

--	--

Arch. Mario Berni

## **1. GENERALITA'**

La presente relazione riguarda la realizzazione di un archivio interrato a servizio della Camera di Commercio di Mantova. Tale archivio verrà allocato all'interno di un capannone prefabbricato esistente a piano interrato e verrà diviso in tre compartimenti distinti, come mostrato negli elaborati grafici allegati

## **2. PREMESSA**

La progettazione degli impianti è stata condotta al fine di ottenere degli impianti caratterizzati da:

- elevato livello di affidabilità, sia nei riguardi di guasti interni alle apparecchiature, sia nei riguardi di eventi esterni adottando apparecchiature e componenti con alto grado di sicurezza intrinseca.;
- manutentibilità: dovrà essere possibile effettuare la manutenzione ordinaria degli impianti in condizioni di sicurezza;
- continuità del servizio per le varie utilizzazioni; i tempi di individuazione dei guasti o di sostituzione dei componenti avariati, nonché il numero delle parti di scorta debbono essere ridotti al minimo;
- selettività di impianto: l'architettura prescelta dovrà assicurare che la parte di impianto che viene messa fuori servizio, in caso di guasto, venga ridotta al minimo;
- sicurezza degli impianti, sia contro i pericoli derivanti a persone o cose dall'utilizzazione delle apparecchiature, sia in termini di protezione nel caso di incendio o altri eventi estranei, con particolare riferimento alle normative specifiche per i locali di pubblico spettacolo e la salvaguardia del patrimonio artistico e culturale dell'edificio;
- elevato grado di comfort per gli addetti e gli utenti, ottenuto con una scelta opportuna delle tipologie d'impianto adottate in funzione dell'utilizzo finale e delle esposizioni;

In relazione alle esigenze di servizio fin qui emerse e considerando i vincoli architettonici e strutturali dell'edificio si sono previste le strutture e le tipologie d'impianto descritte nei paragrafi seguenti.

### 3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La progettazione e l'installazione degli impianti descritti dovrà essere sviluppata nella completa osservanza di tutte le norme tecniche, legislative ed antinfortunistiche vigenti, in particolare :

- D.Lgs 81/08  
**Miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro**
- D.M. 37/2008  
**Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici**
- Legge n. 186 del 1-04-1968 (G.U. n. 77 del 23-3-1968)  
**Riconoscimento giuridico delle norme CEI.**
- D.M. 818-84  
**Nulla osta provvisorio per le attività soggette a controlli di prevenzione incendi.**
- D.M. 08-03-85  
**Direttive sulle misure più urgenti ed essenziali di prevenzione incendi, ai fini del rilascio del nulla osta provvisorio.**
- D.Lgs. 192 del 19-08-05 e D.Lgs. 311 del 29-12-06  
**Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia**
- L.N. 10-91  
**Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.**
- D.P.R. 412-93  
**Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 09-01-91 n. 10.**
- D.P.R. 551-99  
**Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia.**
- D.M. 09/03/2007  
**Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco**
- UNI 9182:2010

## **Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione**

- UNI EN 10255:2007

### **Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura**

- UNI ISO 5256:1987

### **Tubi di acciaio per tubazioni interrate o immerse - rivestimento a base di bitume o di catrame**

- UNI EN 10242:2009

### **Raccordi di tubazione filettati di ghisa malleabile**

- UNI EN 10241:2002

### **Raccordi di acciaio filettati per tubi**

- UNI EN 10253-1:2002

### **Raccordi per tubazioni da saldare di testa - Acciaio non legato lavorato plasticamente per impieghi generali e senza requisiti specifici di controllo**

- UNI EN 12831:2006

### **Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto**

- UNI EN ISO 13790:2008

### **Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento**

- UNI 10349-94

### **Dati climatici**

- UNI/TS 11300-1:2008

### **Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale**

- UNI/TS 11300-2:2008

### **Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria**

- UNI EN 15316-1:2008

### **Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 1: Generalità**

- UNI EN 15316-2-1:2008

### **Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 2-1: Sistemi di emissione del calore negli ambienti**

- UNI 10200:2005

### **Impianti di riscaldamento centralizzati - Ripartizione delle spese di riscaldamento**

- UNI EN 14114:2006  
**Prestazioni igrotermiche degli impianti degli edifici e delle installazioni industriali - Calcolo della diffusione del vapore acqueo - Sistemi di isolamento per le tubazioni fredde**
- UNI EN ISO 10077-1:2007  
**Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti - Calcolo della trasmittanza termica - Parte 1: Generalità**
- UNI10779-2002  
**Impianti di estinzione incendi – Reti di idranti**
- UNI EN 12845-2005  
**Sistemi automatici a sprinkler**

***Normativa regionale:***

- L.R. 21.02.2011 n. 3  
**Interventi normativi per l'attuazione della programmazione regionale e di modifica e integrazione di disposizioni legislative – Collegato ordinamentale 2011**
- L.R. 28.12.2009 n. 30  
**Disposizioni per l'attuazione del documento di programmazione economico-finanziaria regionale, ai sensi dell'articolo 9 ter della legge regionale 31 marzo 1978, n. 34 (Norme sulle procedure della programmazione, sul bilancio e sulla contabilità della regione) - Collegato 2010**
- D.D.G. 15.12.2009 n. 14009  
**Approvazione della procedura operativa per la realizzazione dei controlli sulla conformità degli attestati di certificazione energetica redatti ai sensi della DGR 5018/2007 e successive modifiche**
- Allegato al D.D.G. 15.12.2009 n. 14009  
**Procedura operativa per la realizzazione dei controlli sulla conformità degli attestati di certificazione energetica redatti ai sensi della DGR 5018/2007 e successive modifiche**

#### **4. DESCRIZIONE DEL PROGETTO**

Il progetto prevede le seguenti tipologie di impianti, che verranno descritti nel dettaglio nei paragrafi seguenti:

- impianto antincendio interno ed esterno al fabbricato;
- impianto idrico sanitario;
- impianto di climatizzazione a servizio dell'archivio storico.

