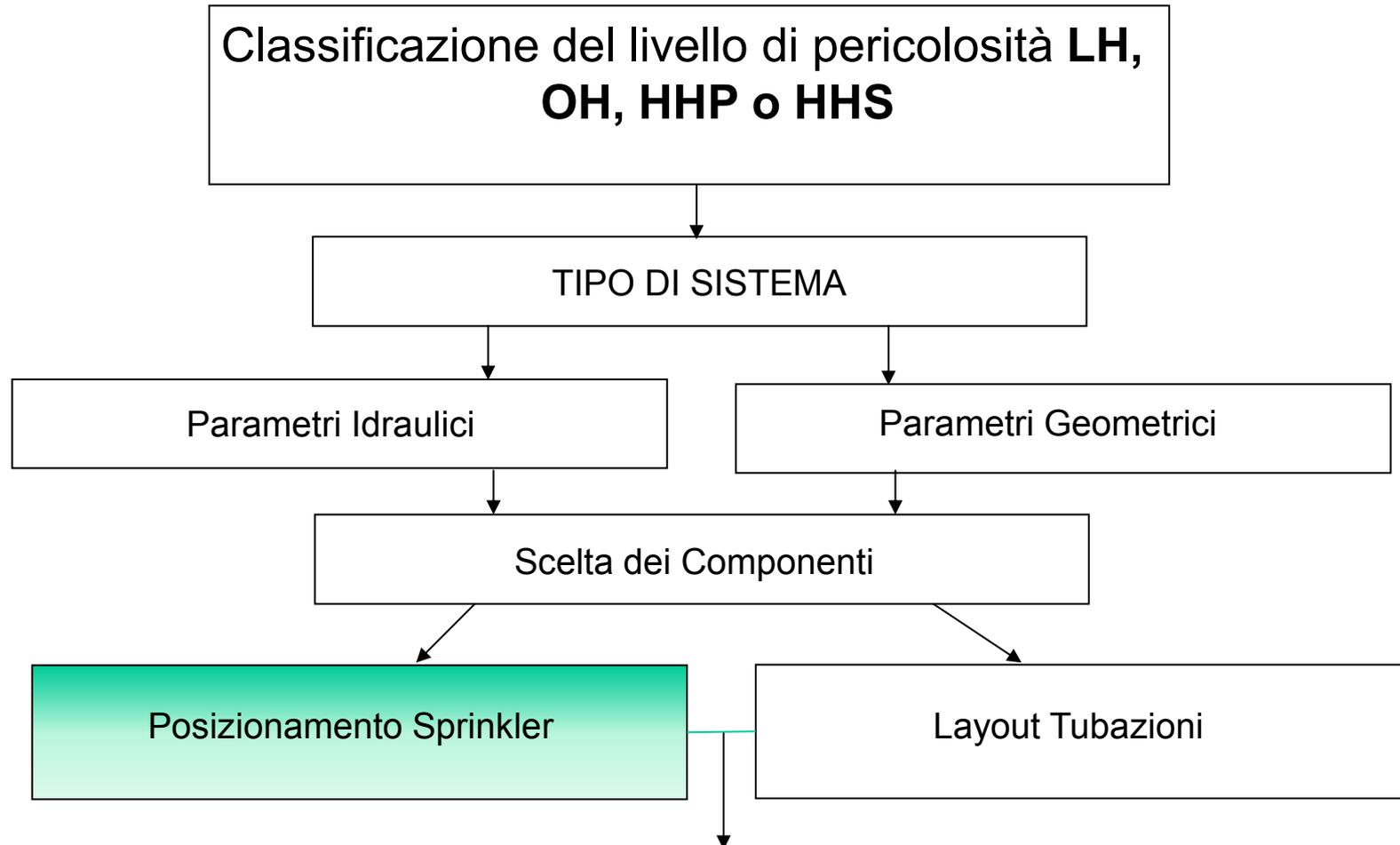
In ogni caso le portate possono variare in funzione della casistica considerata

Durata di Scarica: 60 minuti

ESFR: ALTERNATIVA VALIDA

	Spray	Large-Drop	ESFR
Portate	+	-	--
Pressioni	+	-	-
Costo singolo	+	-	--
Costo complessivo	-	+	++
Praticità	-	-/+	+++++

FASI DI PROGETTO



POSIZIONAMENTO SPRINKLER

LOGICA DI POSIZIONAMENTO

Punto 1

Avere a disposizione le planimetrie complete di sezioni e tipologie degli elementi strutturali.

Punto 2

Dai dati derivanti dalla classificazione di rischio e dai parametri geometrici conseguenti, cerchiamo di individuare il posizionamento degli sprinkler in riferimento all' "unità strutturale" individuata, così poi da ripetere tale posizionamento nelle altre aree simili, ottenendo quindi una disposizione regolare

Punto 3

Verificare il posizionamento ottenuto con la conformazione strutturale del soffitto o copertura, con particolare attenzione all'altezza di posizionamento dello sprinkler dal soffitto e la presenza di eventuali interferenze che possono disturbarne la scarica.

Punto 4

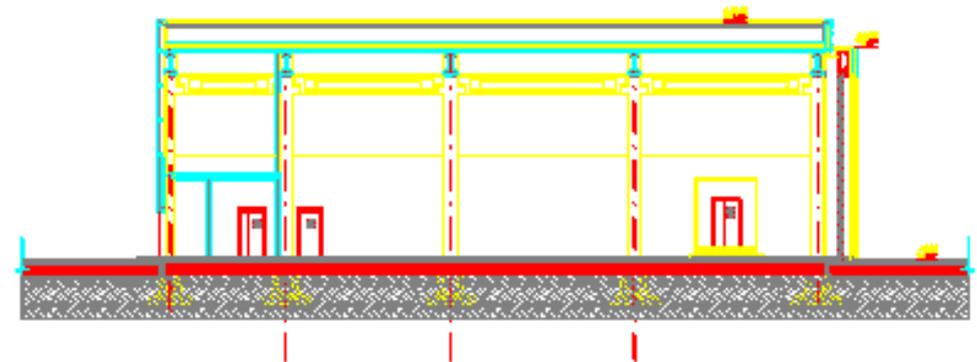
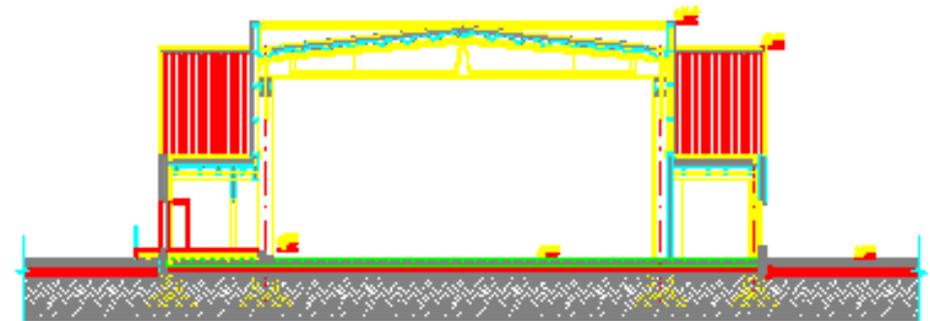
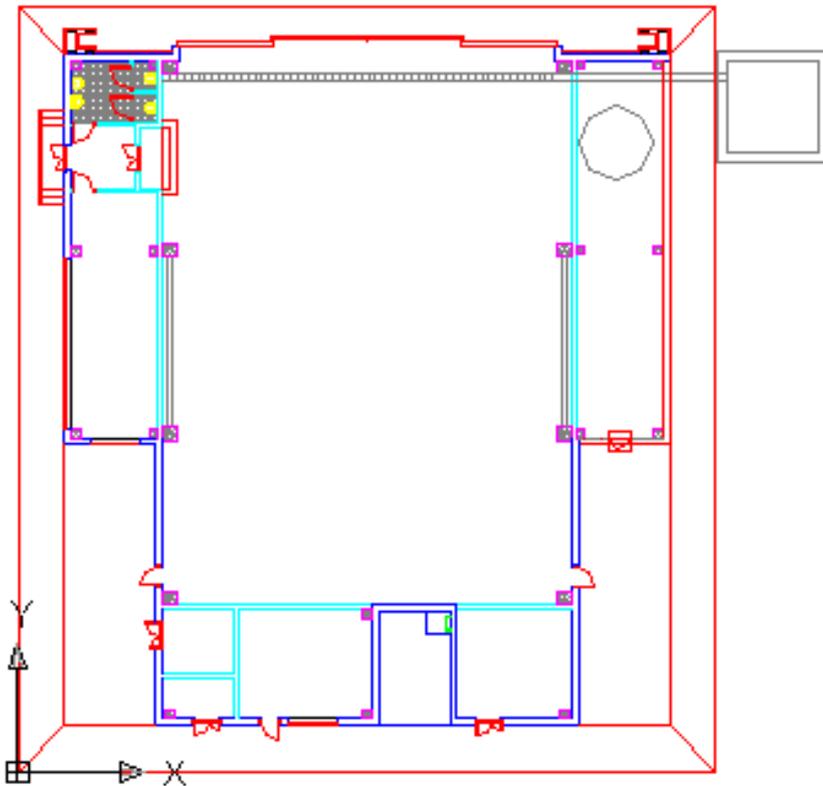
Verificare il posizionamento ottenuto con le interferenze conseguenti alla presenza di altri impianti, come canali, passarelle cavi e quant'altro.

POSIZIONAMENTO SPRINKLER

LOGICA DI POSIZIONAMENTO

Punto 1

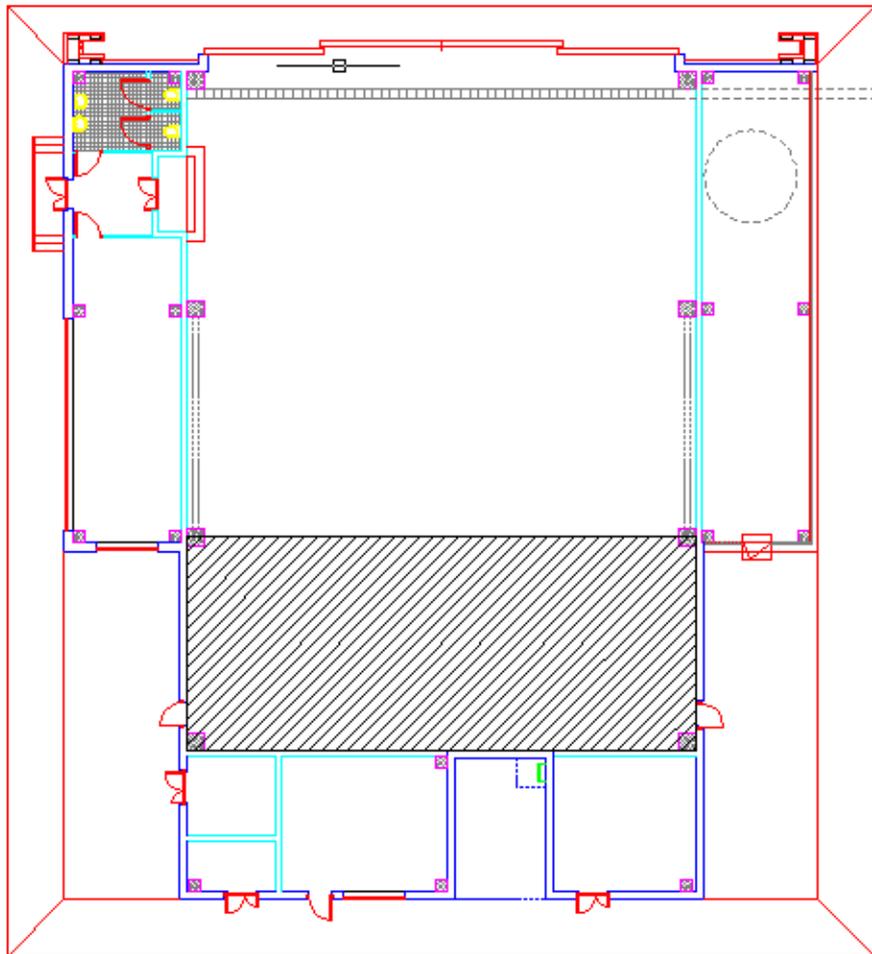
Avere a disposizione le planimetrie complete di sezioni e tipologie degli elementi strutturali.



