Comune di Padova
SETTORE LAVORI PUBBLICI
Servizio Edilizia Pubblica

OGGETTO: LLPP EDP 2025/050 INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER ACCORPAMENTO DI SEDI SCOLASTICHE

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTO DI PRESSURIZZAZIONE

Scuola secondaria di I Grado Marsilio da Padova

STUDIO ROSSO SRL
Largo San Giorgio, 21
30033 Noale (VE)
info@studiorossosrl.com

IL PROGETTISTA
arch. Marco Rosso

ROSSO MARCO
13.10.2025 14:51:37
GMT+01:00

IL RUP
ing. Giorgio Pizzeghello

GIORGIO
PIZZEGHELLO
Comune di Padova
16.10.2025 11:52:51
GMT+02:00

NOME FILE: APPR_7_Marsilio_RCIP
DATA: agosto 2025

SOMMARIO

1. IMPIANTO DI PRESURIZZAZIONE ANTINCENDIO 2
1.1 DATI DI CALCOLO 2
2. COMPOSIZIONE E COMPONENTI DELL'IMPIANTO 2
2.1 VALVOLE 3
2.2 TERMINALI UTILIZZATI 3
2.3 TUBAZIONI PER IDRANTI 3
2.4 ATTACCHI DI MANDATA PER AUTOPOMPA (esistente) 3
3. INSTALLAZIONE 4
3.1 TUBAZIONI (esistenti) 4
3.2 SOSTEGNI (esistenti) 4
3.3 VALVOLE 4
3.4 TERMINALI (esistenti) 4
3.5 SEGNALAZIONI 5
4. PROGETTAZIONE DELL'IMPIANTO DI PRESURIZZAZIONE 6
4.1 DIMENSIONAMENTO DELLA RETE IDRICA 6
5. DATI DI CALCOLO DELLA RETE 8
6. RISULTATI DI CALCOLO 10
6.1 DATI IDRAULICI TUBAZIONI: 10
6.2 DATI IDRANTI ATTIVI: 11
6.3 DATI NODI: 11
6.4 RIASSUNTO DIAMETRI: 13
7. ALIMENTAZIONI 14
7.1 INSTALLAZIONE DEL GRUPPO DI POMPAGGIO 15
7.2 AVVIAMENTO DELLA POMPA e PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO 15
7.3 MOTORI 16
7.4 STAZIONE DI POMPAGGIO 16
7.5 SEGNALAZIONI 18
7.6 APPARECCHI DI MISURA 19
8. COLLAUDI E VERIFICHE PERIODICHE 20
8.1 DOCUMENTI DA PRODURRE 20
8.2 COLLAUDO DEGLI IMPIANTI 20
8.3 ESECUZIONE DEL COLLAUDO 20
8.4 PRESCRIZIONI DI SICUREZZA DURANTE LO SVOLGIMENTO DEI LAVORI 20
9. RIFERIMENTI NORMATIVI 21
10. IMPIANTO DI RAFFRESCAMENTO UFFICI 22
10.1 CALCOLO POTENZE ESTIVE 22

ù

1. IMPIANTO DI PRESURIZZAZIONE ANTINCENDIO

Scopo del presente progetto è l'installazione di un gruppo di pompaggio antincendio, corredato da apposita riserva idrica, per garantire una adeguata pressione agli idranti di una rete antincendio di servizio alla scuola Marsilio da Padova. La scuola infatti è già dotata di una rete antincendio collegata all'acquedotto cittadino che però lamenta una pressione insufficiente in determinati periodi dell'anno. Urge pertanto l'installazione di un proprio sistema di pompaggio che supplisca a queste carenze da collegarsi alla rete esistente. Quest'ultima è composta da una rete di tubazioni interrate in polietilene fino al limite del fabbricato e proseguo in acciaio fino ai terminali idranti UNI 45. Parte di quest'ultimo percorso è in controsoffitto per terminare, in vista, fino all'utilizzatore. Ai fini del calcolo idraulico , si segnala che, si è dovuto ipotizzare un percorso interrato fino ai punti in vista in quanto non sono disponibili disegni di alcun tipo della rete. In questo caso allora sono stati adottati, ai fini della sicurezza, dei diametri minimi.

1.1 DATI DI CALCOLO

Il DM 26 agosto 1992" Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica" classifica l'attività scolastica della scuola Marsilio da Padova come LIVELLO 3 ovvero con numero di presenze contemporanee da 501 ad 800 persone.

