



# R&R CONSULTING

## SISTEMI DI INGEGNERIA INTEGRATA

Via Morelle,2 03047 San Giorgio a Liri (FR)

Via S. Spaventa,5 03043 Cassino (FR)

Tel. 0776/327090 Fax 0776/328745 E-mail r\_rconsulting@libero.it

ROMA 

# ROMA CAPITALE

## MUNICIPIO IV - DIREZIONE TECNICA

Lavori per la manutenzione straordinaria per l'adeguamento antincendio  
della scuola materna "Cecchina Aguzzano"

*Committente:*

Comune di Roma Capitale

*Sede*

ROMA

*Cantiere*

Via Cartesio, 3

*Oggetto:* RELAZIONE DI CALCOLO  
RISERVA IDRICA

*Professionisti incaricati:*

Dott. Ing., Ph. D.  
Stefano RIZZO

iscritto all'Albo degli Ingegneri  
di Frosinone al n° 1279

*Responsabile della progettazione edile e  
coordinamento del gruppo di lavoro*

*Timbro e firma del tecnico*



Dott. Ing.  
Andrea RIZZO

iscritto all'Albo degli Ingegneri  
di Frosinone al n° 1444

*Responsabile della progettazione impiantistica ed  
antincendio*

*Timbro e firma del tecnico*



*CODICE FILE:*

SCALE

COMMESSA

P E 0 9 1 7

ELABORATO

R E L 0 7 C A

CONTROLLORE

REVISIONE

B

## Sommario

PREMESSA .....	2
RIFERIMENTI NORMATIVI .....	2
IPOTESI DI PROGETTO .....	3
DESCRIZIONE IMPIANTO .....	5
CALCOLO IDRAULICO DELLE TUBAZIONI .....	8
CALCOLO DELLE PERDITE DI CARICO .....	8
PERDITE DI CARICO DISTRIBUITE .....	8
PERDITE DI CARICO CONCENTRATE .....	9
PERDITE DI CARICO CONCENTRATE .....	10
INSTALLAZIONE DEL GRUPPO DI POMPAGGIO .....	12
AVVIAMENTO DELLA POMPA E PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO.....	13
MOTORI .....	13
STAZIONE DI POMPAGGIO.....	14
SEGNALAZIONI.....	14
APPARECCHI DI MISURA.....	15
VALVOLE E APPARECCHIATURE AUSILIARE.....	16
VALVOLE DI INTERCETTAZIONE.....	16
VALVOLE DI NON RITORNO.....	16
VALVOLE DI DRENAGGIO .....	16
COLLAUDI E VERIFICHE PERIODICHE.....	18
COLLAUDO DEGLI IMPIANTI .....	18
DOCUMENTAZIONE DA PRODURRE.....	18
OPERAZIONI PRELIMINARI .....	18
ESECUZIONE DEL COLLAUDO .....	19
PROVA DELLE ALIMENTAZIONI .....	19
ESERCIZIO E VERIFICA DELL'IMPIANTO .....	19

## **PREMESSA**

La presente relazione illustra l'intervento di realizzazione di un nuovo impianto idrico antincendio da realizzare presso la scuola materna "Cecchina Aguzzano" ricadente nel IV Municipio del Comune di Roma.

L'intervento è inserito all'interno di un programma di provvedimenti volti all'adeguamento normativo della scuola materna necessario per poter presentare la "Segnalazione Certificata di Inizio Attività" (SCIA antincendio).

## **RIFERIMENTI NORMATIVI**

- Agli impianti idrici antincendio si applicano le seguenti norme tecniche:
- Norma UNI 10779 "Impianti di estinzione incendi: Reti di Idranti"
- Norma UNI 11292 "Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio - Caratteristiche costruttive e funzionali"
- Circolare del Ministero dell'Interno n° 24 M.I.S.A. del 26/1/1993. Impianti di protezione attiva antincendio.
- D.M. 30/11/1983 Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi.
- D.M. 20/12/2012 Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi.
- D.M. n° 37 del 28/1/2008 Norme per la sicurezza degli impianti

Sono state considerate inoltre le seguenti norme tecniche emanate dall'UNI:

- UNI 804 Apparecchiature per estinzione incendi - Raccordi per tubazioni flessibili.
- UNI 810 Apparecchiature per estinzione incendi - Attacchi a vite.
- UNI 814 Apparecchiature per estinzione incendi - Chiavi per la manovra dei raccordi, attacchi e tappi per tubazioni flessibili.
- UNI 7421 Apparecchiature per estinzione incendi - Tappi per valvole e raccordi per tubazioni flessibili.
- UNI 7422 Apparecchiature per estinzione incendi - Requisiti delle legature per tubazioni flessibili.
- UNI 9487 Apparecchiature per estinzione incendi - Tubazioni flessibili antincendio di DN 70 per pressioni di esercizio fino a 1.2 MPa .

- UNI EN 671- 2 Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Idranti a muro con tubazioni flessibili.
- UNI EN 671- 3 Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni – Manutenzione dei naspi antincendio con tubazioni semirigide ed idranti a muro con tubazioni flessibili.
- UNI EN 694 Tubazioni semirigide per sistemi fissi antincendio.
- UNI EN 1452 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di acqua – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U).
- UNI EN 10224 Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di acqua e di altri liquidi acquosi – Condizioni tecniche di fornitura.
- UNI EN 10225 Tubi di acciaio non legato adatti al la saldatura e alla filettatura – Condizioni tecniche di fornitura.
- UNI EN 12201 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell’acqua – Polietilene (PE)
- UNI EN 13244 Sistemi di tubazioni di materia plastica in pressione interrati e non per il trasporto di acqua per usi generali, per fognature e scarichi – Polietilene (PE)
- UNI EN 14540 Tubazioni antincendio – Tubazioni appiattibili impermeabili per impianti fissi.