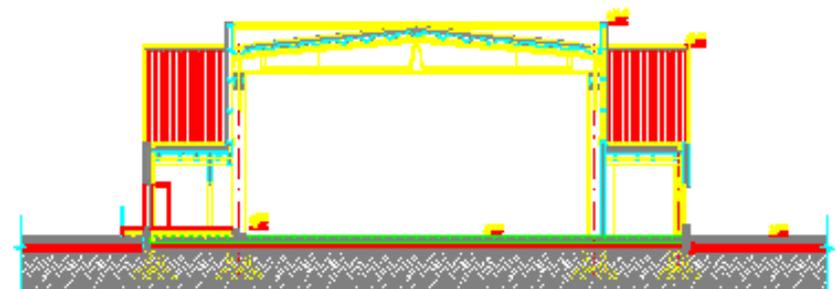
POSIZIONAMENTO SPRINKLER

Punto 2

Dai dati derivanti dalla classificazione di rischio e dai parametri geometrici conseguenti, cerchiamo di individuare il posizionamento degli sprinkler in riferimento all' "unità strutturale" individuata, così poi da ripetere tale posizionamento nelle altre aree simili, ottenendo quindi una disposizione regolare



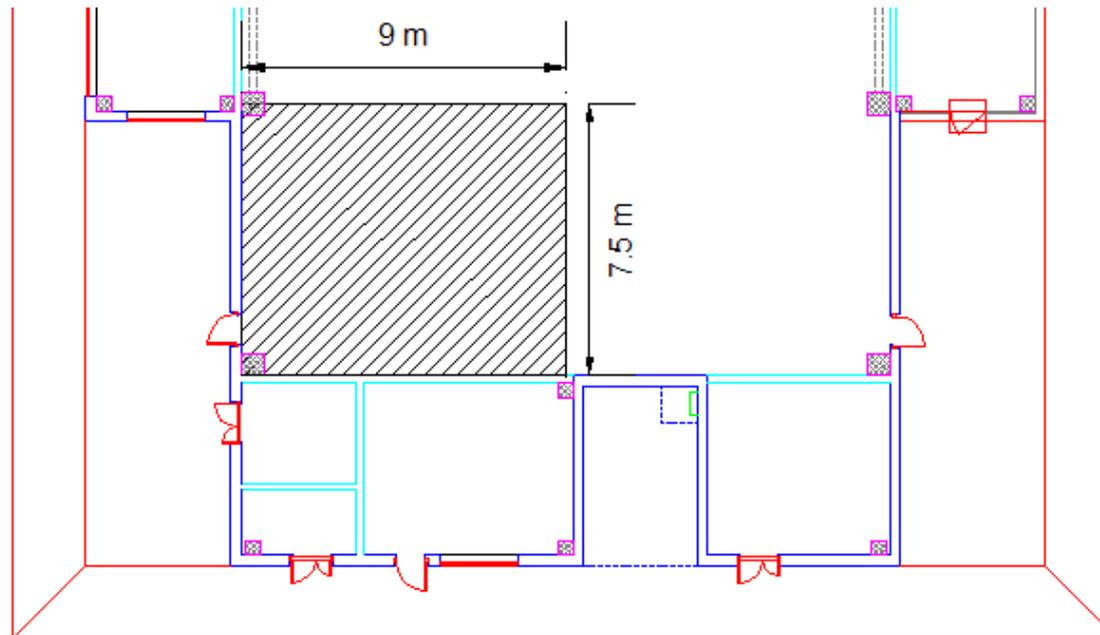
Sebbene a prima vista l'elemento strutturale elementare potrebbe essere individuato dalla campata a tutta larghezza dell'edificio, in realtà facendo un confronto con la sezione trasversale, ci accorgiamo che la falda del tetto rappresenta un limite



POSIZIONAMENTO SPRINKLER

Punto 2

L'elemento strutturale elementare sul quale posizionare i nostri sprinkler, con una copertura massima di 9 mq (rischio grave), diventa quindi un'area 9×7.5 m, come indicato in figura.



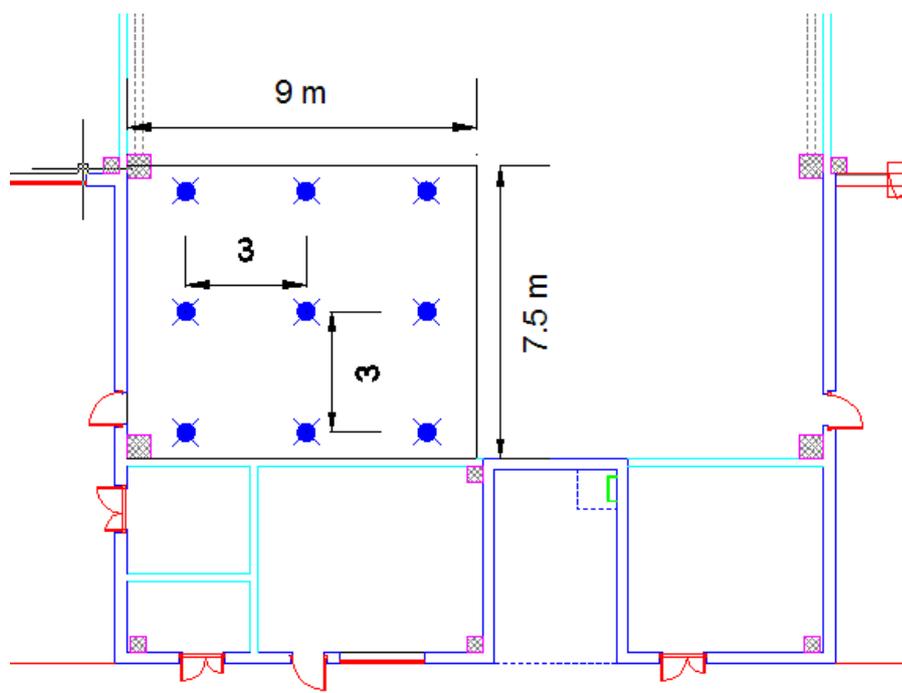
La logica imporrebbe il posizionamento dell'erogatore con il passo di 3 m sul lato da 9 m. nel senso della larghezza e ricavare di conseguenza il passo nel senso della lunghezza di 7,5 sfruttando la copertura massima concessa di 9 mq per sprinkler.

POSIZIONAMENTO SPRINKLER

LOGICA DI POSIZIONAMENTO

Punto 2

Posizionando gli sprinkler secondo questa logica otterremo un passo degli sprinkler di 3 m con una distanza dai limiti di 1,5 m in un senso. E un passo di 3 m nell'altro

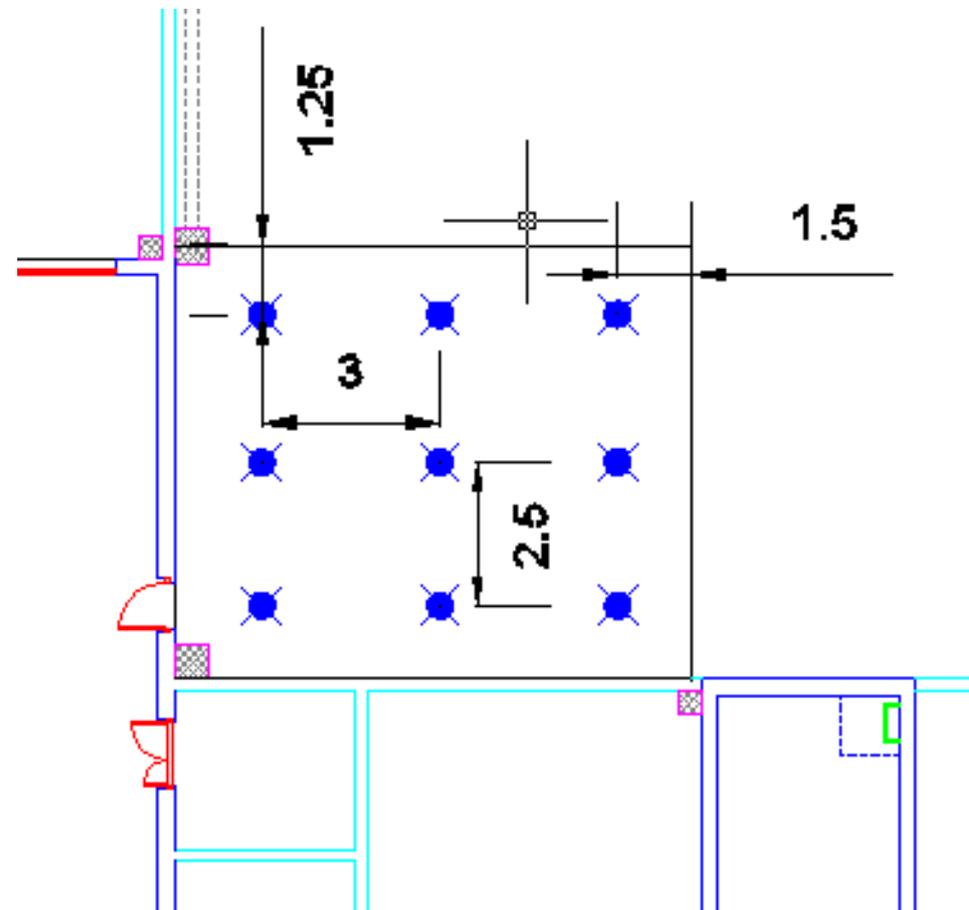


Risulta evidente subito che tale disposizione, ripetuta nella campata a fianco porterebbe ad avere due file di sprinkler molto vicine fra loro, e non ha senso tecnico posizionare una linea di sprinkler vicino alla campata, che risulta essere a tutti gli effetti una ostruzione.

POSIZIONAMENTO SPRINKLER

LOGICA DI POSIZIONAMENTO

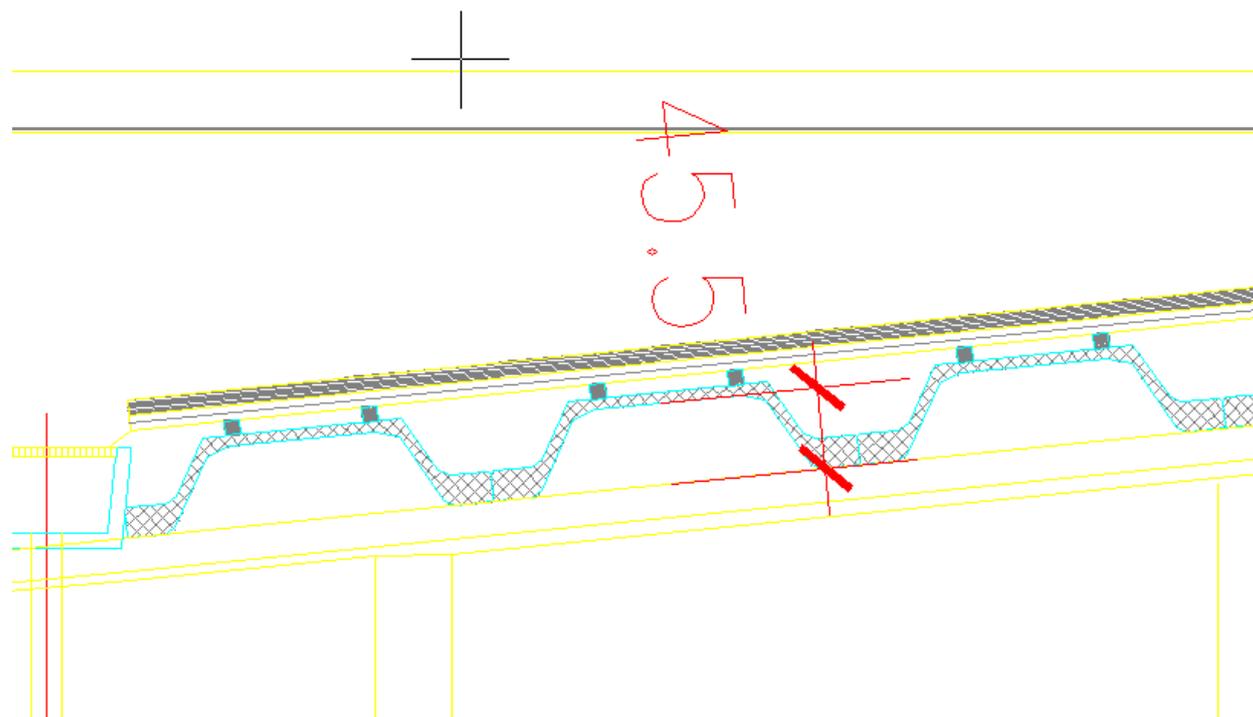
Proviamo quindi a dividere l'intera lunghezza di campata per il numero di linee che desideriamo, otterremo quindi un passo da 2.5 m. Questa disposizione rappresenta l'ideale in quanto, ripetendola nelle campate a fianco, otterremo un passo equidistante lungo l'intero edificio.



POSIZIONAMENTO SPRINKLER

LOGICA DI POSIZIONAMENTO

Osservando attentamente la sezione trasversale, non è possibile con i passi prescelti posizionare lo sprinkler con una distanza massima del deflettore a 45 cm, essendo il coppone stesso profondo 45.5 cm

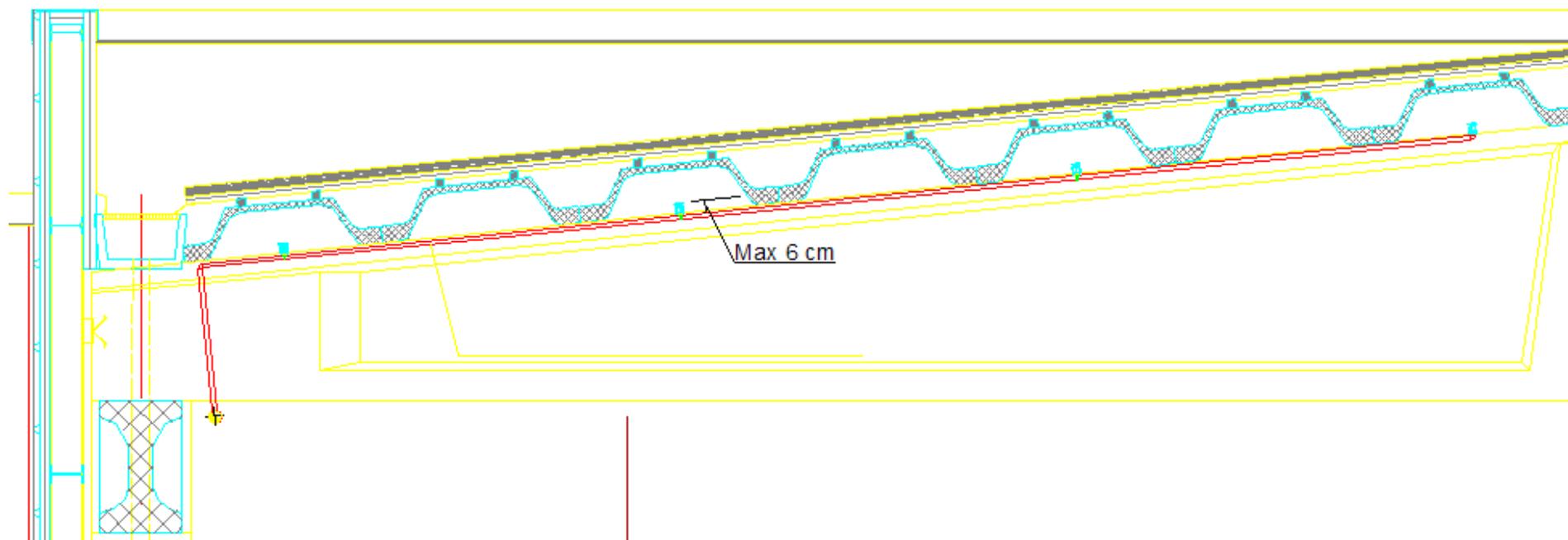


Unica soluzione possibile è quella di posizionare lo sprinkler all'interno del coppone, rispettando le limitazioni imposte dalla norma mediante le curve che indicano di quanto il diffusore può entrare nell'intradosso di una trave rispetto alla distanza laterale dalla trave stessa.