Il DM 20 dicembre 2012" Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi" classifica la scuola suindicata come livello di pericolosità 1.

Tabella 1

RETI DI IDRANTI(3)[4]					
Attività	Disposizione vigente	Classificazione secondo disposizione vigente	Livello di pericolosità secondo la norma UN1 10779	Protezione esterna SI/NO (1) (4)	Caratteristiche minime dell'alimentazione idrica richiesta, secondo la norma UN112845
Scuole	DM 26.8.1992	Tipo 1/2/3	1	No	Singola
		Tipo 4/5	2	Si (solo per tipo 5)	Singola superiore

La norma Uni 10779, per il livello di pericolosità 1, prescrive che vi siano almeno 2 idranti UNI 45, con 120 l/min con pressione residua non minore di 0,2 Mpa, contemporaneamente operativi e durata maggiore od uguale a 30 minuti.

Ai fini migliorativi per il calcolo idraulico si adotterà un numero di idranti contemporaneamente operativo pari a 3 questo anche perchè difficilmente si trova in commercio un gruppo antincendio monoblocco con capacità inferiore a 12 mc.

2. COMPOSIZIONE E COMPONENTI DELL'IMPIANTO

L'impianto ad idranti è del tipo ordinario a protezione di una attività che si svolge prevalentemente all'interno di un edificio.

In dettaglio la rete esistente è composta da:

- Alimentazione antincendio da 3 " con corredo valvole
- Rete interrata di distribuzione in polietilene
- Rete interna in acciaio
- Attacco motopompa di mandata
- 4 idranti UNI 45 al piano terra
- 2 idranti UNI 45 al piano primo

2.1 VALVOLE

Valvole di intercettazione

La valvola di intercettazione sarà conforme alla UNI 11443.

2.2 TERMINALI UTILIZZATI

Idranti a muro DN 45 (esistenti)

Gli idranti a muro sono conformi alla UNI EN 671-2, adeguatamente protetti. Le cassette sono complete di rubinetto DN 40, lancia a getto regolabile con ugello e tubazione flessibile, le cui rispettive misure sono riportate in tabella, completa di relativi raccordi. Le attrezzature sono permanentemente collegate alla valvola di intercettazione.

2.3 TUBAZIONI PER IDRANTI

Le tubazioni flessibili antincendio sono conformi alla **UNI EN 14540:2014** (DN 45) .

2.4 ATTACCHI DI MANDATA PER AUTOPOMPA (esistente)

L'attacco autopompa è composto dai seguenti elementi:

- uno attaccho di immissione conformi alla specifica normativa di riferimento, con diametro non inferiore a DN 70, dotati di attacchi a vite con girello UNI 804 e protetti contro l'ingresso di corpi estranei nel sistema; nel caso di due o più attacchi saranno previste valvole di sezionamento per ogni attacco;
- valvola di non ritorno atta ad evitare fuoriuscita d'acqua dall'impianto in pressione;
- valvola di sicurezza tarata a 12 bar, per sfogare l'eventuale sovra-pressione dell'autopompa.

L'attacco è contrassegnato in modo da permettere l'immediata individuazione dell'impianto che alimenta e sarà segnalato mediante cartelli o iscrizioni riportanti la seguente targa:

ATTACCO DI MANDATA PER AUTOPOMPA Pressione massima 1.2 MPa RETE _____

3. INSTALLAZIONE

3.1 TUBAZIONI (esistenti)

Le tubazioni sono tutte esistenti ed hanno percorso esterno interrato ed interno in parte in controsoffitto ed in parte in vista.

3.2 SOSTEGNI (esistenti)

I sostegni delle tubazioni sono posti in parte in controsoffitto ed in parte in vista. Per la parte in vista i sostegni si ritengono idonei.

Posizionamento

Ciascun tronco di tubazione, per quanto visibile, è supportato da un sostegno, ad eccezione dei tratti di lunghezza minore di 0.6 m, dei montanti e delle discese di lunghezza minore a 1 m per i quali non sono richiesti sostegni specifici. In generale, a garanzia della stabilità del sistema, la distanza tra due sostegni non sarà maggiore di 4 m per tubazioni di dimensioni minori a DN 65 e 6 m per quelle di diametro maggiore.