## **IPOTESI DI PROGETTO**

Il D.M. 20/12/2012, abroga le disposizioni di prevenzioni incendi in contrasto con le previsioni dello stesso Decreto, e prescrive di fare riferimento alla Norma UNI 10779 per la definizione dei requisiti minimi da soddisfare nella progettazione delle reti di idranti installate nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi.

La norma UNI 10779 definisce n° 3 livelli di rischio;

il livello più basso 1 è designato per le aree di classe A, di cui alla norma UNI 9489, alle quali, secondo la medesima norma, appartengono appunto le scuole (anche il D.M. 20/12/2012 nella tabella 1 indica per le scuole di tipo 1-2-3 il livello di pericolosità 1 di cui alla UNI 10779; richiede inoltre l’alimentazione idrica “singola” di cui alla UNI 12845).

Ai fini della progettazione della rete idranti, per tanto, le scuole sono considerate a basso livello di rischio. In particolare, le scuole della tipologia 1,2,3 (nдр: in funzione del n° di persone presenti) sono ritenute a livello di rischio ridotto.

Nel caso in esame è stato pertanto individuato il livello di pericolosità 1.

La definizione del livello di pericolosità è stata eseguita secondo esperienza e valutazione oggettiva delle condizioni specifiche dell'attività interessata.

Il livello 1 è relativo al caso in progetto in quanto aree nelle quali la quantità e/o la combustibilità dei materiali presenti sono basse e che presentano comunque basso pericolo di incendio in termini di probabilità d'insacco, velocità di propagazione delle fiamme e possibilità di controllo dell'incendio da parte delle squadre di emergenza.

Rientrano in tale classe tutte le attività di lavorazione di materiali prevalentemente incombustibili ed alcune delle attività di tipo residenziale, di ufficio, ecc., a basso carico d'incendio.

Le aree di livello 1 possono essere assimilate a quelle definite di classe LH ed OH 1 dalla UNI EN 12845. Tra le attività a basso pericolo (LH) sono ricomprese appunto le scuole ed altre istituzioni (in particolare si veda l'appendice A della norma UNI EN 12485, prospetto A.1)

Di seguito sono riportati i criteri di dimensionamento dell'impianto, previsti dalla UNI 10779, per ogni livello di pericolosità, da cui si è dedotto il tipo di protezione per il livello 1 detto.

La norma ne propone una sintesi nel prospetto B.1 oltre quanto più dettagliatamente riportato nei punti successivi.

prospetto B.1 Dimensionamento degli impianti

Livello di pericolosità	Apparecchi considerati contemporaneamente operativi		
	Protezione interna <sup>3)4)</sup>	Protezione esterna <sup>4)</sup>	Durata
1	2 idranti <sup>1)</sup> con 120 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,2 MPa oppure 4 naspi <sup>1)</sup> con 35 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,2 MPa	Generalmente non prevista	≥ 30 min
2	3 idranti <sup>1)</sup> con 120 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,2 MPa oppure 4 naspi <sup>1)</sup> con 60 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,3 MPa	4 attacchi <sup>1)</sup> DN 70 con 300 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,3 MPa	≥ 60 min
3	4 idranti <sup>1)</sup> con 120 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,2 MPa oppure 6 naspi <sup>1)</sup> con 60 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,3 MPa	6 attacchi <sup>1)2)</sup> DN 70 con 300 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,4 MPa	≥ 120 min
1) Oppure tutti gli apparecchi installati se inferiori al numero indicato. 2) In presenza di impianti automatici di spegnimento il numero di bocche DN 70 può essere limitato a 4 e la durata a 90 min. 3) Negli edifici a più piani, per compartimenti maggiori di 4 000 m <sup>2</sup> , il numero di idranti o naspi contemporaneamente operativi deve essere doppio rispetto a quello indicato. 4) Le prestazioni idrauliche richieste si riferiscono a ciascun apparecchio in funzionamento contemporaneo con il numero di apparecchi previsti nel prospetto. Si deve considerare il contemporaneo funzionamento solo di una tipologia di protezione (interna o esterna).			

Alla luce di quanto suddetto saranno garantite le seguenti caratteristiche idrauliche minime:  
una portata per ciascun idrante non minore di 120 l/min ad una pressione residua di almeno 0,2 MPa, considerando simultaneamente operativi non meno di 2 idranti nella posizione idraulicamente più sfavorevole. Per la protezione interna saranno adoperati impianti ad idranti DN 45.  
L'impianto sarà in grado di garantire il simultaneo funzionamento di non meno di 2 apparecchi nella posizione idraulicamente più sfavorevole con le prestazioni idrauliche minime definite sopra.  
L'autonomia dell'impianto idrico antincendio non sarà inferiore a 30 minuti primi.  
Per le aree di livello 1 non è generalmente prevista la protezione esterna.

### **DESCRIZIONE IMPIANTO**

La struttura sarà dotata di impianto idrico fisso antincendio realizzato in conformità alle disposizioni UNI.

L'alimentazione del circuito idraulico sarà del tipo con gruppo elettropompa fissa ad avviamento automatico, collegata a riserva idrica ad esclusivo servizio antincendio con vasca in materiale idoneo

Il gruppo pompe sarà costituito da n° 1 elettropompa di servizio e da n° 1 pompa pilota per la tenuta in pressione dell'impianto.