#### **5. IMPIANTO ANTINCENDIO**

L'impianto idrico antincendio sarà costituito da:

- Rete antincendio interna costituita da n. 10 idranti UNI45 con cassetta in lamiera zincata, manichetta antincendio e lancia.
- Rete antincendio esterna costituita da n. 4 idranti UNI EN 14540 con n°2 attacchi da 70 mm.
- Rete antincendio interna con impianto di spegnimento automatico ad acqua (sprinkler) a umido.

Gli impianti saranno conformi alle seguenti normative:

- UNI 10779:2002
- UNI 11292
- UNI EN 12845
- EN 733
- UNI EN 671/2
- UNI 9487
- UNI EN 14540

**Per tale motivo, in base anche a quanto concordato con il Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco, non si considera alcuna contemporaneità tra le varie tipologie di impianto.**

Si prevedono un contatore dedicato ed un disconnettere idraulico, che verranno posizionati in un apposito pozzetto in prossimità dell'ingresso carrabile come riportato negli elaborati grafici allegati.

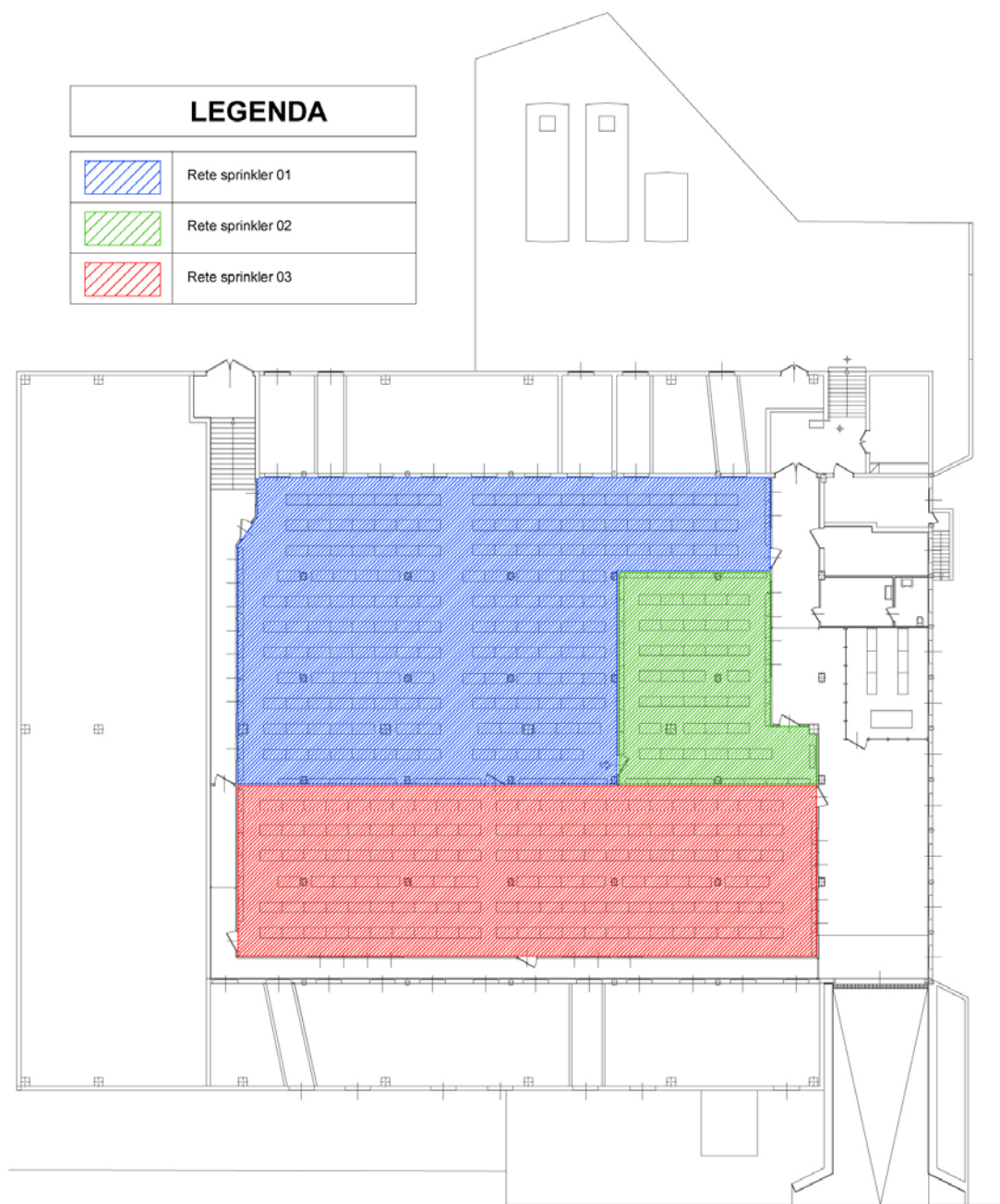
L'impianto sarà integrato da un attacco motopompa esterno UNI70 da 3".