POSIZIONAMENTO SPRINKLER

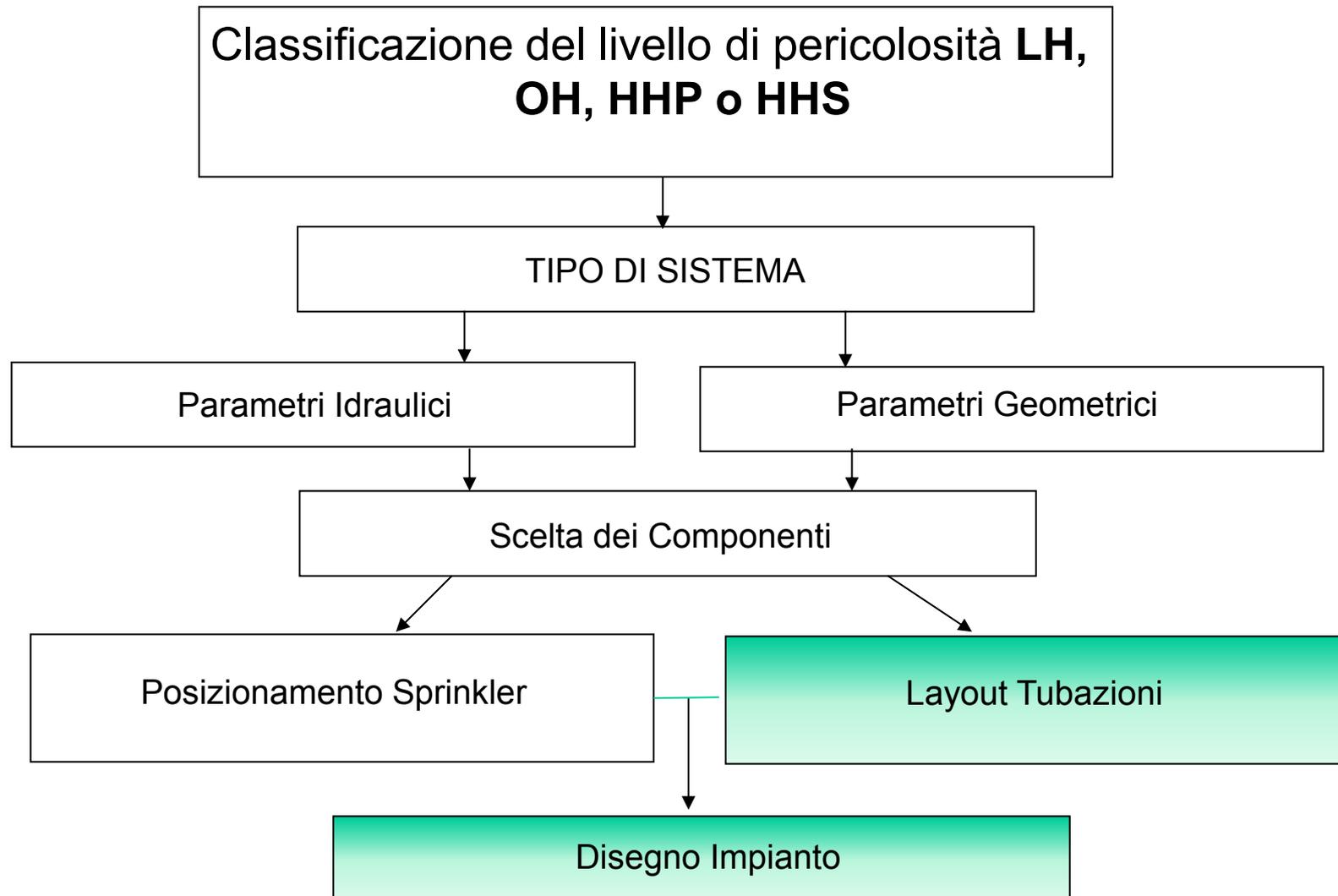
LOGICA DI POSIZIONAMENTO

L'unico posizionamento possibile è quindi quello indicato in figura, centrando ovviamente l'elemento strutturale. In questo caso la struttura determina un passo obbligato.



Gli sprinkler, lungo la falda, diventano quindi 4, sebbene ad una prima analisi ne sarebbero bastati tre.

FASI DI PROGETTO

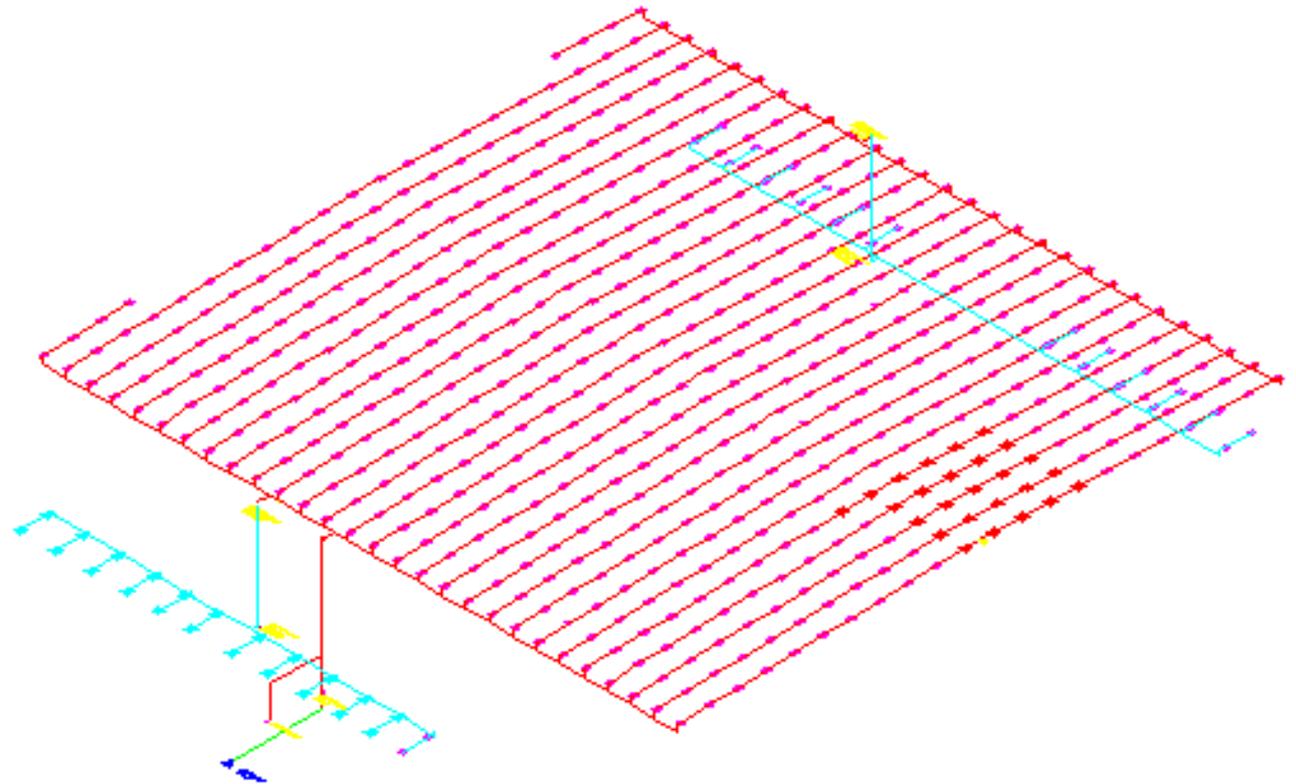


LAYOUT TUBAZIONI E DISEGNO

TIPI DI DISTRIBUZIONE

Distribuzione di tipo aperto:

- Distribuzione a pettine
- Distribuzione a spina



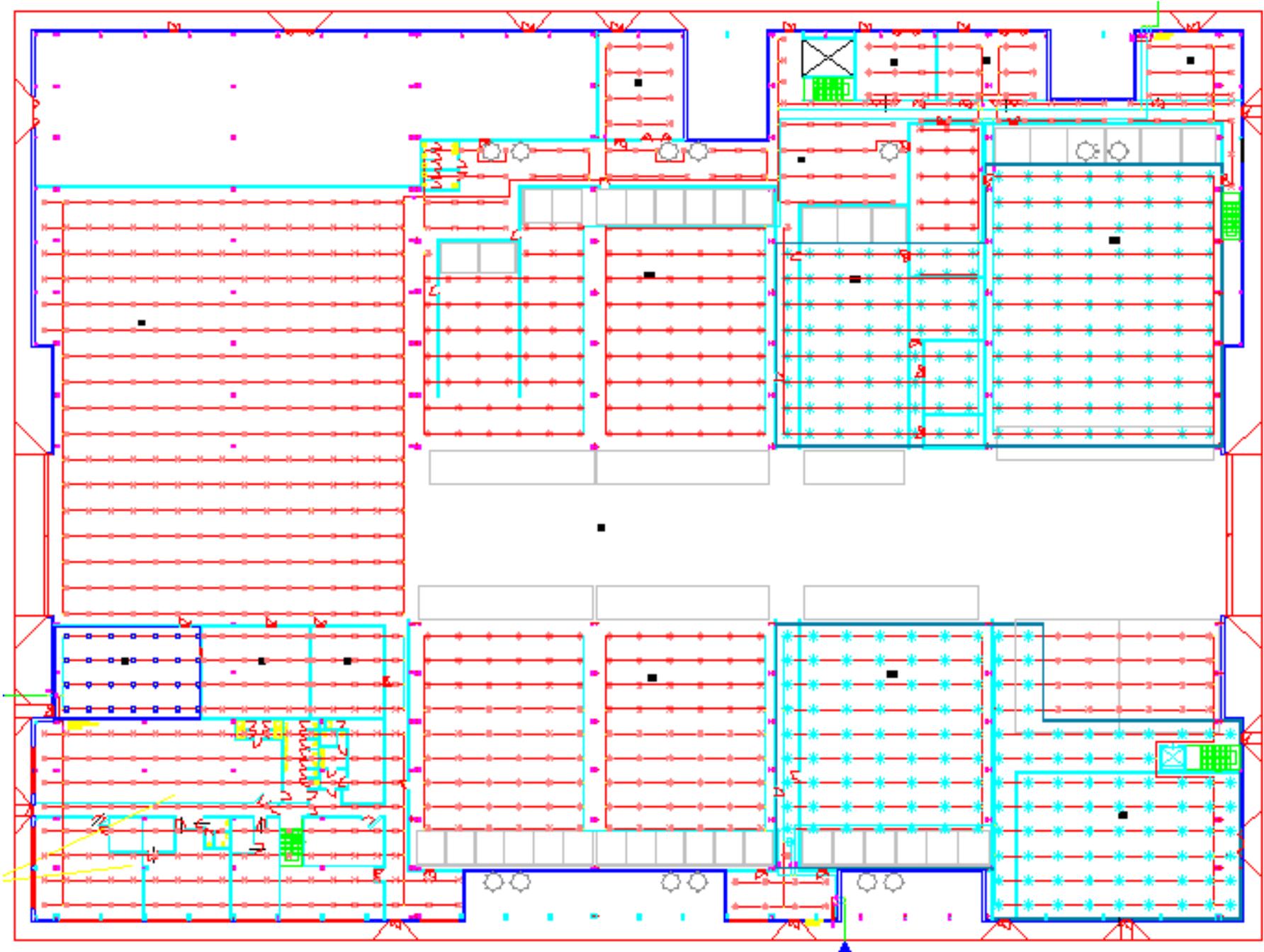
Distribuzione di tipo chiuso (da utilizzarsi solo con sistemi ad umido):

- Distribuzione ad anello
- Distribuzione a griglia

LAYOUT TUBAZIONI E DISEGNO

Dal punto di vista del bilanciamento idraulico, è sempre preferibile utilizzare configurazioni del tipo chiuso, fermo restando che la distribuzione scelta è generalmente funzione dell'andamento strutturale (e quindi della possibilità di sostegno della tubazione nelle strutture stesse), nell'ottica dell'ottimizzazione dei costi sia del materiale che del tempo di posa.