Le portate/prevalenze richieste dall'impianto saranno garantite da elettropompa antincendio a norma UNI EN 12845 di tipo idoneo al caso di specie.

L'impianto idrico antincendio per idranti sarà costituito da una tubazione corrente interrata così come rappresentato dagli elaborati grafici.

Dalla rete radiale saranno derivate n. 1 montanti disposte così come riportato negli elaborati grafici allegati.

Dalle montanti saranno derivati gli idranti UNI-45, con tubazione di diametro non inferiore a DN 45. Le dorsali di alimentazione per due o più idranti UNI 45 avranno un diametro della tubazione  $\geq$  DN 50.

L'impianto sarà tenuto costantemente sotto pressione e munito di n° 1 attacco del tipo UNI70 per il collegamento delle autopompe dei Vigili del fuoco, installato in punto ben visibile e facilmente accessibile.

Gli idranti sono installati in modo ben visibile e facilmente raggiungibile.

Gli idranti sono installati soprattutto in prossimità delle uscite di emergenza e delle vie di esodo, in posizione tale da non ostacolare, anche in fase operativa, l'esodo dai compartimenti.

Ciascun idrante sarà segnalato mediante apposito cartello, in conformità alle normative vigenti.

Gli idranti UNI45 avranno custodia munita di sportello in vetro trasparente ed avranno dimensioni idonee per consentire di tenere a sportello chiuso la manichetta e la lancia perfettamente collegate.

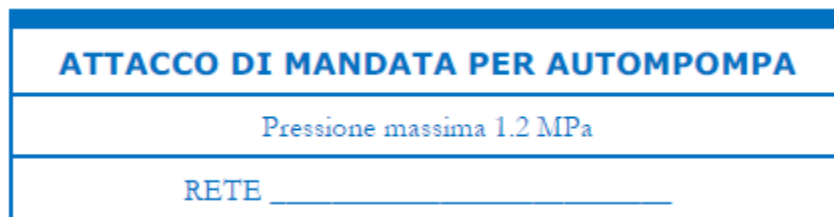
La custodia sarà installata in punto ben visibile. La tubazione flessibile degli idranti UNI45 sarà costituita da un tratto di tubo di tipo approvato, di lunghezza tale da consentire di raggiungere con il getto ogni punto dell'area protetta e in particolare di lunghezza pari a 20 m.

La lancia erogatrice riporterà chiaramente l'indicazione delle seguenti posizioni:

- getto chiuso
- getto frazionato
- getto pieno.

E' prevista a progetto l'installazione di n. 1 attacco per autopompe dei Vigili del Fuoco UNI70 a servizio della rete idranti dell'intero edificio. Esso sarà posizionato rispettivamente in corrispondenza dell'ingresso principale dell'Istituto Scolastico.

Nelle immediate vicinanze sarà montato un cartello recante la dicitura seguente:



L'attacco per autopompa comprenderà:

- almeno una bocca di immissione conforme alla specifica normativa di riferimento, con diametro non minore di DN70, dotato di attacco con girello, protetto contro l'ingresso di corpi estranei nel sistema;
- valvola di intercettazione che consenta l'intervento sui componenti senza vuotare l'impianto;
- valvola di non ritorno atta ad evitare fuoriuscita d'acqua dall'impianto in pressione;
- valvola di sicurezza tarata 1.2 Mpa (12 bar), per sfogare l'eventuale sovrappressione dell'autopompa.

L'attacco sarà:

- accessibile alle autopompe, in modo agevole e sicuro, in ogni tempo anche durante l'incendio;
- adeguatamente protetto da urti, o altri danni meccanici e dal gelo;
- opportunamente ancorato al suolo o ai fabbricati;
- dotato di tappo di protezione a chiusura rapida con catenelle di ancoraggio su ogni bocca.

### *Valvole di intercettazione*

Le valvole di intercettazione, qualunque esse siano, saranno di tipo indicante la posizione di apertura/chiusura e conformi alle UNI EN 1074 ove applicabile. Per tubazioni maggiori di DN 100 non saranno installate valvole con azionamento a leva (90°) prive di riduttore.

### *Tubazioni per idranti e naspi*

Le tubazioni flessibili antincendio saranno conformi alla UNI EN 14540 (DN 45) e alla UNI 9487 (DN 70).

### *Dimensionamento impianto*

L'impianto è stato progettato rispettando le specifiche necessarie per l'approvazione preventiva dei VV.F. e della UNI 10779 e UNI EN 12845 con caratteristiche idrauliche tali da garantire una portata minima richiesta pari a:

$$Q = n \times m \times 120 \text{ lt/min} = 1 \times 2 \times 120 \text{ lt/min} = 240 \text{ lt/min}$$

dove n è il numero di colonne montanti ed m il numero di idranti per ciascuna di esse da considerare simultaneamente funzionanti.

Nel nostro caso, avendo una sola colonna montante l'alimentazione idrica sarà pertanto in grado di assicurare l'erogazione ai due idranti posti in posizione idraulicamente più sfavorevole di una portata pari a 120 l/min cad., con una pressione residua al bocchello di 2 bar per un tempo di almeno 30 min.

Nel caso in esame l'acquedotto non è in grado di garantire quanto sopra esposto e pertanto l'impianto sarà alimentato da riserva idrica costituita da vasca di idoneo materiale ubicata in adiacenza alla centrale idrica antincendio, come da elaborati grafici allegati. La riserva idrica per uso antincendio risulta idonea a garantire un accumulo sufficiente per un tempo di almeno 30 minuti.