### 5.1 SISTEMA AUTOMATICO A SPRINKLER

Si è scelto di prevedere tre differenti reti di sprinkler (una per ciascun compartimento antincendio) e nello specifico:

- Rete 01 – Archivio deposito;
- Rete 02 – Archivio storico;
- Rete 03 – Archivio imprese.

Si riporta di seguito la planimetria con la suddetta suddivisione.



*Immagine n°1: Aree interessate da ciascuna rete di impianto sprinkler*

Si elencano di seguito le caratteristiche dei materiali in deposito al fine di determinare la classe di rischio:

- Tipologia di materiale: Carta e cartone
- Potere calorifico netto: 20 MJ/kg
- Quantità di materiale in deposito:
  - Volume: 493,5 mc
  - Peso specifico: 1150 Kg/mc
  - Peso complessivo: 567.560 Kg
- Area del compartimento: 1045 mq

Si tratta pertanto di un semplice deposito di materiale cartaceo non soggetto a particolari processi industriali. In base a quanto prescritto dalla norma UNI EN 12845-2005 nell'appendice A prospetto A.2 l'attività rientra nella classe di pericolo OH3 (pericolo ordinario gruppo 3).



prospetto A.2 **Attività a Pericolo Ordinario (OH)**

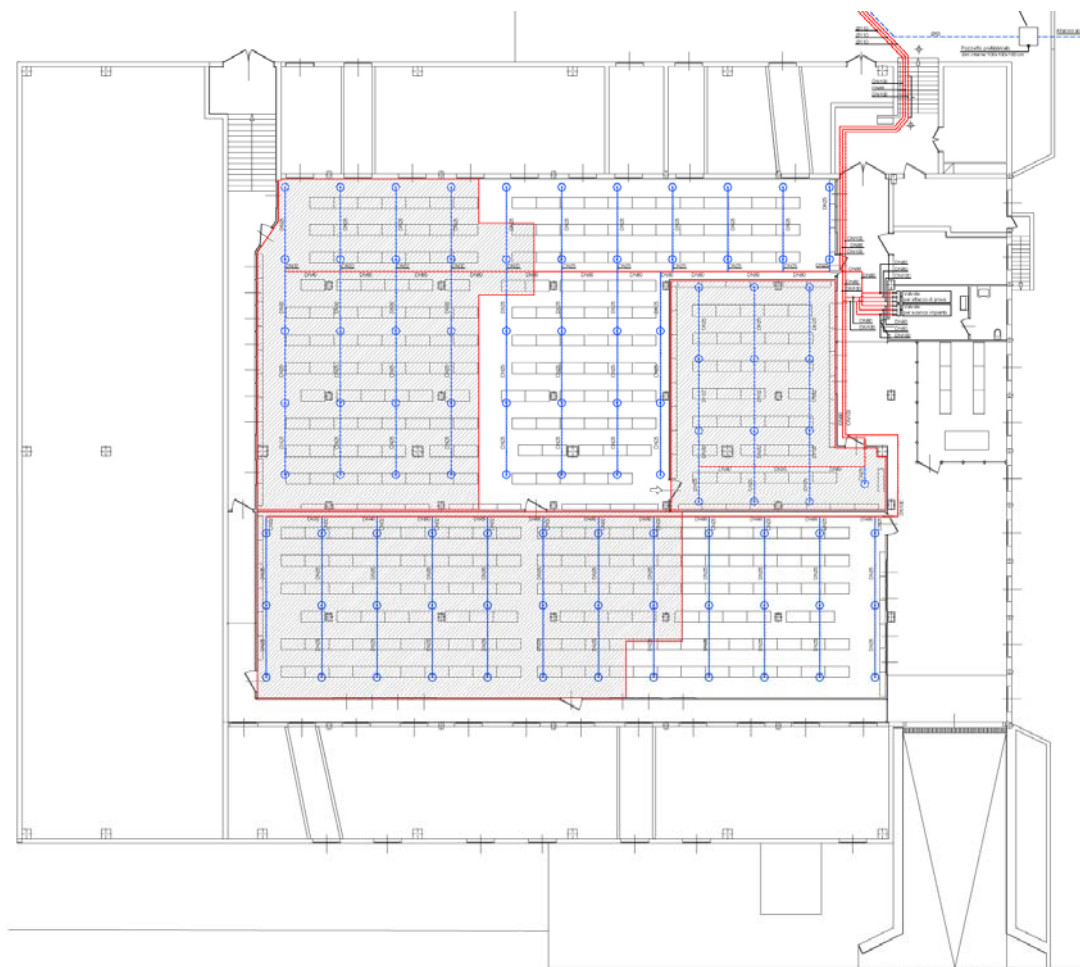
Settore	Gruppo di Pericolo Ordinario			
	OH1	OH2	OH3	OH4
Vetro e ceramica			Industrie del vetro	
Chimica	Cementifici	Laboratori fotografici Industrie per la produzione di pellicole fotografiche	Tintorie Industrie per sapone	Industrie per la cera per candele Industrie per fiammiferi Reperti di verniciatura
Ingegneria	Industrie per la produzione di laminati metallici	Officine per auto Industrie meccaniche	Industrie elettroniche Industrie per apparecchiature audio visive Industrie per refrigeratori Industrie per la produzione di macchine per il lavaggio	
Cibi e bevande	Mattatoi Industria del latte	Panetterie Biscottifici Industrie per birra Industrie per cioccolato Industrie per dolciumi	Industrie per la produzione di mangime Mulini per grano Industrie per la produzione di verdure e minestre disidratate Zuccherifici	Distillerie di alcol
Varie	Ospedali Alberghi Biblioteche (esclusi depositi di libri) Ristoranti Scuole Uffici	Laboratori (di fisica) Lavanderie Autorimesse Musei	Studi audiovisivi di registrazione/trasmissione Stazioni ferroviarie Sala macchine	Cinema e teatri Sale concerti Industrie del tabacco
Carta			Legatorie Industrie del cartone Cartiere Stamperie	Processi di riciclo carta
Gomma e plastica			Industrie per la produzione di cavi Stampaggio ad iniezione (plastica) Industrie della plastica e beni in plastica (escluse le plastiche in schiuma) Industrie dei prodotti in gomma Industria per le fibre sintetiche (escluso materiale acrilico) Processi di vulcanizzazione	Fabbrica di corde