CALCOLO IDRAULICO IDRANTI/SPRINKLER

$$Q = K * \sqrt{(10 P)}$$

K = coefficiente di efflusso

P = MPa

Q = l/min

Esso è la misura della capacità di far uscire acqua, data una determinata pressione. A parità di Pressione, infatti, un K più elevato garantisce una scarica di fluido maggiore.

Quindi, tutti gli idranti o i naspi sono caratterizzati da un K rigorosamente dichiarato dal produttore e certificato da un Ente notificato, comunque facilmente misurabile tramite la Q e la P rilevata al punto di attacco.

Il “K” nei Calcoli

Conoscere il K significa poter calcolare la giusta portata minima, la giusta pressione alla pompa e infine la giusta riserva idrica minima per il corretto funzionamento dell’impianto, idranti o sprinkler che sia.

CALCOLO IDRAULICO IDRANTI/SPRINKLER

K MINIMI IDRANTI SECONDO LE RICHIESTE MINIME DI NORMA

Portata [l/min]	Pressione [bar]	K [l/min/Sqrt(bar)]
Idrante : Idrante DN 45		
120	2	84.85
Idrante : Idrante DN 70		
300	3	173.21
Idrante : Idrante DN 70 Sottosuolo		
300	3	173.21
Idrante : Idrante a colonna		
300	4	150.00
Naspo		
35	1.50	28.58
Naspo		
60	3	34.64

CALCOLO IDRAULICO IDRANTI/SPRINKLER

Negli impianti sprinkler abbiamo due possibilità di calcolo e dimensionamento:

1. **Sistema precalcolato**, dove una parte dell'impianto può essere dimensionato attraverso tabelle e la rimanente viene comunque calcolata integralmente.
2. **Sistema calcolato**: dove l'intera rete di distribuzione viene calcolata e dimensionata attraverso un calcolo idraulico integrale generalmente computerizzato.

Il progettista può scegliere quale sistema adottare ad eccezione:

- Sistemi che adottano sprinkler intermedi
- Sistemi che sviluppano il percorso delle tubazioni a griglia o ad anello

In questi casi deve essere sviluppato obbligatoriamente un calcolo integrale

Scelta dei terminali funzionanti

Negli impianti **idranti** la norma ci impone un determinato numero di terminali più sfavoriti contemporaneamente in funzione.

Qualora ci sia contemporanea presenza di impianto idranti interno ed esterno, non viene richiesta la contemporaneità fra i due impianti, ma il dimensionamento deve avvenire sulla base delle condizioni idrauliche (portata e pressione) peggiori fra le due situazioni che si vengono a determinare.

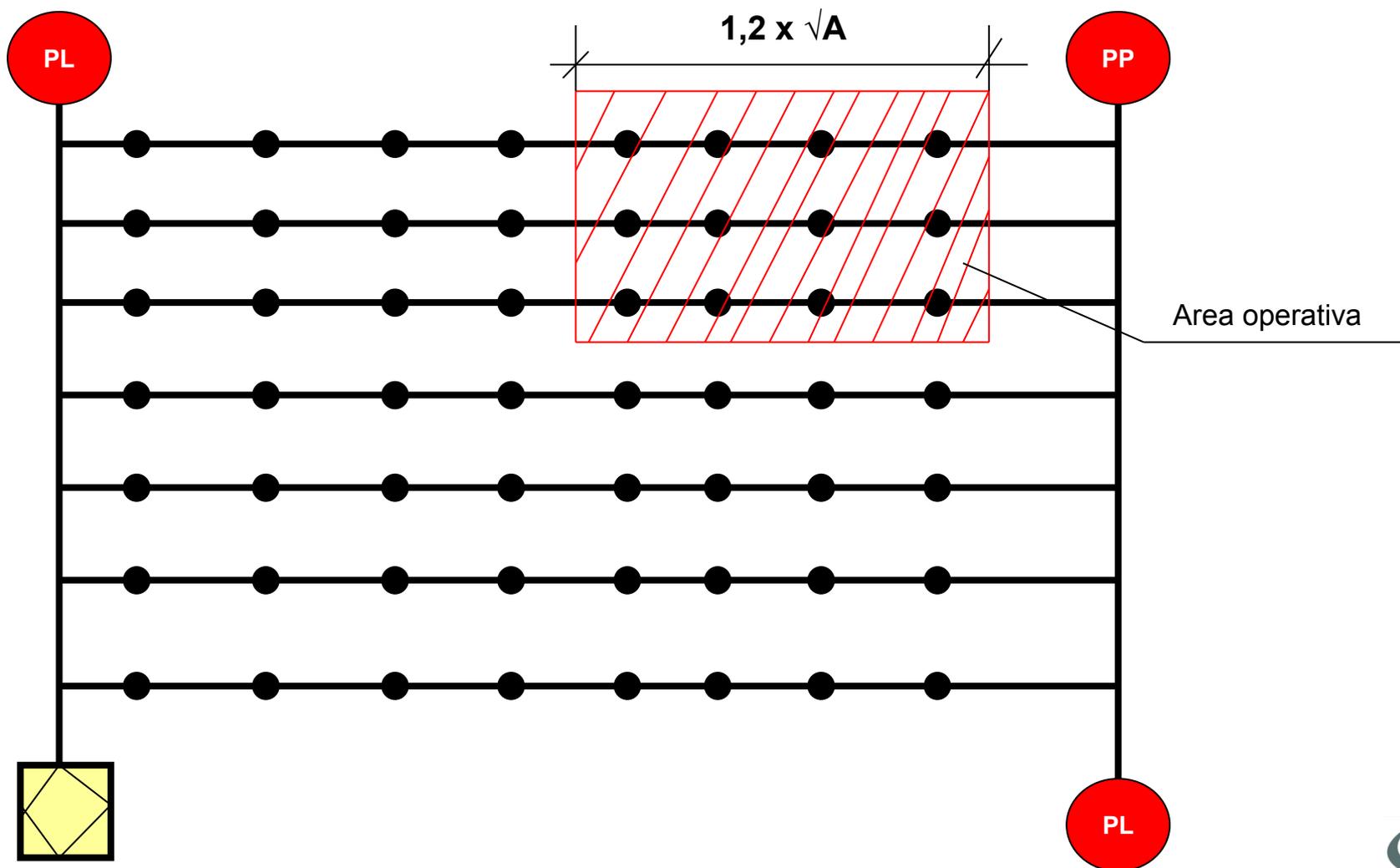
Per gli impianti **sprinkler** invece la norma parla di “area operativa”. Tutti gli sprinkler all’interno di detta area devono essere considerati contemporaneamente operativi.

Viene invece richiesta la contemporaneità fra impianto idranti e sprinkler nel caso di compresenza delle due tipologie di impianto (“**misti**”) e di un’unica alimentazione a supporto.

CALCOLO IDRAULICO IDRANTI/SPRINKLER

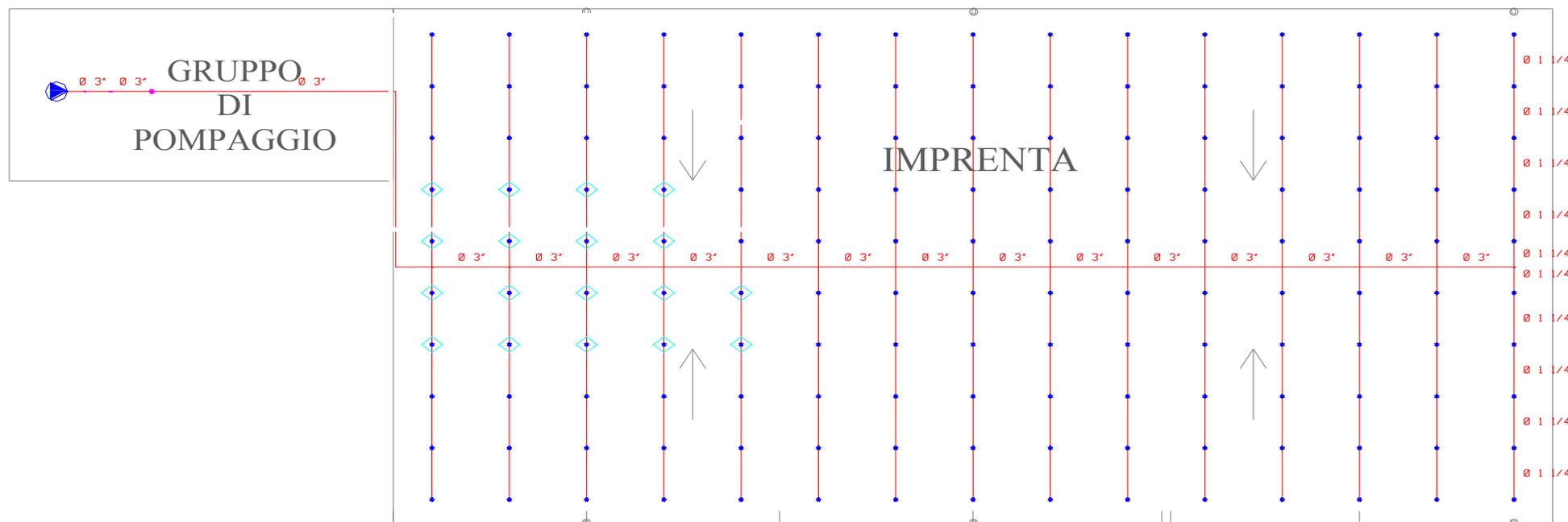
Scelta dei terminali operativi

AREE OPERATIVE



CALCOLO IDRAULICO IDRANTI/SPRINKLER

Scelta dei terminali operativi

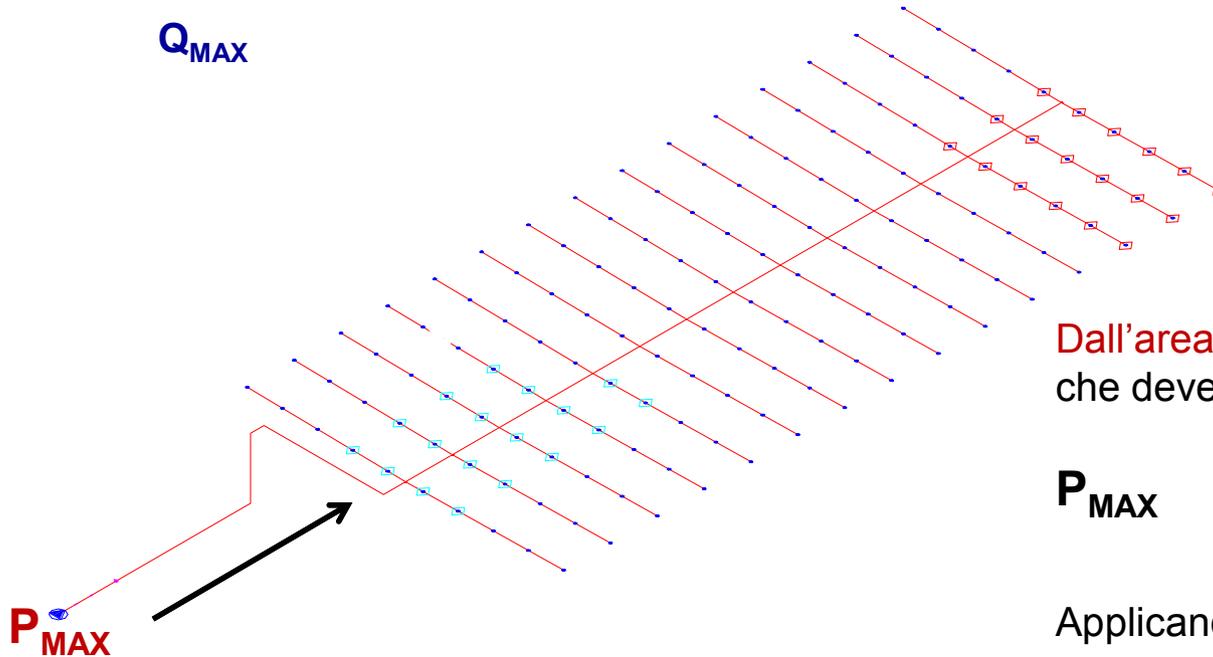


SCELTA AREE OPERATIVE

L'area idraulicamente favorita servirà per determinare la portata dell'alimentazione idrica sia essa acquedotto o gruppo di pompaggio e il dimensionamento della riserva idrica, la sua forma deve essere il più possibile quadrata.

CALCOLO IDRAULICO IDRANTI/SPRINKLER

Scelta dei terminali operativi



Dall'area sfavorita ricaviamo la pressione massima che deve alimentare l'impianto

P_{MAX}

Applicando P_{MAX} all'ingresso della rete, la sovrappressione si abatterà inevitabilmente sugli sprinkler dell'area favorita (le prime ad essere incontrate dal flusso).

Quindi, applicando la formula $Q = k * \sqrt{P}$, diventa immediato dedurre che l'area favorita sarà l'area di massima portata.