La capacità minima della riserva idrica risulta pari a:

$$V = Q \times 30 = 7200 \text{ lt} = 7,2 \text{ mc}$$

Tuttavia, nel caso di specie, trattandosi di asilo nido ove si prevede anche la presenza di locali ove i bambini possano dormire, ovvero con tempi di risposta maggiori, si ritiene di dover raddoppiare tale capacità idrica al fine di garantire il deflusso anche ad utenti con capacità motoria ridotta (infanti) ed in stato di dormiveglia.



## CALCOLO IDRAULICO DELLE TUBAZIONI

### *Generalità*

Il calcolo idraulico della rete di tubazioni ha consentito di dimensionare ogni tratto di tubazione in base alle perdite di carico distribuite e localizzate che si hanno in quel tratto.

### *Alimentazione*

L'alimentazione assicura la massima portata e la massima pressione richieste dall'impianto quali risultano dal calcolo idraulico.

## CALCOLO DELLE PERDITE DI CARICO

Il dimensionamento e il calcolo dell'impianto è stato eseguito in conformità con quanto stabilito dalla norma EN 12845 e dal concordato italiano antincendio con i livelli di prestazione determinati in funzione della classe di rischio del fabbricato da proteggere.

A tutti i terminali considerati attivi saranno garantite le prestazioni idrauliche minime di progetto, e a ciascuno sarà considerata l'effettiva portata in funzione del relativo coefficiente di efflusso (**K**), indice della capacità di "buttare" acqua a parità di pressione con cui l'acqua stessa raggiunge l'ugello. Il coefficiente di efflusso è calcolato secondo la seguente formula:

$$K = \frac{Q}{\sqrt{(\text{Press. Min})}}$$

La procedura di calcolo impiegata ha portato alla determinazione di tutte le caratteristiche idrauliche dei tratti (portata, perdite distribuite e concentrate), della prevalenza e della portata delle aree operative idraulicamente favorite e sfavorite e quindi all'individuazione dell'alimentazione idonea al funzionamento dell'impianto. Inoltre, è stata eseguita la verifica della velocità massima raggiunta dall'acqua in tutti i tratti della rete; in particolare è stato verificato che essa non superi in nessun tratto il valore massimo di 10.00 m/sec.

## PERDITE DI CARICO DISTRIBUITE

Le perdite di tipo distribuito sono state valutate secondo la seguente formula di Hazen – Williams:

$$H_d = \frac{60500000 \times L \times Q^{1.85}}{C^{1.85} \times D^{4.87}}$$

dove:

60500000 = coefficiente di Hazen – Williams secondo il sistema S. I.

H<sub>d</sub> = perdite distribuite [kPa]

Q = portata nel tratto [l/min]

L = lunghezza geometrica del tratto [m]  
 D = diametro della condotta [mm]  
 C = coefficiente di scabrezza

In particolare il coefficiente di scabrezza utilizzato nei calcoli è:

Descrizione	C (Nuovo)	C (Usato)
A8M-ACCIAIO non legato UNI 8863 Serie Media	120	84
P11-POLIETILENE PE 100 PN 16 UNI 10910-2 SDR 11	150	105

### PERDITE DI CARICO CONCENTRATE

Le perdite concentrate dovute ai pezzi speciali inseriti in ciascun tratto della rete sono state valutate col metodo della lunghezza equivalente, associando quindi a ciascun pezzo speciale, in funzione del diametro del pezzo stesso, un tratto di tubo dello stesso diametro sul quale successivamente saranno calcolate le perdite concentrate come se fossero delle perdite distribuite.

Mediante un precalcolo, con tutti i terminali in funzione, sono stati determinati i terminali idraulicamente più favoriti e sfavoriti, individuando in questo modo le aree favorite e sfavorite secondo i dettami della EN 12845.

A questo punto, è stata eseguita la seguente procedura di calcolo. È stata impostata la prevalenza residua minima da assicurare al terminale di erogazione idraulicamente più sfavorito, nell'ipotesi che tutti i terminali della rete erogino simultaneamente una portata minima. Per ogni tratto, in funzione della portata presente in esso, è stata calcolata la perdita di pressione mediante la già citata formula di Hazen – Williams per le perdite distribuite, e al metodo della lunghezza equivalente per le perdite concentrate. La perdita determinata è poi stata sommata a quella già calcolata per i tratti precedenti: procedendo in questo modo fino all'alimentazione si è giunti alle caratteristiche minime di portata e prevalenza sia per l'area operativa posta in posizione idraulicamente più favorevole sia per quella posta in posizione idraulicamente più sfavorevole.

Dopo aver determinato le caratteristiche di portata e prevalenza delle due aree operative, sono state determinate le curve dell'impianto mediante la seguente formula:

$$P = \frac{H}{100} + \left(P^o - \frac{h}{100}\right) \times \left(\frac{Q}{Q^o}\right)^2$$

dove:

$P^o$  (Mpa),  $Q^o$  (l/min) sono la prevalenza e la portata per l'area oggetto del calcolo  
 $h$  è l'altezza del più alto erogatore nell'area operativa considerata

L'alimentazione sarà in grado di garantire le condizioni di portata e prevalenza limiti date dell'area favorita e da quella sfavorita. La pompa deve avere la propria curva caratteristica, tale che le prevalenze in corrispondenza delle portate delle due aree operative, siano uguali o superiori alle prevalenze minime dell'impianto anche quando l'alimentazione nella vasca di alimentazione si trova al minimo livello.