Tabella n°1: *Classificazione di pericolo per attività*

Nel caso di impianti a umido come quello in questione, l'area operativa (ovvero la massima superficie in cui entrano in funzione gli sprinkler in caso di incendio) risulta pari a 216 mq. La definizione di tale area è stata fatta per ciascuna rete in conformità a quanto stabilito dalla norma, considerando un'area massima di copertura pari a 11,7 mq (inferiore a 12 mq) per ciascun sprinkler, con una interdistanza massima di 4 m ed una distanza dalle pareti inferiore a 2 m.

Classe di pericolo	Densità di scarica di progetto mm/min	Area Operativa m <sup>2</sup>	
		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.			

*Tabella n°2: Criteri di progettazione idraulica in base alla classe di pericolo*



*Immagine n°2: Definizione delle aree operative (indicate in figura con tratteggio grigio) per ciascuna rete*

Definite tali aree si è potuto procedere con il dimensionamento delle tubazioni di alimentazione dell'impianto, che è stato condotto adottando diametri precalcolati per i tratti a monte del punto di riferimento (in base a quanto disposto dalla norma UNI EN 12845 al punto 9.6.1 l'alimentazione idrica sarà "singola", ovvero composta da un serbatoio di accumulo con una o più pompe e pertanto non è necessario un calcolo di tipo integrale).

Per le tubazioni comprese tra tale punto e la stazione di controllo il calcolo idraulico ha permesso invece di garantire una perdita di pressione complessiva inferiore a 0,5 bar con una portata di 1000 l/h. Il punto di riferimento è stato individuato in prossimità della tubazione di distribuzione che contiene il 17-esimo o il 19-esimo sprinkler, come indicato dalla normativa.

Classe di pericolo	Numero di sprinkler su una tubazione di distribuzione, in un locale	Posizione del punto di riferimento su una giunzione della tubazione di distribuzione con una diramazione che contiene lo sprinkler $n$ -simo dove $n$ è	Disposizione della diramazione
OH	>16	17	Due parti terminali
	>18	19	Tutti gli altri
HHP e HHS	>48	49	Tutti

*Immagine n°3: Individuazione del punto di riferimento*

Si riportano di seguito i calcoli relativi al dimensionamento di ciascuna delle tre reti, condotti secondo la formula di Hazen Williams:

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

dove:

- $p$  è la perdita di carico unitaria, in millimetri di colonna d'acqua al metro di tubazione;
- $Q$  è la portata, in litri al minuto;
- $C$  è la costante dipendente dalla natura del tubo che deve essere assunta uguale a 120 per tubi di acciaio;
- $D$  è il diametro interno della tubazione, in millimetri.

Si è tenuto conto di eventuali perdite localizzate trasformando le stesse in "lunghezza di tubazione equivalente" e applicando una perdita distribuita sulla stessa.

Tipo di accessorio	DN <sup>*)</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
<p>Nota Il prospetto è valido per coefficiente di Hazen Williams <math>C = 120</math> (accessori di acciaio), per accessori di ghisa (<math>C = 100</math>) i valori ivi specificati devono essere moltiplicati per 0,713; per accessori di acciaio inossidabile, di rame e di ghisa rivestita (<math>C = 140</math>) per 1,33; per accessori di plastica analoghi (<math>C = 150</math>) per 1,51.</p> <p>*) Per valori intermedi dei diametri interni si fa riferimento al DN immediatamente successivo (maggiore).</p>												

Tabella n°3: Lunghezza equivalenti per perdite di tipo localizzato

prospetto 30 **Diametri delle diramazioni per gli impianti OH**

Diramazioni	Disposizione	Diametro mm	Numero massimo di sprinkler alimentati
Diramazioni terminali della distribuzione - ultime 2 diramazioni	2 erogatori per diramazione	25	1
		32	2
Ultime 3 diramazioni	3 erogatori per diramazione	25	2
		32	3
Ultima diramazione	Tutte le altre disposizioni	25	2
		32	3
		40	4
		50	9
Tutte le altre diramazioni	Tutte	25	3
		32	4
		40	6
		50	9

prospetto 31 **Diametri delle tubazioni di distribuzione in impianti OH**

Tubazioni di distribuzione	Disposizione	Diametro mm	Numero massimo di sprinkler alimentati
Alle estremità dell'impianto	2 erogatori per diramazione	32	2
		40	4
		50	8
		65	16
	Tutte le altre	32	3
		40	6
		50	9
		65	18
Tra i punti di riferimento e la stazione di controllo	Tutte	Da calcolare in conformità al punto 13.3.4.2	

Tabella n°4: Diametri precalcolati per le tubazioni di diramazione e distribuzione dell'impianto sprinkler.

Si riportano di seguito i calcoli relativi alle perdite di carico localizzate e distribuite e le verifiche idrauliche dell'impianto sprinkler.