Q_{MAX}

CALCOLO IDRAULICO IDRANTI/SPRINKLER

Scelta dei terminali operativi

#	Tipo	Quota [m]	Coeff. Efflusso	Press. Effettiva [bar]	Portata reale [l/min]	#	Tipo	Quota [m]	Coeff. Efflusso	Press. Effettiva [bar]	Portata reale [l/min]
45	SPR	4.10	80.00	0.61	62.45	47	SPR	4.10	80.00	0.60	62.12
49	SPR	4.45	80.00	0.54	58.82	50	SPR	4.10	80.00	0.62	62.70
100	SPR	4.10	80.00	0.71	67.13	102	SPR	4.10	80.00	0.70	66.80
104	SPR	4.45	80.00	0.66	64.95	106	SPR	4.45	80.00	0.63	63.55
107	SPR	4.45	80.00	0.63	63.39	138	SPR	4.00	80.00	0.62	63.07
140	SPR	4.00	80.00	0.61	62.60	142	SPR	4.00	80.00	0.62	63.03
144	SPR	4.45	80.00	0.59	61.45	150	SPR	4.00	80.00	0.58	60.84
152	SPR	4.00	80.00	0.57	60.59	154	SPR	4.45	80.00	0.50	56.73
155	SPR	4.00	80.00	0.59	61.25	203	SPR	4.00	80.00	0.60	61.89
205	SPR	4.00	80.00	0.59	61.37	207	SPR	4.00	80.00	0.60	61.73
209	SPR	4.45	80.00	0.56	60.03	215	SPR	4.00	80.00	0.59	61.49
217	SPR	4.00	80.00	0.59	61.19	219	SPR	4.45	80.00	0.51	57.30
220	SPR	4.00	80.00	0.60	61.79	250	SPR	4.45	80.00	0.51	57.17
251	SPR	4.45	80.00	0.56	59.70	252	SPR	4.45	80.00	0.55	59.42
253	SPR	4.45	80.00	0.54	58.83	254	SPR	4.45	80.00	0.51	57.37
255	SPR	4.45	80.00	0.52	57.45	267	SPR	4.45	80.00	0.50	56.56
268	SPR	4.45	80.00	0.54	58.97	269	SPR	4.45	80.00	0.54	58.60
270	SPR	4.45	80.00	0.57	60.23	271	SPR	4.45	80.00	0.54	58.62
272	SPR	4.45	80.00	0.54	58.68	284	SPR	4.45	80.00	0.54	58.71
285	SPR	4.45	80.00	0.59	61.27	286	SPR	4.45	80.00	0.58	61.11

CALCOLO IDRAULICO

Dimensionamento - Calcolo Integrale

Portata unitaria

La portata unitaria di un “ugello” (sprinkler o idrante) si determina mediante la seguente formula:

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

Dove : Q è la portata in litri al minuto
 K è la costante indicata in tabella 37
 P è la pressione in bar

Perdita di carico per attrito nelle tubazioni

I valori della perdita di carico per attrito nelle tubazioni non devono essere inferiori a quelli derivanti dalla formula di **Hazen-Williams**:

$$p = \frac{6.05 \cdot 10^5}{C^{1.85} \cdot d^{4.87}} \cdot L \cdot Q^{1.85}$$

dove:

p è la perdita di carico nella tubazione, in bar;

Q è la portata attraverso la tubazione, in litri per minuto;

d è il diametro medio interno della tubazione, in millimetri;

C è costante per il tipo e condizione della tubazione

L è la lunghezza equivalente della tubazione e dei raccordi, in metri.

Si devono utilizzare i valori di C indicati nella Tabella 22.

CALCOLO IDRAULICO

Dimensionamento - Calcolo Integrale

Prospetto 22

Tipo di tubazione	Valori di C
Ghisa	100
Ghisa duttile	110
Acciaio	120
Acciaio zincato	120
Cemento	130
Ghisa rivestita di cemento	130
Acciaio inossidabile	140
Rame	140
Fibra di vetro rinforzata	140

Velocità

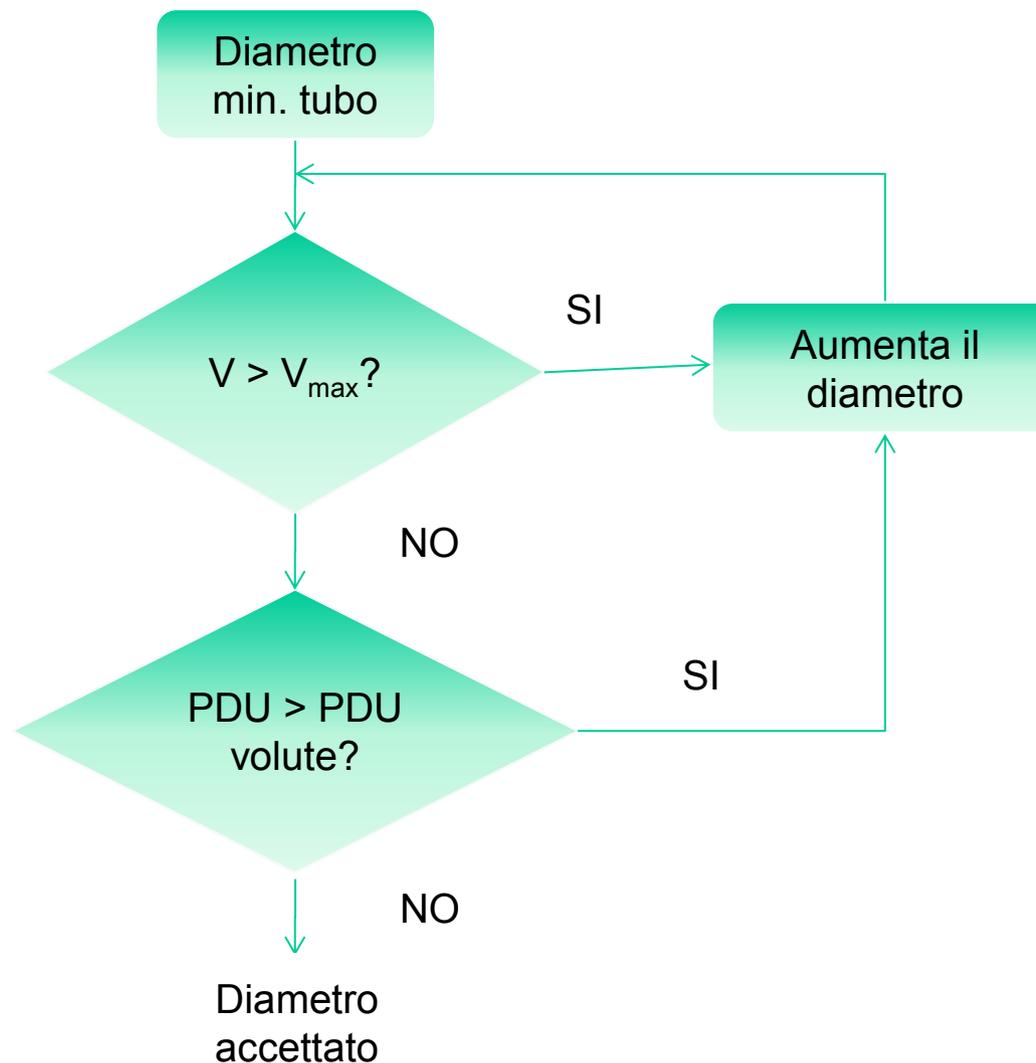
La velocità dell'acqua non deve superare:

- **6 m/s** attraverso qualsiasi valvola o dispositivo di monitoraggio del flusso;
- **10 m/s** in qualsiasi altro punto nell'impianto, per la condizione di portata corrispondente al numero totale degli sprinkler o idranti considerati simultaneamente

CALCOLO IDRAULICO

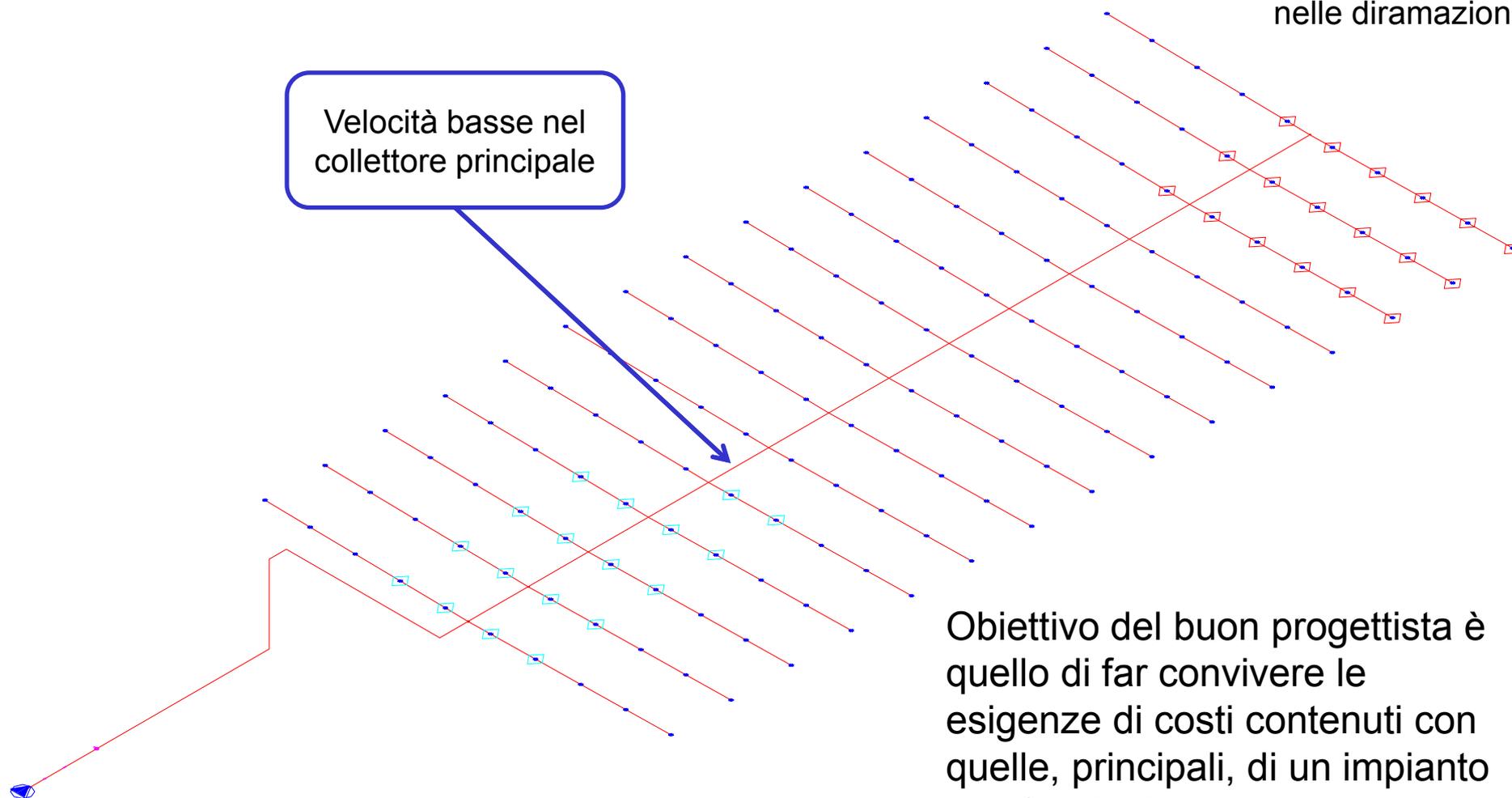
Dimensionamento - Calcolo Integrale

Diagramma di flusso per il dimensionamento di una tubazione



CALCOLO IDRAULICO

Dimensionamento - Calcolo Integrale. Caso Sprinkler



Obiettivo del buon progettista è quello di far convivere le esigenze di costi contenuti con quelle, principali, di un impianto che funzioni.

E un impianto bilanciato è un impianto che spesso funziona.

CALCOLO IDRAULICO

Dimensionamento - Calcolo Integrale. Caso Idranti

Il buon senso dice al **massimo 3 m/sec**, e facendo comunque in modo di rispettare anche le condizioni minime di diametro imposte dalla norma stessa:

1. I DN delle tubazioni non devono MAI essere inferiori a quello dei terminali che essi alimentano.
2. I DN delle tubazioni devono rispettare anche i seguenti limiti minimi.

Elementi alimentati	Diametro nominale diramazione
due o più attacchi DN 25	≥32 mm
due o più idranti DN 45	≥50 mm
due o più idranti DN 70	≥80 mm

CALCOLO IDRAULICO

Dimensionamento - Calcolo Integrale

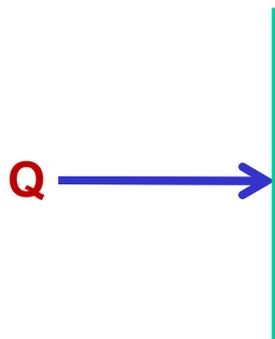
Perdita di carico per attrito in raccordi e valvole

La perdita di carico dovuta all'attrito nelle valvole, e nei raccordi dove la direzione del flusso dell'acqua viene modificata di 45° o più, deve essere calcolata utilizzando la formula specificata nel paragrafo 13.2.1. su una **lunghezza equivalente** di tubazione.

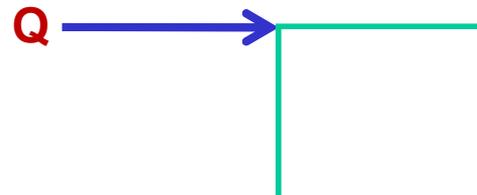
Questa deve essere una delle seguenti:

- a) come specificato dal fornitore dell'apparecchiatura;
- b) come indicato dalla Tabella 23, se a) non è disponibile.

Se è presente una curva, un **TEE** o una **croce** dove c'è un cambio di direzione del flusso e vi è anche un cambio del diametro nello stesso punto, la lunghezza equivalente della tubazione e la perdita di carico devono essere determinate utilizzando il diametro più piccolo.



Il pezzo a T è assegnato sia al tratto 2 che al tratto 3



Il pezzo a T è assegnato al tratto 3 e al tratto 2 solo se presente una riduzione del diametro.