### PERDITE DI CARICO CONCENTRATE

Le perdite di carico localizzate dovute ai raccordi, curve, pezzi a T e raccordi a croce, attraverso i quali la direzione di flusso subisce una variazione di 45° o maggiore e alle valvole di intercettazione e di non-ritorno, devono essere trasformate in "lunghezza di tubazione equivalente" come specificato nel prospetto C.1 ed aggiunte alla lunghezza reale della tubazione di uguale diametro e natura.

prospetto C.1 Lunghezza di tubazione equivalente												
Tipo di accessorio	DN <sup>1)</sup>											
	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 1,33; per accessori di plastica analoghi ( $C = 150$ ) per 1,51.											
*)	Per valori intermedi dei diametri interni si fa riferimento al DN immediatamente successivo (maggiore).											

Nella determinazione delle perdite di carico localizzate si deve inoltre tener presente che:

- quando il flusso attraversa un pezzo a T o un raccordo a croce senza cambio di direzione, le relative perdite di carico possono essere trascurate;
- quando il flusso attraversa un pezzo a T o un raccordo a croce in cui, senza cambio di direzione, si ha una riduzione della sezione di passaggio, deve essere presa in considerazione la "lunghezza equivalente" relativa alla sezione di uscita (la minore) del raccordo medesimo;
- quando il flusso subisce un cambio di direzione (curva, pezzo a T o raccordo a croce), deve essere presa in conto la "lunghezza equivalente" relativa alla sezione di uscita.

### *Velocità di flusso e pressione cinetica*

Fatto salvo quanto indicato nella UNI EN 12845 per i componenti speciali, la velocità nelle tubazioni non deve essere maggiore di 10 m/s salvo in tronchi di lunghezza limitata.

La pressione cinetica può essere trascurata nel dimensionamento dell'impianto.

Per il dimensionamento della prevalenza del gruppo di pompaggio si determineranno le perdite di carico sul tratto idraulicamente più sfavorito e quindi ci si riferirà alle perdite di carico dovute all'idrante, quella dovuta alla manichetta di 20 m, quella dovuta ai tratti di tubazione, oltre alla prevalenza necessaria per superare il dislivello esistente tra il gruppo di pompaggio e l'idrante più sfavorito.

Per avere a monte dell'ultimo idrante una pressione pari ad almeno 2 bar si avrà:

$$P = y_{idr} + y_{man} + P_R$$

dove:

- $y_{idr}$  sono le perdite accidentali che, nel caso di un idrante UNI 45 che fornisce 135 l/min, sono uguali a circa 4135 daPa (4,2 m c.a.)
- $y_{man}$  sono le perdite totali nella manichetta di nylon gommato che, nel caso di un idrante con portata di 135 mc/min valgono 24,3 mm c.a. per ciascun metro; trattandosi di manichette di 20 m e considerando le perdite accidentali nella manichetta dovute alla probabile presenza di curve pari a 1,5 di quelle continue si ottiene:

$$(24,3 \times 20) + (24,3 \times 20 \times 1,5) = 1215 \text{ mm c.a.}$$

- $P_R$  è la pressione residua che deve essere almeno di 2 bar (20000 daPa)

Di conseguenza, l'idrante, per fornire la portata di 135 l/min avrà bisogno di una pressione a monte pari a:

$$P = y_{idr} + y_{man} + P_R = 4135 + 1215 + 20000 = 25350 \text{ mm c.a. (2,5 bar)}$$

Si è considerata una portata di 135 l/min invece di 120 l/min per ottenere una situazione migliorativa.

Con riferimento agli idranti nella posizione idraulicamente più sfavorevole, i risultati di calcolo sono riportati nella tabella seguente:

idrante più sfavorevole

N.	TRATTO	NODO	PORTATA	D	L	LUNGHEZZA EQUIVALENTE PEZZI SPECIALI	LUNGHEZZA EQUIVALENTE TOTALE	e TUBI ACCIAIO	PERDITE DISTRIBUITE UNITARIE	PERDITE DISTRIBUITE TOTALI	PERDITE PER POTENZIALE	PERDITE TOTALI
			l/min	mm	m	m	m	m	m c.a./m	m c.a.	m c.a.	m c.a.
1	A-B	X	480	65	1	1,8	2,8	120	0,116594586	0,326464786	0	0,326464786
2	B-B'	X	480	65	5,5	1,8	7,3	120	0,116594586	0,851140335	0	0,851140335
3	B'-C'	X	480	65	4	1,8	5,8	120	0,116594586	0,676248485	0	0,676248485
4	C-C'	X	480	65	1,5	1,8	3,3	120	0,116594586	0,384762069	0	0,384762069
5	C'-D	X	480	65	10	7,2	17,2	120	0,116594586	2,005428542	0	2,005428542
6	D-G	X	480	65	5	1,8	6,8	120	0,116594586	0,792843052	0	0,792843052
7	G-H	X	480	65	16	7,2	23,2	120	0,116594586	2,704893941	0	2,704893941
8	H-M	X	480	65	6	3,6	9,6	120	0,116594586	1,119307838	0	1,119307838
9	M-P	X	480	50	20	3	23	120	0,4193911	9,622995296	0	9,622995296
10	P-Q	X	240	50	3,5	3	6,5	120	0,116058496	0,754380237	0	0,754380237
11	Q-R	1	120	40	3,5	2,4	5,9	120	0,095438415	0,583088647	0	0,583088647
DISLIVELLO												10
PERDITE IDRANTE (perdite accid.+perdite manichetta+pressione residua da garantire)												25,65
TOTALE PERDITE DI CARICO m c.a.												55,45164923
TOTALE PERDITE DI CARICO bar												5,437588723

## INSTALLAZIONE DEL GRUPPO DI POMPAGGIO

Il gruppo di pompaggio, fisso ad avviamento automatico, e tutto l'impianto idrico risultano essere conformi a quanto disposto dalla norma **UNI EN 12845** e sarà collegata ad una vasca, in posizione sottobattente. Almeno due terzi della capacità effettiva del serbatoio di aspirazione sarà al di sopra del livello dell'asse della pompa e, comunque, l'asse della pompa non sarà a più di due metri al di sopra del livello minimo dell'acqua nel serbatoio o vasca di aspirazione. Il livello minimo dell'acqua nella riserva sarà di circa 0,5 m per evitare che la pompa entri in contatto con le impurità e i fanghi che si formeranno sul fondo della riserva.