#### PERDITE DI CARICO LOCALIZZATE IMPIANTO SPRINKLER

##### RETE 1

Tipo accessorio	DN	Di [mm]	Lunghezza equivalente [m]	n°accessori	Lunghezza equivalente totale [m]	Q [l/min]	p [bar]
Curva a 90°	100	107,1	3	2	6	1000	0,02
Pezzo a T	100	107,1	6	1	6	1000	0,02
							0,05

##### RETE 2

Tipo accessorio	DN	Di [mm]	Lunghezza equivalente [m]	n°accessori	Lunghezza equivalente totale [m]	Q [l/min]	p [bar]
Curva a 90°	100	107,1	3	4	12	1000	0,05
Pezzo a T	100	107,1	6	1	6	1000	0,02
							0,07

##### RETE 3

Tipo accessorio	DN	Di [mm]	Lunghezza equivalente [m]	n°accessori	Lunghezza equivalente totale [m]	Q [l/min]	p [bar]
Curva a 90°	100	107,1	3	5	15	1000	0,06
Pezzo a T	100	107,1	6	1	6	1000	0,02
							0,08

*Immagine n°4: Calcolo delle perdite di carico localizzate per l'impianto sprinkler*

Le tubazioni di alimentazione dell'impianto sprinkler saranno costituite da tubazioni in polietilene ad alta densità conformi alla norma UNI EN 12201-2004 per la parte incassata o interrata e da tubazioni zincate conformi alla norma UNI EN 10240 A1 per la parte in vista. Si è preferito adottare tubazioni in PE100 rivestite in calcestruzzo per la parte interrata carrabile, per evitare un eventuale schiacciamento delle stesse in seguito al transito di automezzi pesanti.

Gli erogatori sprinkler saranno conformi alla norma UNI EN 12845 ed installati secondo quanto riportato negli elaborati grafici allegati. I locali di installazione non sono interessati da alcuna movimentazione del materiale archiviato e pertanto gli erogatori non necessitano di protezione perché non sussiste il pericolo di urto accidentale.

**RETE 01****RETE 01 - TRATTO DN80**

diametro interno della tubazione	81,7 mm	
Q	1000 l/min	
C	120 -	
L	22 m	
p	0,33 bar	
diametro commerciale:	DN80	
diametro esterno	114,3 mm	
spessore	3,6 mm	
diametro interno	107,1 mm	
area interna	0,009 mq	
velocità	1,85 m/s	< 10 m/s

**RETE 01 - TRATTO DN100**

diametro interno della tubazione	107,1 mm	
Q	1000 l/min	
C	120 -	
L	28 m	
p	0,11 bar	
diametro commerciale:	DN100	
diametro esterno	114,3 mm	
spessore	3,6 mm	
diametro interno	107,1 mm	
area interna	0,009 mq	
velocità	1,85 m/s	< 10 m/s
<b>Perdita di carico distribuita</b>	<b>0,44 bar</b>	
<b>Perdite di carico localizzate</b>	<b>0,05 bar</b>	
<b>Perdite di carico totali</b>	<b>0,49 bar</b>	<b>&lt; 0,5 bar</b>

*Immagine n°5:      Calcolo idraulico per il tratto a valle del punto di riferimento – rete 01*

**RETE 02****RETE 02 - TRATTO DN80**

diametro interno della tubazione	81,7 mm
Q	1000 l/min
C	120 -
L	24 m
p	0,36 bar
diametro commerciale:	DN80
diametro esterno	114,3 mm
spessore	3,6 mm
diametro interno	107,1 mm
area interna	0,009 mq
velocità	1,85 m/s < 10 m/s

**RETE 02 - TRATTO DN100**

diametro interno della tubazione	107,1 mm
Q	1000 l/min
C	120 -
L	13 m
p	0,05 bar
diametro commerciale:	DN100
diametro esterno	114,3 mm
spessore	3,6 mm
diametro interno	107,1 mm
area interna	0,009 mq
velocità	1,85 m/s < 10 m/s
<b>Perdita di carico distribuita</b>	<b>0,41 bar</b>
<b>Perdite di carico localizzate</b>	<b>0,07 bar</b>
<b>Perdite di carico totali</b>	<b>0,48 bar &lt; 0,5 bar</b>

*Immagine n°6:      Calcolo idraulico per il tratto a valle del punto di riferimento – rete 02*

## RETE 03

### RETE 03 - TRATTO DN80

diametro interno della tubazione	81,7 mm	
Q	1000 l/min	
C	120 -	
L	15 m	
p	0,22 bar	
diametro commerciale:	DN80	
diametro esterno	114,3 mm	
spessore	3,6 mm	
diametro interno	107,1 mm	
area interna	0,009 mq	
velocità	1,85 m/s	< 10 m/s

### RETE 03 - TRATTO DN100

diametro interno della tubazione	107,1 mm	
Q	1000 l/min	
C	120 -	
L	45 m	
p	0,18 bar	
diametro commerciale:	DN100	
diametro esterno	114,3 mm	
spessore	3,6 mm	
diametro interno	107,1 mm	
area interna	0,009 mq	
velocità	1,85 m/s	< 10 m/s
<b>Perdita di carico distribuita</b>	<b>0,40 bar</b>	
<b>Perdite di carico localizzate</b>	<b>0,08 bar</b>	
<b>Perdite di carico totali</b>	<b>0,49 bar</b>	<b>&lt; 0,5 bar</b>

*Immagine n°7:      Calcolo idraulico per il tratto a valle del punto di riferimento – rete 03*

Le tubazioni di alimentazione dell'impianto sprinkler sono costituite da tubazioni in PE100 rivestite in calcestruzzo per la parte interrata e da tubazioni zincate conformi alla norma UNI EN 10240 A1 per la parte in vista.