Dimensionamento (esistenti)

Le dimensioni dei sostegni sono appropriate, per quanto visibile, rispettano i valori minimi indicati dal prospetto 4 della **UNI 10779**.

DN	Minima sezione netta ($mm^{2)}$	Spessore minimo (mm)	Dimensioni barre filettate (mm)
Fino a 50	15	2.5	M 8
50 – 100	25	2.5	M 10
100 – 150	35	2.5	M 12
150 – 200	65	2.5	M 16
200 - 250	75	2.5	M 20

3.3 VALVOLE

Valvole di intercettazione

Le nuove valvole di intercettazione della rete di idranti saranno installate in posizione facilmente accessibile e segnalata.

3.4 TERMINALI (esistenti)

I terminali saranno posizionati in posizioni ben visibile , dotati di cartellonistica ed in buono stato conservativo.

3.5 SEGNALAZIONI

Ogni componente della rete è adeguatamente segnalato, secondo le normative vigenti, fornendo le necessarie avvertenze e modalità d'uso di tutte le apparecchiature presenti per l'utilizzo in totale sicurezza. Tutte le valvole di intercettazione riporteranno chiaramente indicata la funzione e l'area controllata dalla valvola stessa

4. PROGETTAZIONE DELL'IMPIANTO DI PRESURIZZAZIONE

La misurazione e la natura del carico di incendio, l'estensione delle zone da proteggere, la probabile velocità di propagazione e sviluppo dell'incendio, il tipo e la capacità dell'alimentazione disponibile e la presenza di una rete idrica pubblica predisposta per il servizio antincendio sono i fattori di cui si è tenuto conto nella progettazione della rete di idranti.

4.1 DIMENSIONAMENTO DELLA RETE IDRICA

Il calcolo idraulico della rete di tubazioni consente di dimensionare ogni tratto di tubazione in base alle perdite di carico distribuite e localizzate che si hanno in quel tratto. Esso è stato eseguito sulla base dei dati geometrici (lunghezze dei tratti della rete, dislivelli geodetici, diametri nominali delle tubazioni), portando alla determinazione di tutte le caratteristiche idrauliche dei tratti (portata, perdite distribuite e concentrate) e quindi della prevalenza e della portata totali necessari della potenza minima della pompa da installare a monte rete.

E' stata inoltre 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 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. (con pressione in kPa)

H_d = perdite distribuite [bar]

Q = portata nel tratto [l/min]

L = lunghezza geometrica del tratto [m]

D = diametro della condotta [mm]

C = coefficiente di scabrezza

Sigla Identificativa	Descrizione	C (Nuovo)
AM0	ACCIAIO non legato UNI EN 10255 Serie Media	120
P11	POLIETILENE PE 100 PN 16 UNI 10910-2 SDR 11 (Sostituiti da UNI EN 12201)	150
PD1	POLIETILENE PE 100 PN 16 SDR 11 UNI 12201-2	150

Perdite di Carico Concentrate

Le perdite di carico concentrate sono dovute ai raccordi, curve, pezzi a T e raccordi a croce, attraverso i quali la direzione del flusso subisce una variazione di 45° o maggiore (escluse le curve ed i pezzi a T sui quali sono direttamente montati gli erogatori);

Esse sono state trasformate in "*lunghezza di tubazione equivalente*" come specificato nella norma UNI 10779 ed aggiunte alla lunghezza reale della tubazione di uguale diametro e natura. Nella determinazione delle perdite di carico localizzate si è tenuto conto che:

- quando il flusso attraversa un Ti e un raccordo a croce senza cambio di direzione, le relative perdite di carico possono essere trascurate;
- quando il flusso attraversa un Ti e un raccordo a croce in cui, senza cambio di direzione, si ha una riduzione della sezione di passaggio, è stata 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, Ti o raccordo a croce), è stata presa in considerazione la "lunghezza equivalente" relativa alla sezione d'uscita.

Per il calcolo viene impostata la prevalenza residua minima da assicurare ad ogni singolo terminale. In funzione della portata minima indicata dalle norme, poi si procede alla corretta scelta del coefficiente di efflusso, compatibilmente a quelli in commercio e indicati dai costruttori secondo norme CEE. Il calcolo idraulico ci porterà quindi ad avere, per ogni terminale considerato attivo, e in funzione del K impostato, la pressione reale e, conseguentemente, la relativa portata reale.