La condotta di aspirazione sarà orizzontale o avrà comunque pendenza in salita verso la pompa: per evitare la formazione di sacche d'aria sulla condotta stessa, sarà installato un vuoto-manometro in vicinanza della bocca di aspirazione della pompa stessa. Inoltre sarà garantito che l' NPSH disponibile all'ingresso della pompa superi l' NPSH richiesto di almeno 1 m con la massima portata richiesta e alla massima temperatura dell'acqua. L'aspirazione della pompa sarà collegata ad una tubazione diritta o conica, lunga almeno due volte il diametro, con la parte eccentrica con un angolo di apertura massimo di 20°.

Il diametro della tubazione di aspirazione non sarà inferiore a 65 mm e, contemporaneamente, sarà tale da garantire che la velocità non superi 1,8 m/s quando la pompa sta funzionando alla massima portata richiesta.

La condotta di mandata di ciascuna pompa sarà direttamente collegata al collettore di alimentazione dell'impianto e corredata nell'ordine di:

- un manometro tra la bocca di mandata della pompa e la valvola di non-ritorno;
- una valvola di non-ritorno posta nelle immediate vicinanze della pompa, con a monte il relativo rubinetto di prova;
- un tubo di prova con relativa valvola di prova e misuratore di portata con scarica a vista; saranno inoltre previsti degli attacchi per verificare la taratura dell'apparecchio tramite un misuratore portatile;

- un collegamento al dispositivo di avviamento automatico della pompa ;
- una valvola di intercettazione.

Le pompe saranno ad avviamento automatico e funzioneranno in continuo finché saranno arrestate manualmente. Saranno previsti dispositivi per il mantenimento di una circolazione continua d'acqua attraverso la/le pompe per evitarne il surriscaldamento quando il funzionamento è a mandata chiusa.

### **AVVIAMENTO DELLA POMPA E PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO**

Saranno installati due pressostati, di almeno 15 mm di diametro, per ciascuna pompa, in modo tale che l'attivazione di uno dei due azionerà la pompa. Dovranno essere installati dispositivi, per ciascun pressostato, per avviamento manuale di ogni pompa mediante simulazione di una caduta di pressione nel collettore di alimentazione dell'impianto.

La prima pompa si avvierà automaticamente quando la pressione nella condotta principale scende ad un valore non inferiore all'80% della pressione a mandata chiusa. Se il gruppo sarà costituito da due o più pompe, sarà fatto in modo che le altre si avvieranno prima che la pressione scenda ad un valore non inferiore al 60%. Una volta che la pompa è avviata continuerà a funzionare fino a quando sarà fermata manualmente.

Ogni caduta di pressione, tale da provocare avviamento di una o più pompe, azionerà contemporaneamente un segnale di allarme acustico e luminoso in locale permanentemente controllato; l'avviamento della pompa non provocherà la tacitazione del segnale; l'alimentazione elettrica di tale dispositivo di allarme sarà indipendente da quella delle elettropompe e dalle batterie di accumulatori utilizzate per avviamento delle eventuali motopompe di alimentazione dell'impianto.

### **MOTORI**

I motori del gruppo di pompaggio saranno esclusivamente di tipo elettrico. Se sarà consentito dal gestore della rete elettrica, l'alimentazione per il quadro di controllo della pompa sarà presa a monte dell'interruttore generale dell'alimentazione ai fabbricati, altrimenti mediante il collegamento all'interruttore generale. I fusibili del quadro di controllo della pompa saranno ad alta capacità di rottura e tutti i cavi protetti contro il fuoco e i danni meccanici con tratti singoli privi di giunzioni.

Il **quadro elettrico principale** è stato previsto in un compartimento antincendio utilizzato esclusivamente per l'alimentazione elettrica e l'installazione dei collegamenti avverrà in modo tale che l'isolamento di tutti i servizi non comporti l'isolamento anche del quadro di controllo della pompa. Tutti gli interruttori installati sulla linea di alimentazione della pompa antincendio, adeguatamente segnalati con apposita etichetta con, saranno bloccati per proteggerli da eventuali manomissioni.

Il **quadro di controllo** della pompa, posto nello stesso compartimento della stessa, sarà in grado di avviare automaticamente il motore quando riceve un segnale dai pressostati, avviare e arrestare il

motore con azionamento manuale. I contatti saranno in conformità con la categoria di utilizzo **AC-4** secondo **EN 60947-1** e **EN 60947-4**.

Saranno infine **monitorate**, e indicate visivamente e singolarmente, le seguenti condizioni:

- disponibilità dell'alimentazione elettrica al motore e, dove alternata (AC), su tutte e tre le fasi;
- richiesta di avviamento pompa;
- pompa in funzione;
- mancato avviamento.

Saranno segnalate acusticamente e visivamente anche le condizioni di pompa in funzione e allarmi anomalie.