Le tubazioni in vista corrono all'interno di locali interrati privi di aperture verso l'esterno e pertanto non sussiste il pericolo di gelo.



## 5.2 RETI DI IDRANTI

La rete di idranti interna è costituita da idranti a muro UNI45 conformi alla norma UNI EN 671-2, posizionati in modo tale che ogni parte del locale servito sia raggiungibile con il getto d'acqua di almeno uno di essi.

La rete esterna è costituita da idranti a colonna soprasuolo conformi alla norma UNI EN 14384 e posizionati con una interdistanza inferiore a 60 m, in corrispondenza degli ingressi principali. La distanza tra idrante e parete perimetrale dell'edificio viene mantenuta tra 5 e 10 m come consigliato dalla norma UNI 10779 per l'idrante situato in prossimità dell'ingresso secondario. Negli altri casi questo non risulta compatibile con la posizione del confine verso le altrui proprietà.

Le tubazioni di alimentazione della rete di idranti saranno costituite da tubazioni in polietilene ad alta densità conformi alla norma UNI EN 12201-2004 per la parte incassata o interrata e da tubazioni zincate conformi alla norma UNI EN 10240 A1 per la parte in vista. Si è preferito adottare tubazioni in PE100 rivestite in calcestruzzo per la parte interrata carrabile, per evitare un eventuale schiacciamento delle stesse in seguito al transito di automezzi pesanti.

La distribuzione sarà di tipo ramificato e non "ad anello" per problemi legati alla distanza dai confini e per la natura stessa dell'edificio.

Come stabilito dall'Appendice B della norma UNI 10779-2007 le aree di classe di rischio OH3 di cui alla norma UNI EN 12845 in cui ricade l'archivio in questione (si veda paragrafo relativo all'impianto automatico a sprinkler) sono assimilabili ad aree di livello di pericolosità 2.

Il dimensionamento delle tubazioni è avvenuto in conformità a quanto prescritto dalla norma UNI 10779-2007, in modo tale da garantire una pressione residua di 3 bar con un funzionamento contemporaneo di n°4 attacchi per gli idranti soprassuolo; nel caso invece degli idranti a parete si sono scelti diametri tali da garantire una pressione residua di 2 bar con un funzionamento contemporaneo di n°3 UNI45. In entrambi i casi le perdite di carico distribuite sono state calcolate con la formula di Hazen Williams (si veda paragrafo precedente) come previsto dall'Appendice C della norma UNI 10779-2007, rispettando comunque i diametri minimi prescritti al paragrafo 8.2.1 della stessa norma. Si è tenuto conto di eventuali perdite localizzate trasformando le stesse in "lunghezza di tubazione equivalente" e applicando una perdita distribuita sulla stessa secondo quanto previsto dal paragrafo 4 dell'appendice C della norma UNI 10779.

## 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
<p>1) Oppure tutti gli apparecchi installati se inferiori al numero indicato.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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).</p>			

Tabella n°5: Dimensionamento dell'impianto di idranti in funzione del livello di pericolosità

Elementi alimentati	Diametro nominale tubazione
Due o più naspi DN 25	≥32 mm
Due o più idranti DN 45	≥50 mm
Due o più idranti DN 70	≥80 mm

Tabella n°6: Dimensioni minime tubazioni di alimentazione idranti

Si riportano di seguito i calcoli idraulici relativi alla rete interna ed esterna.

**PERDITE DI CARICO LOCALIZZATE IDRANTI UNI 45**

Tipo accessorio	DN	Di [mm]	Lunghezza equivalente [m]	n°accessori	Lunghezza equivalente totale [m]	Q [l/min]	p [bar]
Curva a 90°	40	42,5	1,2	4	4,8	120	0,03
Pezzo a T	50	53,9	3	1	3	240	0,02
Pezzo a T	65	69,7	3,6	5	18	360	0,09
Curva a 90°	65	69,7	1,8	4	7,2	360	0,04
							0,18

**PERDITE DI CARICO LOCALIZZATE IDRANTI UNI 70**

Tipo accessorio	DN	Di [mm]	Lunghezza equivalente [m]	n°accessori	Lunghezza equivalente totale [m]	Q [l/min]	p [bar]
Curva a 90°	65	69,7	1,8	3	5,4	300	0,02
Pezzo a T	65	69,7	3,6	1	3,6	300	0,01
Curva a 90°	80	81,7	2,1	7	14,7	600	0,09
Curva a T	100	107,1	6	1	6	1200	0,03
							0,15

*Immagine n°8: Perdite di carico localizzate impianto idranti*

**TRATTO DN40 - SINGOLO IDRANTE UNI45**

diametro interno della tubazione	42,5 mm
Q	120 l/min
C	120 -
L	21 m
p	0,15 bar
area interna	0,001 mq
velocità	1,41 m/s < 10 m/s

**TRATTO DN50 - DUE IDRANTI UNI45**

diametro interno della tubazione	53,9 mm
Q	240 l/min
C	120 -
L	18 m
p	0,14 bar
area interna	0,002 mq
velocità	1,75 m/s < 10 m/s

**TRATTO DN65 - TRE IDRANTI UNI45**

diametro interno della tubazione	69,7 mm
Q	360 l/min
C	120 -
L	55 m
p	0,27 bar
area interna	0,004 mq
velocità	1,57 m/s < 10 m/s