CALCOLO IDRAULICO

Dimensionamento - Calcolo Integrale

PERDITE CONCENTRATE (prospetto caso idranti)

prospetto C.1 Lunghezza di tubazione equivalente												
Tipo di accessorio	DN											
	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
Lunghezza tubazione equivalente, m												
Curva a 45°	0,3	0,3	0,6	0,6	0,9	0,9	1,2	1,5	2,1	2,7	3,3	3,9
Curva a 90°	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	3,0	3,6	4,2	5,4	6,6	8,1
Curva a 90° a largo raggio	0,6	0,6	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,4	2,7	3,9	4,8	5,4
Pezzo a T o raccordo a croce	1,5	1,8	2,4	3,0	3,6	4,5	6,0	7,5	9,0	10,5	15,0	18,0
Saracinesca	-	-	-	0,3	0,3	0,3	0,6	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8
Valvola di non ritorno	1,5	2,1	2,7	3,3	4,2	4,8	6,6	8,3	10,4	13,5	16,5	19,5

Nota Il prospetto è valido per coefficiente di Hazen Williams $C = 120$ (accessori di acciaio); per accessori di ghisa ($C = 100$) i valori ivi specificati devono essere moltiplicati per 0,713; per accessori di acciaio inossidabile, di rame e di ghisa rivestita ($C = 140$) per 1,32; per accessori di plastica analoghi ($C = 150$) per 1,51.

Le perdite dovute a “pezzi speciali” si traducono in perdite distribuite attraverso lunghezze di tubo predeterminate (EQUIVALENTI) secondo il prospetto C.1, applicando ancora una volta la formula di Hazen-Williams.

CALCOLO IDRAULICO

Dimensionamento - Calcolo Integrale.

Tabella 23 (prospetto caso sprinkler)

Raccordi e valvole	Lunghezza equivalente della tubazione diritta in acciaio per il valore C di 120 ^a (m)										
	Diametro nominale (mm)										
	20	25	32	40	50	65	80	100	150	200	250
Gomito filettato a 90° (standard)	0,76	0,77	1,0	1,2	1,5	1,9	2,4	3,0	4,3	5,7	7,4
Gomito saldato 90° (r/d =1,5)	0,30	0,36	0,49	0,56	0,69	0,88	1,1	1,4	2,0	2,6	3,4
Gomito filettato a 45° (standard)	0,34	0,40	0,55	0,66	0,76	1,0	1,3	1,6	2,3	3,1	3,9
Tee o croce filettata standard (flusso attraverso la ramificazione)	1,3	1,5	2,1	2,4	2,9	3,8	4,8	6,1	8,6	11,0	14,0
Valvola a saracinesca – flusso dritto	-	-	-	-	0,38	0,51	0,63	0,81	1,1	1,5	2,0
Valvola di allarme o di non ritorno (tipo a clapet)	-	-	-	-	2,4	3,2	3,9	5,1	7,2	9,4	12,0
Valvola di allarme o di non-ritorno (tipo a fungo)	-	-	-	-	12,0	19,0	19,7	25,0	35,0	47,0	62,0
Valvola a farfalla	-	-	-	-	2,2	2,9	3,6	4,6	6,4	8,6	9,9
Valvola a globo	-	-	-	-	16,0	21,0	26,0	34,0	48,0	64,0	84,0

ESEMPIO PRINCIPI DI CALCOLO IDRAULICO

PASSO 1: Definizione della rete

TUBI ACCIAIO

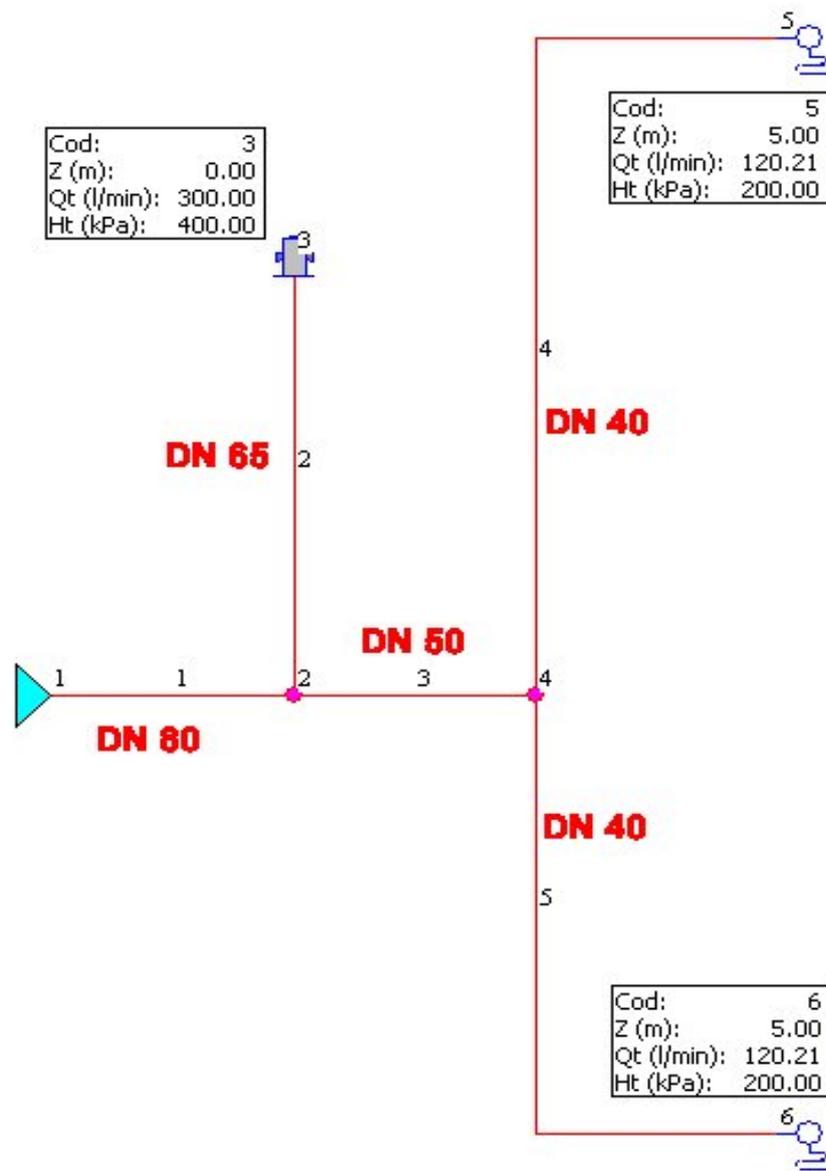
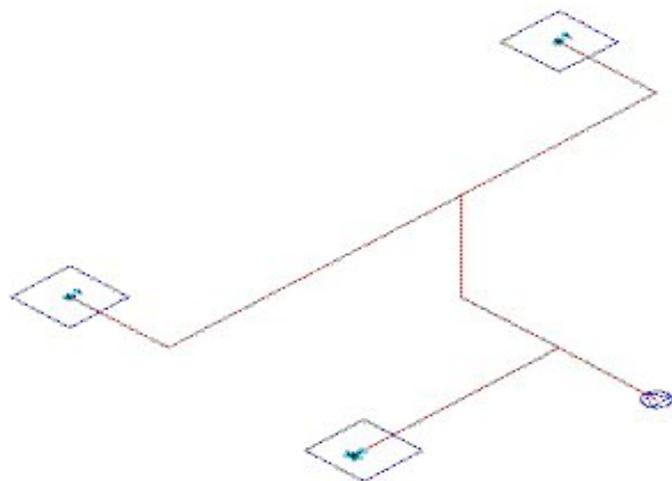
DN 40 = DI 41.90 mm

DN 50 = DI 53.10 mm

DN 65 = DI 68.90 mm

DN 80 = DI 81.70 mm

C (Hazen williams) = 120

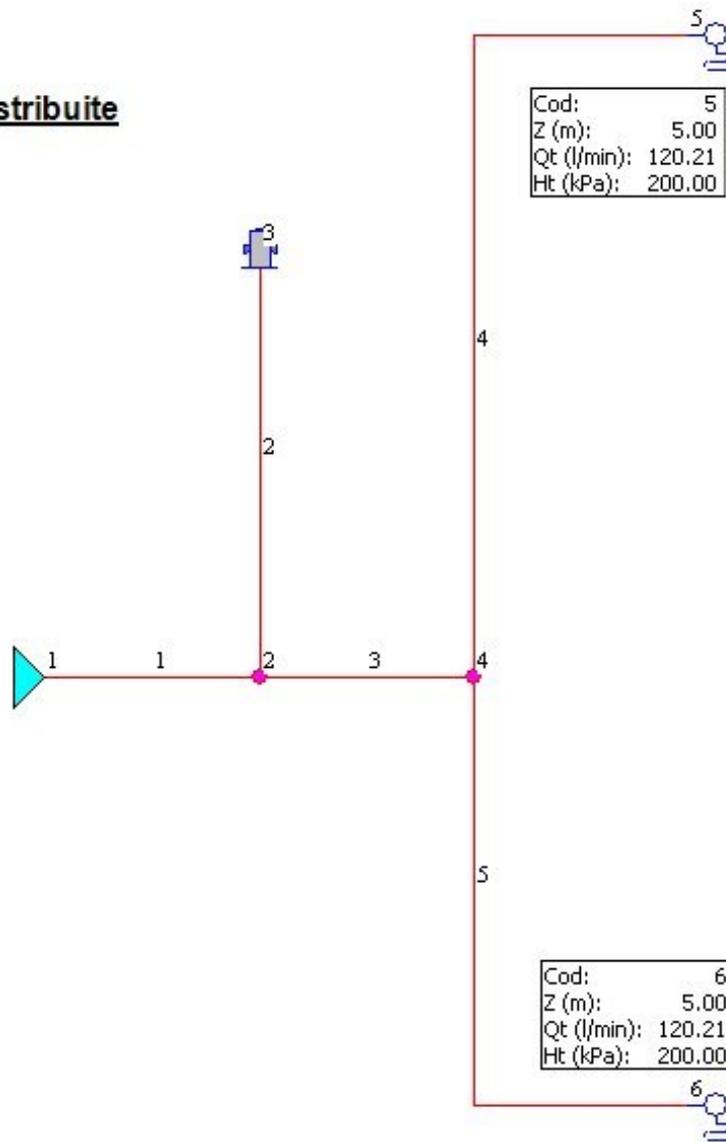
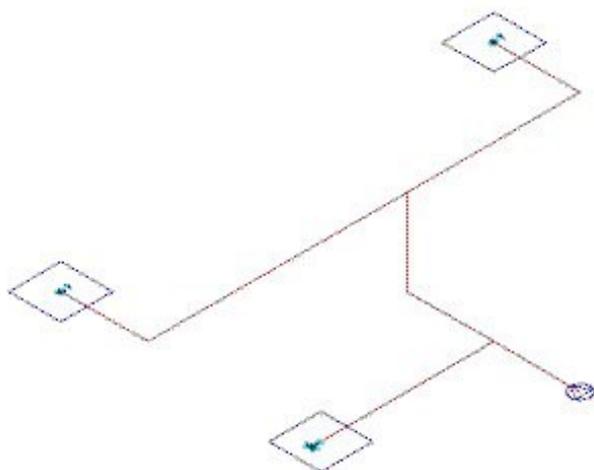


ESEMPIO PRINCIPI DI CALCOLO IDRAULICO

PASSO 2: Calcolo delle perdite nelle tubazioni

HAZEN-WILLIAMS per il calcolo delle perdite distribuite

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



ESEMPIO PRINCIPI DI CALCOLO IDRAULICO

Esempio sul tratto n° 4

Lunghezza Equivalente:

Curva 90° su DN 40 → **1.2 m**

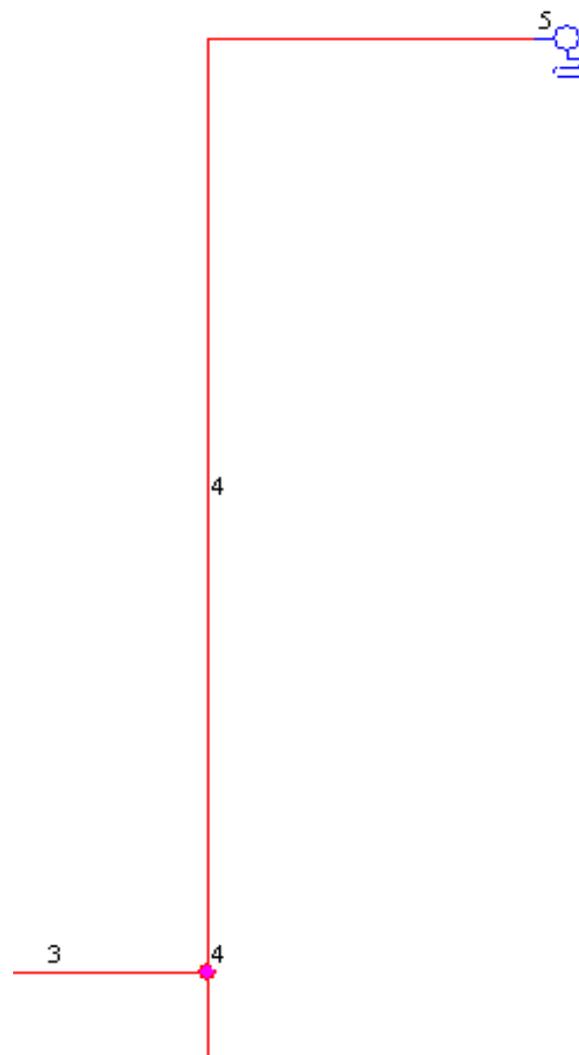
TEE su DN 40 → **2.4 m**

TOTALE $L_{eq} = 3.6 m$



$H_c = H_w (L = 3.6 m) = 2.75 Kpa$

$H_d = H_w (L = 20 m) = 15.28 Kpa$



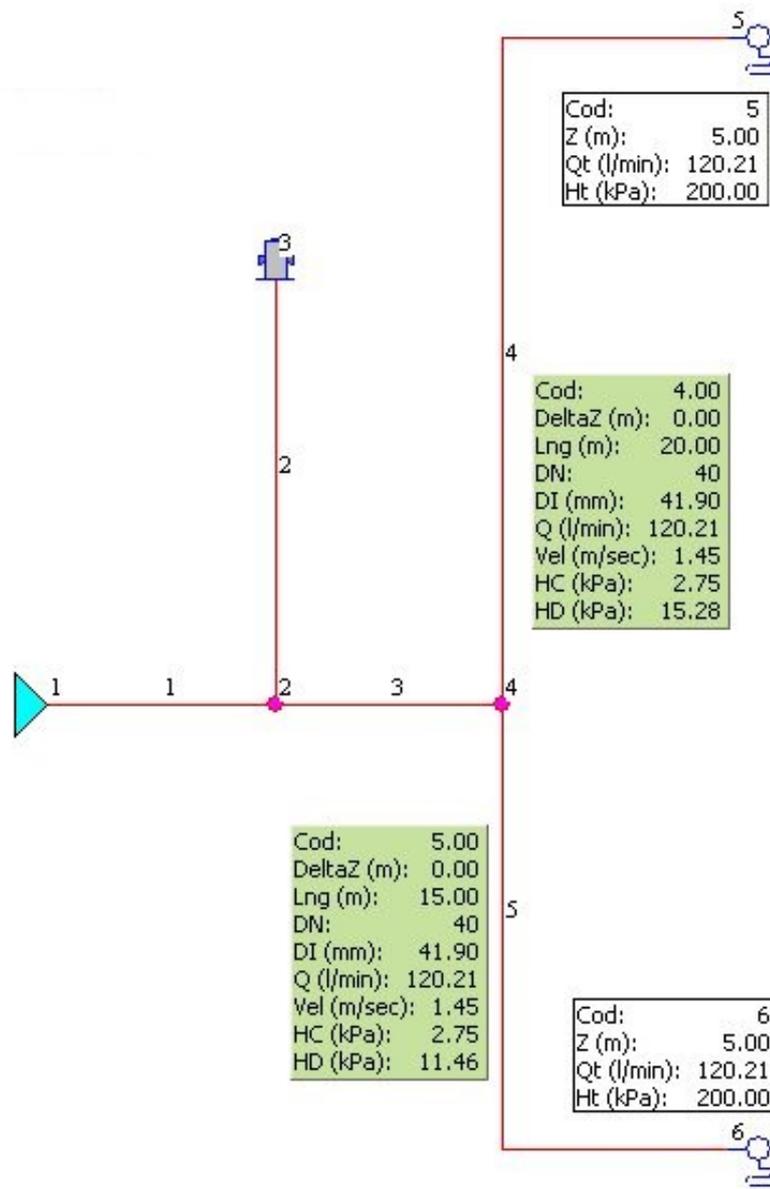
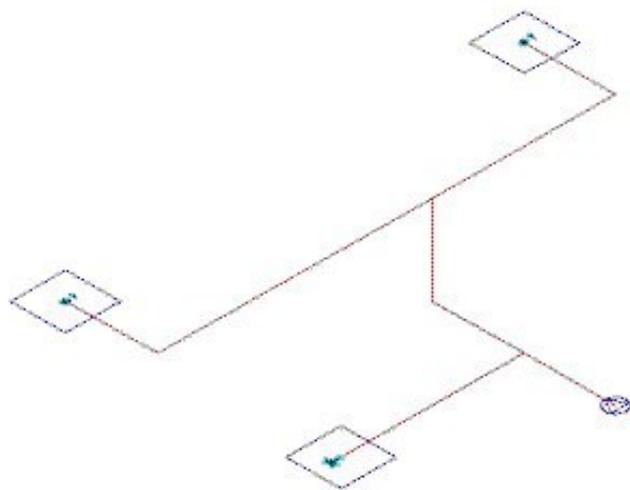
ESEMPIO PRINCIPI DI CALCOLO IDRAULICO

Calcolo delle perdite nelle tubazioni

HAZEN-WILLIAMS per il calcolo delle perdite

$$H_d = \frac{6,05 \cdot Q^{1,85} \cdot 10^9}{C^{1,85} \cdot D^{4,87}} \cdot L_{real}$$

$$H_c = \frac{6,05 \cdot Q^{1,85} \cdot 10^9}{C^{1,85} \cdot D^{4,87}} \cdot L_{eq}$$



ESEMPIO PRINCIPI DI CALCOLO IDRAULICO

Calcolo delle pressioni (H) al nodo 4

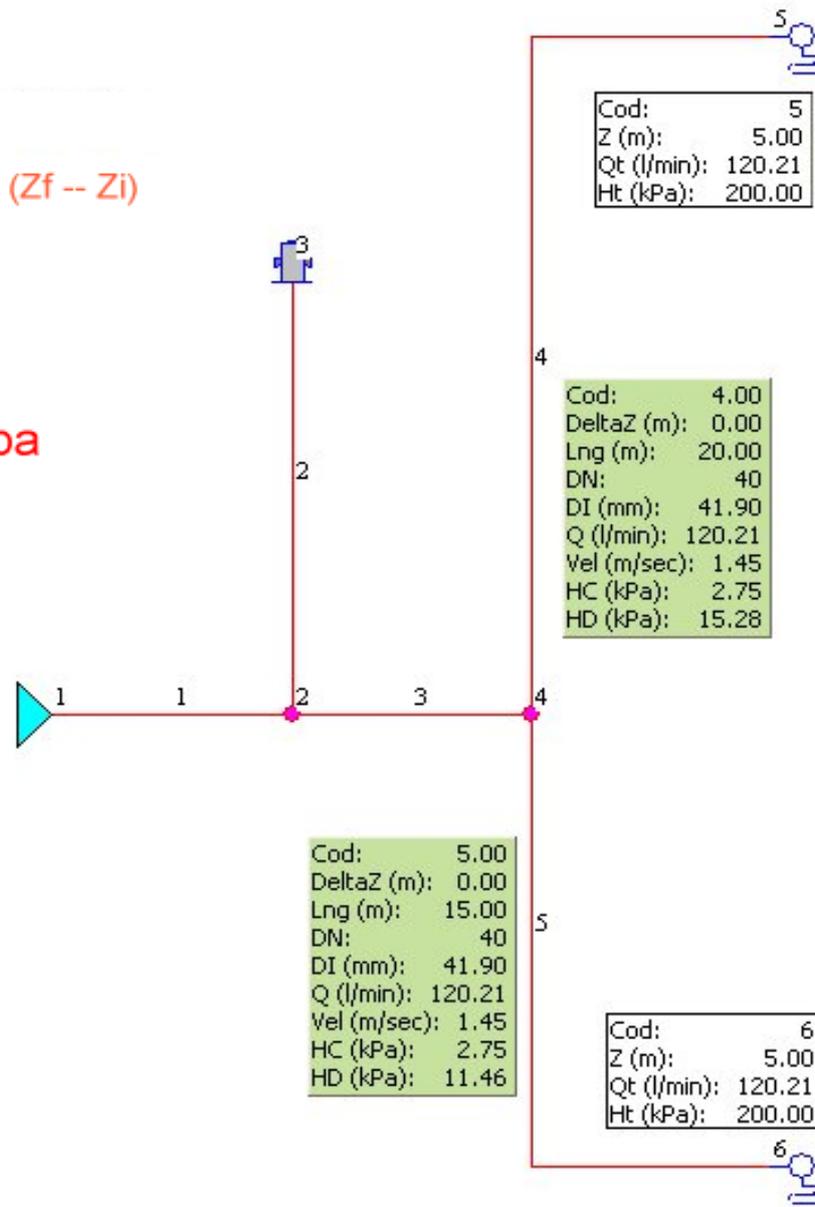
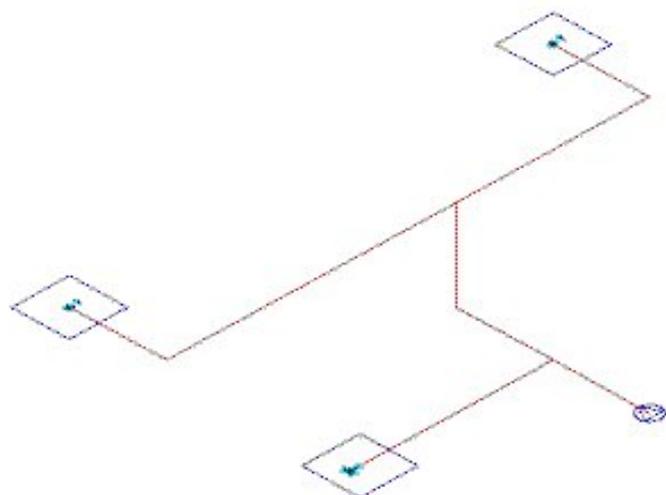
$$H_i = H_f + H_d + H_c + H_{disl}$$

$$H_{disl} = -/+ (Z_f - Z_i)$$

$$H_4(5) = 200 + 15.28 + 2.75 + 0 = 218.03 \text{ Kpa}$$

$$H_4(6) = 200 + 11.46 + 2.75 + 0 = 214.21 \text{ Kpa}$$

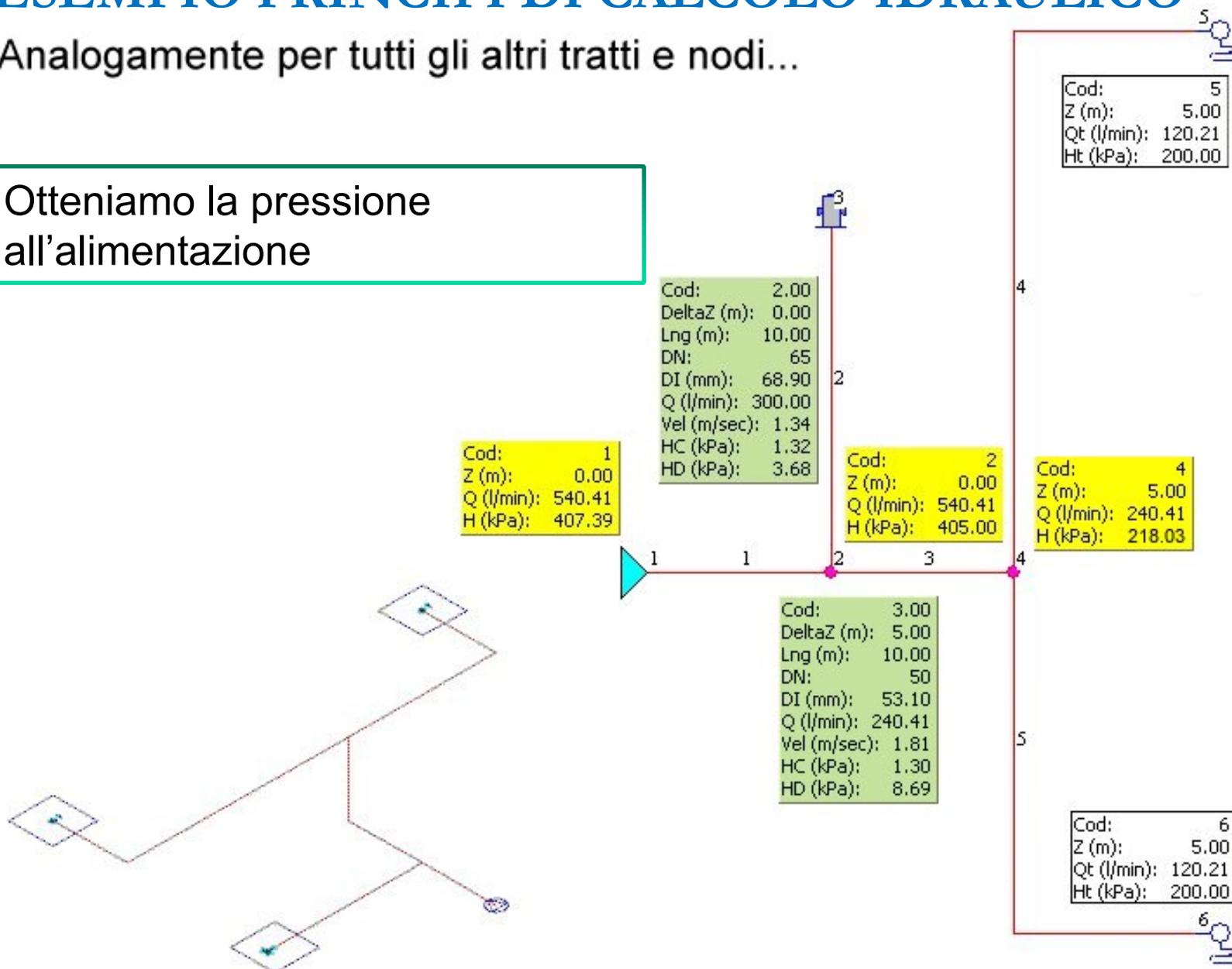
$$H_4 = \max (H_4(5) + H_4(6)) = 218.03 \text{ Kpa}$$



ESEMPIO PRINCIPI DI CALCOLO IDRAULICO

Analogamente per tutti gli altri tratti e nodi...