### **STAZIONE DI POMPAGGIO**

La stazione pompe è ubicata in un apposito locale destinato esclusivamente ad impianti antincendio situati nella stessa proprietà. Detto locale è separato dai restanti tramite elementi verticali e orizzontali resistenti al fuoco come minimo REI 60 ed ha almeno un accesso dall'esterno, con porta chiusa a chiave. Una copia della chiave dovrà essere disponibile sotto vetro in prossimità dell'ingresso. L'accesso alla stazione pompe sarà impedito a persone non autorizzate: gli addetti tuttavia potranno accedere senza difficoltà in ogni tempo.

Nella stazione pompe sarà mantenuta una temperatura non minore di 4°C, trattandosi di elettropompe. Sarà garantita la ventilazione necessaria per i motori. L'impianto di riscaldamento dovrà essere dotato di un termostato cumulato agli altri allarmi del gruppo per avvertire il gestore dell'impianto che la temperatura all'interno del locale ha raggiunto valori non consentiti. Nel locale dovrà essere realizzato un impianto di illuminazione elettrico, comprensivo di illuminazione di emergenza e di presa di corrente a 220 Volt. Sarà inoltre installato un estintore a polvere da 6 kg di potenzialità almeno 34A144BC. Nel locale dovrà essere appesa una planimetria plastificata degli elaborati grafici "as built" realizzati a cura dell'installatore. Le chiavi di comando dei quadri di controllo, che non possono essere attaccate ai quadri dovranno essere disposte in apposita cassetta sotto vetro all'interno del locale stesso e una copia, assieme alla chiave di accesso al locale, dovrà essere messa nel locale sempre presidiato. La stazione pompe, le condotte e le relative apparecchiature saranno protetti contro gli urti. Gli spazi disponibili e l'ubicazione dei macchinari dovranno permettere le operazioni di manutenzione, anche in loco e di ispezione senza difficoltà.

### **SEGNALAZIONI**

Accanto alla pompa sarà visibile una scheda dati dell'installatore, con le seguenti informazioni:

- a) scheda dati del fornitore della pompa;
- b) una tabella che elenca i seguenti dati tecnici:
  1. la curva della prevalenza generata;
  2. la curva della potenza assorbita;
  3. la curva dell'altezza netta assoluta di carico all'aspirazione (NPSH);

4. l'indicazione della potenza disponibile per ogni motore
  5. la curva caratteristica pressione/portata del gruppo di pompaggio installato, al manometro "C" della valvola di controllo, in condizioni di livello normale e minimo "X" dell'acqua, e al manometro di uscita della pompa nella condizione di livello normale di acqua;
- c) una copia del grafico caratteristico dell'installazione (impianto e pompa);
- d) la perdita di pressione, alla portata  $Q_{max.}$ , tra la mandata della pompa e la stazione di controllo idraulicamente più sfavorita.

Inoltre, ogni interruttore installato sulla linea di alimentazione dedicata alla pompa antincendio sarà etichettato come segue, con lettere bianche su sfondo rosso alte almeno 10 mm:

**ALIMENTAZIONE DEL MOTORE DELLA POMPA ANTINCENDIO  
NON APRIRE IN CASO DI INCENDIO**

In ogni caso la documentazione aggiornata, come i disegni di installazione, gli schemi dell'alimentazione principale e del trasformatore, dei collegamenti per l'alimentazione del pannello di controllo della pompa nonché del motore, dei circuiti di controllo degli allarmi e segnali, deve essere tenuta a disposizione nel locale della stazione di controllo o nella stazione di pompaggio.

#### **APPARECCHI DI MISURA**

I misuratori di pressione o depressione avranno fondo scala non minore del 150% della massima pressione o depressione di esercizio prevista. Essi saranno collegati alle tubazioni tramite un rubinetto di intercettazione e corredati di un gruppo di prova che consenta il rapido collegamento di strumenti di controllo senza dover intercettare l'alimentazione.

I misuratori di portata saranno di tipo idoneo per la verifica delle alimentazioni secondo i procedimenti indicati nelle UNI ISO 2548 e UNI ISO 3555 con tolleranza 1,5%.

Gli indicatori di livello permetteranno la lettura diretta del livello sul posto; non sono ammesse spie direttamente incorporate nel fasciame dei serbatoi. Per ciascuno dei serbatoi saranno previsti i seguenti 4 galleggianti:

- Galleggiante di arresto della pompa pilota.
- Galleggiante meccanico l'apertura della valvola di reintegro.
- Galleggiante elettrico d'allarme collegato al troppo pieno.
- Galleggiante di allarme in caso di vasca vuota.



## VALVOLE E APPARECCHIATURE AUSILIARE

### VALVOLE DI INTERCETTAZIONE

Le valvole saranno conformi agli standard normativi. Le valvole devono avere PN compatibile con le caratteristiche degli impianti e saranno tali da poter individuare con immediatezza lo stato di apertura o chiusura delle stesse; su di esse sarà chiaramente indicato il senso di chiusura e saranno bloccate nella corretta posizione mediante fascetta, lucchetto, o sistema similare.

### VALVOLE DI NON RITORNO

Le valvole di non ritorno, sia orizzontali che verticali, saranno:

- esclusivamente del tipo a pressione differenziale;
- costruite in ghisa o in bronzo o in acciaio, con sedi di tenuta in metallo o in metallo e gomma; quelle di dimensioni minori di DN 65 possono essere filettate, quelle di dimensioni maggiori flangiate;
- munite di pannello di ispezione facilmente amovibile tale che attraverso di esso sia possibile accedere direttamente a tutti gli organi interni.