<b>Perdita di carico distribuita</b>	<b>0,56 bar</b>
	<b>60 mm/m</b>

<b>Perdite di carico concentrate</b>	<b>0,18 bar</b>
--------------------------------------	-----------------

<b>Perdite di carico totali</b>	<b>0,74 bar</b>
---------------------------------	-----------------

*Immagine n°9: Dimensionamento idraulico rete di idranti interna UNI45*

**TRATTO DN65 - 1 IDRANTE UNI70**

diametro interno della tubazione	69,7 mm
Q	300 l/min
C	120 -
L	35 m
p	0,12 bar
area interna	0,004 mq
velocità	1,31 m/s < 10 m/s

**TRATTO DN80 - 2 IDRANTI UNI70**

diametro interno della tubazione	81,7 mm
Q	600 l/min
C	120 -
L	55 m
p	0,32 bar
area interna	0,005 mq
velocità	1,91 m/s < 10 m/s

**TRATTO DN100 - 4 IDRANTI UNI70**

diametro interno della tubazione	107,1 mm
Q	1200 l/min
C	120 -
L	15 m
p	0,08 bar
area interna	0,009 mq
velocità	2,22 m/s < 10 m/s

<b>Perdita di carico complessiva</b>	<b>0,52 bar</b>
	<b>49,87 mm/m</b>
<b>Perdite di carico concentrate</b>	<b>0,15 bar</b>
<b>Perdite di carico totali</b>	<b>0,67 bar</b>

*Immagine n°10: Dimensionamento idraulico rete di idranti esterna UNI70*

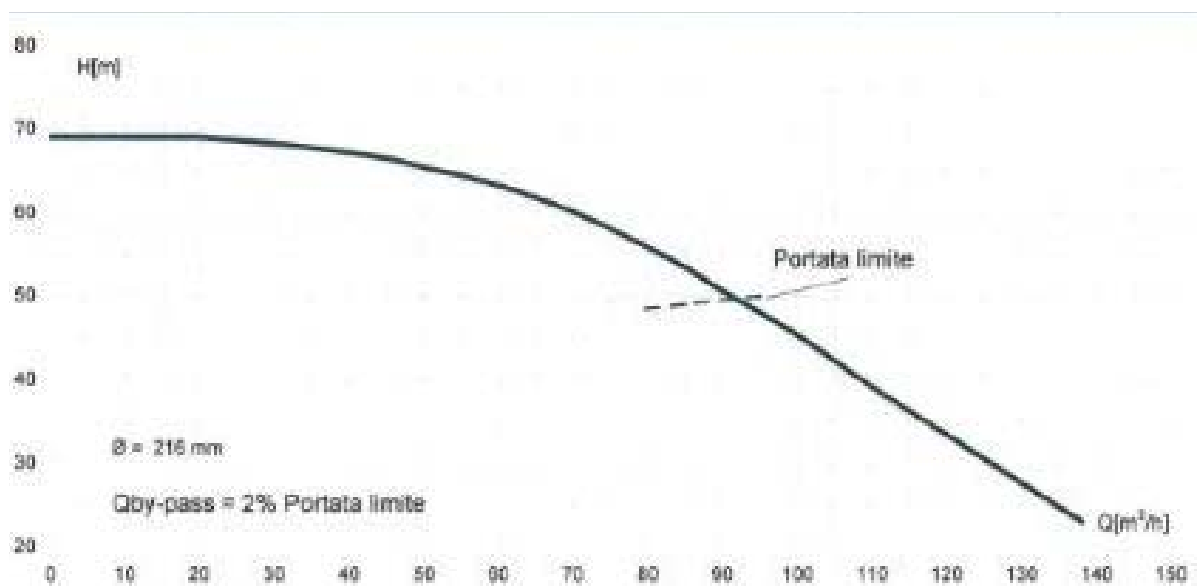


Immagine n°11: Curva prevalenza portata gruppo di pressurizzazione

Il gruppo di pressurizzazione garantisce le seguenti prevalenze per le portate di progetto:

- Rete idranti UNI45: Portata 360 l/min: prevalenza 6,80 bar
- Rete idranti UNI70: Portata 1200 l/min: prevalenza 6,00 bar

I dislivelli geodetici sono i seguenti (si vedano elaborati grafici allegati):

- Rete idranti UNI45: 2,90 m
- Rete idranti UNI70: 4,00 m

Le perdite complessive delle tubazioni di adduzione nei casi più sfavorevoli sono le seguenti:

- Rete idranti UNI45: 0,74 bar
- Rete idranti UNI70: 0,67 bar

Ne consegue una pressione residua pari a:

- Rete idranti UNI45:  $(6,80 - 0,29 - 0,74)$  bar = 5,77 bar **> 2 bar**
- Rete idranti UNI70:  $(6,00 - 0,40 \text{ bar} - 0,67)$  bar = 4,93 bar **> 3 bar**

### 5.3 GRUPPO DI PRESSURIZZAZIONE E RISERVA IDRICA

Conformemente a quanto disposto dalla normativa vigente e come indicato ai paragrafi precedenti non si considera alcuna contemporaneità tra le varie tipologie di impianti.

In particolare per quel che concerne il sistema di idranti non è stata considerata la contemporaneità delle protezioni interne ed esterne secondo quanto prescritto dalla norma UNI 10779 allegato B prospetto B.1 nota 4) e in base a quanto concordato con il Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco.

Come prescritto dalla norma UNI 10779 prospetto B.1 il gruppo di pressurizzazione e la riserva idrica dovranno garantire per un tempo non inferiore a 60 minuti una portata pari a 1200l/min (equivalenti a 4 idranti UNI70 con una portata di 300 l/min). Ne consegue che la riserva idrica deve avere una capacità di superiore a 72 mc; verrà pertanto realizzata tramite due serbatoi interrati in acciaio con un volume complessivo utile di 74 mc.