Otteniamo la pressione all'alimentazione



ESEMPIO PRINCIPI DI CALCOLO IDRAULICO

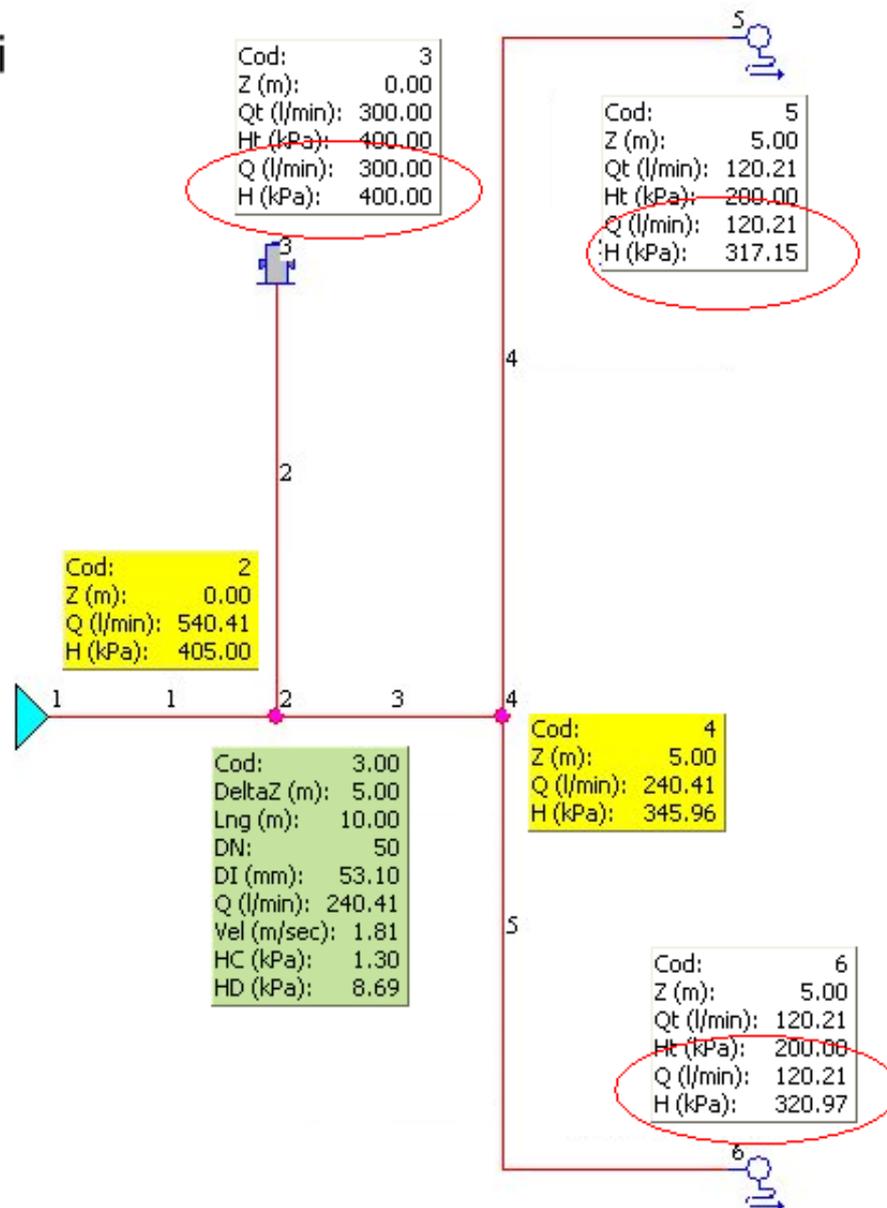
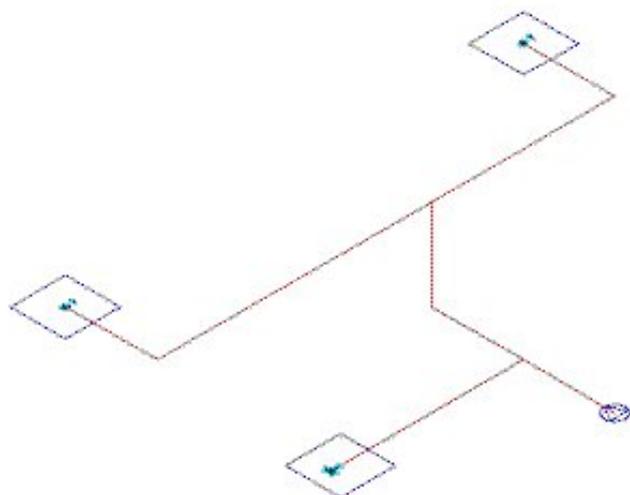
Ricalcolo della Pressione in Avanti

$$H_f = H_i - H_d - H_c \text{ +/- } H_{disl}$$

$$H_4 = 405.00 - 8.69 - 1.30 - (5 \cdot 9.81) = 395.46 \text{ KPa}$$

$$H_5 = 317.15 \text{ KPa} > 200$$

$$H_6 = 320.97 \text{ KPa} > 200$$



ESEMPIO PRINCIPI DI CALCOLO IDRAULICO

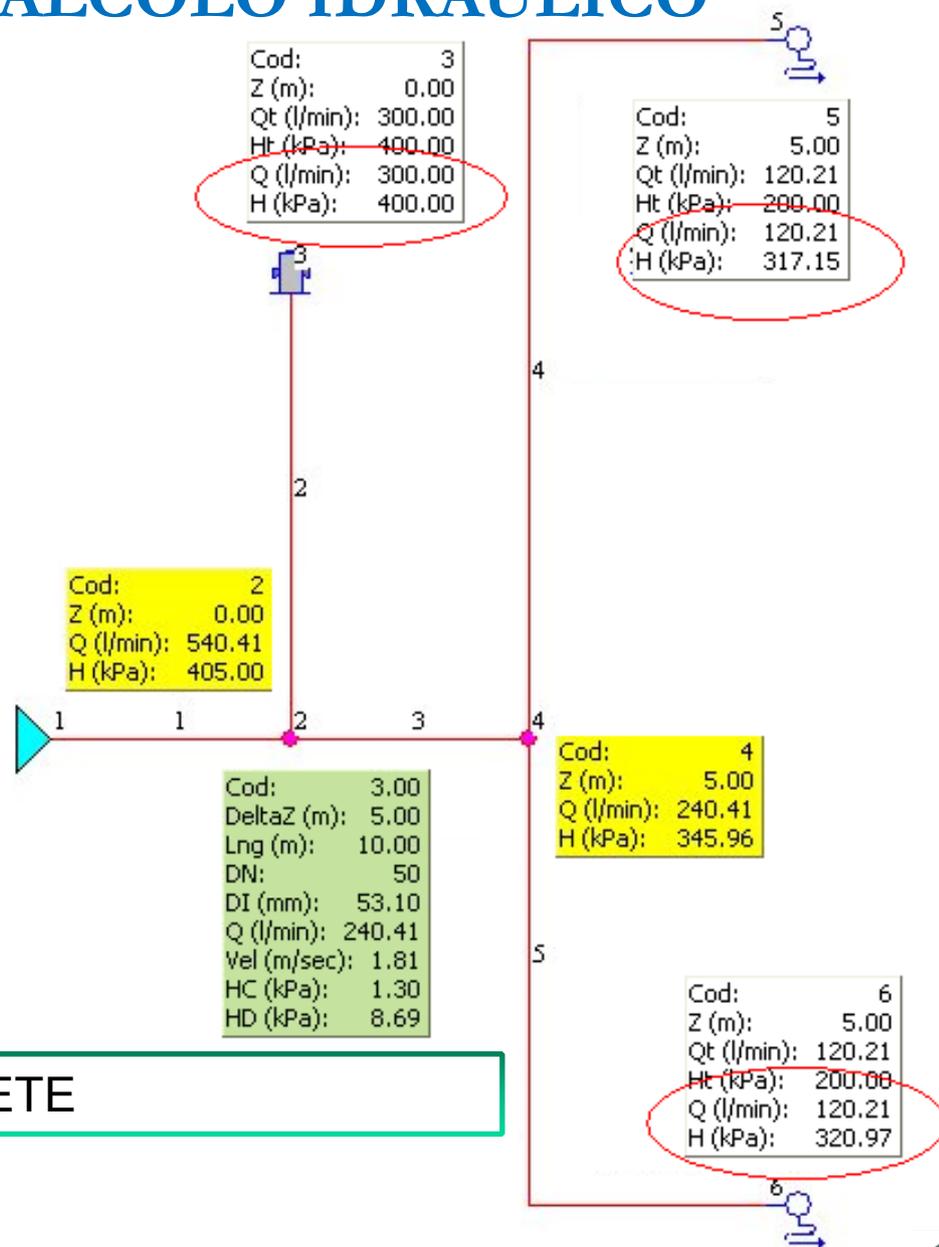
$$Q = K * \sqrt{(P/1000)}$$

Q3 = 300 l/min
 Q5 = 151.37 l/min
 Q6 = 152.28 l/min

Q3, H3 Real → Q3, H3 min
Q5, H5 Real → Q5, H5 min
Q6, H6 Real → Q6, H6 min



RICALCOLO REITERATIVO DELLA RETE



ESEMPIO PRINCIPII DI CALCOLO IDRAULICO

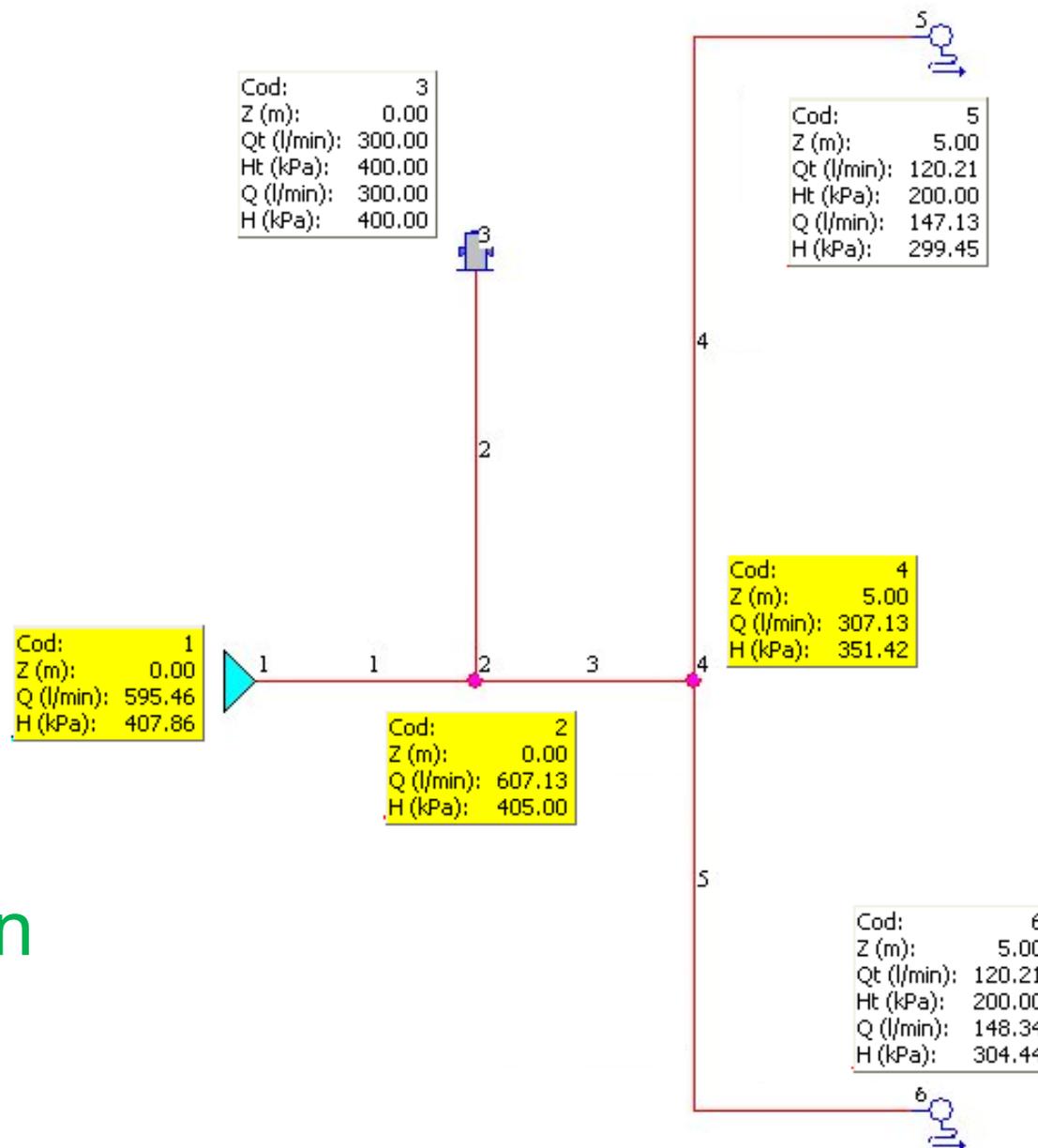
Q3, H3 Real → Q3, H3 min
Q5, H5 Real → Q5, H5 min
Q6, H6 Real → Q6, H6 min



STOP quando tutti i valori di Q real - Q min reiterazione precedente \leq limite prefissato

ESEMPIO PRINCIPI DI CALCOLO IDRAULICO

ALLA FINE



$Q = 595.46 \text{ L/min}$
 $H = 407.86 \text{ KPa}$





FINE

**GRAZIE PER
L'ATTENZIONE**