### VALVOLE DI DRENAGGIO

Per consentire il drenaggio dalle tubazioni, le valvole di drenaggio saranno installate come specificato nella Tabella 39 della norma EN 12845 e come segue:

- a) immediatamente a valle della stazione di controllo;
- b) immediatamente a valle di una qualsiasi valvola di allarme sussidiaria;
- c) immediatamente a valle di una qualsiasi valvola di intercettazione sussidiaria;
- d) qualsiasi altra tubazione, ad eccezione delle calate verso sprinkler singoli in un impianto ad umido, che non potrebbe essere drenata attraverso un'altra valvola di drenaggio.

Le valvole saranno installate sulla parte terminale inferiore delle tubazioni e dimensionate come previsto dalla stessa Tabella 39. Lo sbocco sarà comunque ad altezza non superiore a 3 metri dal pavimento e sarà dotato di un tappo in ottone.

Tabella 39 – Dimensione minima delle valvole di drenaggio

Valvole per drenaggio di :	Diametro minimo della valvola e
----------------------------	---------------------------------

	della tubazione in mm
<b>Installazione LH</b>	40
<b>Installazione OH oppure HHP o HHS</b>	50
<b>Installazione sussidiaria</b>	50
<b>Una zona</b>	50
<b>Sifoni lungo la distribuzione, diametro <math>\leq 80</math></b>	25
<b>Sifoni lungo la distribuzione, diametro <math>&gt; 80</math></b>	40
<b>Sifoni in diramazioni</b>	25
<b>Sifone tra una valvola di allarme a secco o sussidiaria e una valvola di intercettazione sussidiaria installata per scopi di verifica</b>	15

## **COLLAUDI E VERIFICHE PERIODICHE**

### **COLLAUDO DEGLI IMPIANTI**

La ditta installatrice rilascerà al committente la dichiarazione di conformità dell'impianto, relativamente alla sua installazione ed ai suoi componenti, nel rispetto delle prescrizioni di legge vigenti in materia.

Il successivo collaudo includerà le seguenti operazioni:

- accertamento della rispondenza della installazione al progetto esclusivo presentato;
- la verifica della conformità dei componenti utilizzati alle disposizioni della normativa richiamate dalla presente norma tecnica;
- la verifica della possa in opera "a regola d'arte"
- l'esecuzione delle prove specifiche di seguito elencate.

Ogni nuova sezione dell'impianto sarà trattata come un nuovo impianto; lo stesso dicasi per le modifiche quando variano in modo significativo le caratteristiche dell'impianto.

### **DOCUMENTAZIONE DA PRODURRE**

Al momento del collaudo dovranno essere presenti le seguenti documentazioni:

- Dichiarazione di conformità dell'impianto idraulico unitamente ai seguenti documenti:
  - prova a pressione delle tubazioni come da parametri di progetto.
  - dichiarazione di avvenuto lavaggio delle tubazioni.
- Dichiarazione di conformità e marcatura CE del gruppo di spinta antincendio.
- Certificato di omologazione degli estintori.
- Certificazione di resistenza al fuoco delle strutture aventi resistenza al fuoco. Certificato dei test e materiale dell'installatore per i tubi fuori terra.
- Materiale dell'installatore e test di certificazione per la rete sottosuolo.

### **OPERAZIONI PRELIMINARI**

Il collaudo sarà preceduto da un accurato lavaggio delle tubazioni, con velocità d'acqua non inferiore a 2 m/s.

## **ESECUZIONE DEL COLLAUDO**

Saranno eseguite le seguenti operazioni minime:

- esame generale dell'intero impianto comprese le alimentazioni, avente come particolare oggetto la capacità e la tipologia delle alimentazioni, le caratteristiche delle pompe, se previste, i diametri delle tubazioni, la spaziatura degli idranti, i sostegni delle tubazioni;
- prova idrostatica delle tubazioni ad una pressione di almeno 1.5 volte la pressione di esercizio dell'impianto con un minimo di 1.4 MPa per 2 h;
- prova delle alimentazioni;
- verifica del regolare flusso nei collettori di alimentazione, aprendo completamente un idrante terminale per ogni ramo principale della rete a servizio di due o più idranti;
- verifica delle prestazioni di progetto con riferimento alle portate e pressioni minime da garantire, alla contemporaneità delle erogazioni, ed alla durata delle alimentazioni.

## **PROVA DELLE ALIMENTAZIONI**

La prova delle alimentazioni sarà eseguita in conformità a quanto specificato dalla **EN 12845**.

## **ESERCIZIO E VERIFICA DELL'IMPIANTO**

L'utente è responsabile del mantenimento delle condizioni di efficienza dell'impianto, che rimangono sotto la sua responsabilità anche esistendo il servizio di ispezione periodica da parte della ditta installatrice o di altro organismo autorizzato. Egli pertanto provvederà a quanto segue:

- sorveglianza dell'impianto;
- manutenzione dell'impianto secondo la specifica normativa tecnica e/o attenendosi alle istruzioni fornite dalla ditta installatrice;
- verifica periodica dell'impianto, almeno due volte all'anno, da parte di ditta o personale specializzato, allo scopo di accertare la funzionalità dell'impianto e la sua conformità alla presente norma.

L'utente terrà inoltre un apposito registro, firmato dai responsabili, costantemente aggiornato, su cui annotare:

- i lavori svolti sull'impianto o le modifiche apportate alle aree protette (ristrutturazioni, variazioni di attività, modifiche strutturali, ecc.) qualora questi possano influire sulla efficacia della protezione;

- le prove eseguite;
- i guasti e, se possibile, le relative cause;
- l'esito delle verifiche periodiche dell'impianto.