La norma UNI EN 12845 al paragrafo 9.3.4 prevede la possibilità di installare un serbatoio a capacità ridotta che nel caso di classe di pericolo OH3 a umido deve avere una capacità minima di 30 mc. I serbatoi previsti risultano pertanto di volume adeguato. Il ricalzo avverrà dall'acquedotto in modo automatico attraverso n°2 valvole a meccaniche galleggianti posizionate all'interno di uno dei due serbatoi in posizione accessibile per controllo e manutenzione.

Come previsto dalla norma UNI EN 12845 al paragrafo 9.3.4 si prevede un pressostato con valvola di prova a monte dello sconnettore idraulico che aziona un allarme quando la pressione di acquedotto scende al di sotto di un valore prestabilito.

Il gruppo pompe sarà costituito da n. 2 elettropompe (primaria e pilota) e da una motopompa a gasolio (di riserva), con funzionamento sotto battente, con una portata di 75+75 mc/h ed una prevalenza di 5,5 bar. Tale sistema di pressurizzazione verrà posizionato all'interno di uno dei due serbatoi in una vano tecnico adiacente la riserva idrica (si vedano elaborati grafici allegati), con accesso da spazio scoperto tramite scala a rampa zincata con gradini in grigliato antiscivolo.

Il sito di installazione non presenta rischi di allagamento o inondazione, come si evince dalla scelta stessa della committenza di acquistare dei locali interrati per depositare i propri archivi.

L'alimentazione delle reti di idranti e sprinkler avviene attraverso due collettori di distribuzione distinti, ubicati nel locale tecnico in cui è inserito il gruppo di pressurizzazione.

Si prevede infine un gruppo di allarme ad umido che attiva anche la campana idraulica di allarme a seguito dell'intervento dell'impianto sprinkler.

## **6. IMPIANTO IDRICO-SANITARIO**

L'archivio è dotato di un servizio igienico per disabili, accessoriato come da normativa di settore, completo di:

- vaso w.c. in vitreous-china, altezza mm 500, asse posto a 40 cm dalla parete destra (per chi entra dalla porta ), 140 cm dalla parete sinistra, distanza tra bordo anteriore tazza e parete posteriore 80 cm;
- lavabo in vitreous-china, delle dimensioni di mm 670x430, completo di miscelatore monocomando a leva lunga, mensole di sostegno, rubinetti sottolavabo, scarico sifonato, flessibili di collegamento;
- specchio fissato sopra il lavabo in zona compresa tra i 90 cm ed i 170 cm;
- corrimano orizzontale continuo su tutto il perimetro del locale;
- n° 1 maniglione verticale, posto al lato della tazza w.c.

La produzione di acqua calda sanitaria è affidata ad un boiler elettrico da 30 litri. Poiché non è prevista un'occupazione permanente di personale si intende derogare da quanto previsto dal D.Lgs. 311/06 in merito ad affidare il 50% dell'energia necessaria alla produzione annuale di acqua calda a fonti rinnovabili in conformità al punto 6.6 dell'Allegato alla Deliberazione N° VIII/008745 d.d. 22/12/2008.

L'impianto idrico sarà alimentato da tubazioni in polietilene ad alta densità per la parte interrata ed incassata a pavimento e da tubazioni in acciaio zincato EN 10240 A1 per la parte in vista.

Si prevede un contatore dedicato, da ubicarsi all'interno dell'antibagno come da elaborati grafici allegati.

Si prevedono due stazioni di sollevamento, rispettivamente per le acque nere del bagno e per le acque provenienti dalla rampa di accesso oppure da un eventuale funzionamento dell'impianto antincendio. Tali stazioni verranno collegate tramite tubazioni in polietilene alle rispettive reti comunali di smaltimento.

## **7. IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE**

Come richiesto dalla stessa committenza si è provveduto a climatizzare solo il reparto dedicato ad archivio storico.



Le condizioni da mantenere all'interno del locale, come da relazione preliminare allegata al bando di gara, sono le seguenti:

- 1) Temperatura di 18 °C (con 3 °C di tolleranza)
- 2) Umidità relativa 55-65%

Per maggiore garanzia di rispetto dei parametri fisici di temperatura e umidità all'interno dell'archivio storico si è dotato il locale di un impianto dualsplit ad espansione diretta e di un umidificatore. Il controllo dell'umidità è affidato ad un igrometro digitale che aziona in base alla necessità l'impianto di umidificazione o l'impianto ad espansione diretta.

L'impianto ad espansione diretta sarà costituito da due unità interne a parete, poste in posizione filo soffitto, e di una unità esterna posizionata sopra l'attuale locale adibito a centrale termica.

Le linee frigorifere e la tubazione di scarico condensa che verranno posizionate nello spazio tra controsoffitto e solaio esistente, saranno costituite da una tubazione in rame di diametro 9.52 x 15.88 mm (gas/liquido) coibentate con polietilene espanso a cellule chiuse e da una tubazione in polietilene da 32 mm.

Il sistema di umidificazione sarà costituito da un umidificatore a parete con una potenzialità di 3,3 l/h. Tale impianto sarà collegato alla rete idrica attraverso una tubazione in acciaio zincato e sarà dotato di un filtro con resine a scambio ionico per evitare problemi di intasamento degli ugelli dovuti ad una eccessiva durezza dell'acqua in ingresso.

Il tecnico