A tal proposito, non è superfluo specificare che, nel calcolo che viene di seguito riportato, sono stati considerati esclusivamente quei terminali che, secondo norma, nel loro funzionamento simultaneo dovranno garantire al bocchello sfavorito le condizioni idrauliche minime appena citate.

5. DATI DI CALCOLO DELLA RETE

Per l'individuazione degli elementi della rete si è proceduto alla numerazione dei nodi e dei tratti.

La rete ha sviluppo a pettine.

Le tubazioni utilizzate per la costruzione della rete antincendio sono:

Sigla Identificativa	Descrizione	C (Nuovo)	C (Usato)
AM0	ACCIAIO non legato UNI EN 10255 Serie Media	120	84
P11	POLIETILENE PE 100 PN 16 UNI 10910-2 SDR 11 (Sostituiti da UNI EN 12201)	150	105
PD1	POLIETILENE PE 100 PN 16 SDR 11 UNI 12201-2	150	105

Numero tratto rete	Nodi	Lunghezza [m]	Tipo Materiale Tubi	Dislivello [m]
1	3-4	3.25	AM0	0.00
4	4-7	33.03	P11	0.50
10	12-13	4.30	AM0	4.30
14	13-22	7.35	AM0	0.00
15	22-31	2.30	AM0	2.30
19	22-37	1.80	AM0	1.80
21	38-12	23.50	P11	0.00
23	39-40	4.30	AM0	4.30
25	40-42	12.99	AM0	0.00
26	42-63	2.30	AM0	2.30
27	42-62	1.80	AM0	1.80
28	38-44	64.01	P11	0.00
29	44-39	7.32	P11	0.00
30	44-45	20.25	P11	0.00
31	45-46	4.30	AM0	4.30
32	46-61	8.33	AM0	2.30
33	7-49	0.29	PD1	0.00
34	49-38	11.62	P11	0.00
36	51-58	11.66	AM0	2.30
37	49-64	5.69	P11	0.00
38	64-51	4.30	AM0	4.30

Nella rete sono stati inseriti i seguenti terminali, di cui si riportano in dettaglio le relative caratteristiche e quelli attivi per il calcolo (SI = “Attivo”):

Nodo Terminale	Tipo Terminale	Attivo	Quota Nodo [m]	Portata Richiesta [l/min]	Prevalenza Minima [bar]	K [bar]	Lunghezza Manichetta [m]	Diametro Bocchello [mm]	Kv [bar]	Perdita Carico Aggiuntiva [bar]
31	Uni 45	No	1.50	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	---	0.00
37	Uni 45	No	5.60	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	---	0.00
58	Uni 45	No	1.50	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	---	0.00
61	Uni 45	Yes	1.50	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	---	0.12
62	Uni 45	Yes	5.60	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	---	0.11
63	Uni 45	Yes	1.50	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	---	0.13

Sono stati considerati anche i pezzi speciali inseriti in ciascun ramo della rete così come il dislivello geodetico che esiste tra la rete stessa. La seguente tabella mostra la tipologia e il numero dei pezzi speciali inseriti in rete, che generano perdite di carico concentrate:

A = Curve a 45°

B = Curve a 90°

C = Curve larghe a 90°

D = Pezzi a T o Croce

E = Saracinesche

F = Valvole di non ritorno

G = Valvole a farfalla

#	Pezzi speciali	L Eq. [m]	#	Pezzi speciali	L Eq. [m]	#	Pezzi speciali	L Eq. [m]
1	B	2.10	4	A, 4*B	19.93	10	B	1.50
14	B	1.50	15	D	2.40	19	D	2.40
21	B	2.27	23	B	1.50	25	B	1.50
26	D	2.40	27	D	2.40	28	A, B, D	15.40
29		0.00	30	D	3.62	31	B	1.20
32	2*B	2.40	33		0.00	34		0.00
36	3*B	1.80	37	D	3.62	38	B	1.20

6. RISULTATI DI CALCOLO

E' stato effettuato il calcolo con i dati del paragrafo precedente, nell'ipotesi di limitazione della velocità dell'acqua nei tubi al valore massimo di 10.00 m/sec. Sono stati ottenuti i seguenti risultati:

Portata Impianto : 376.07 l/min

Pressione Impianto: 3.53 bar

6.1 DATI IDRAULICI TUBAZIONI:

#	Nodi	Mat.	Stato	Lung [m]	L Eq. [m]	DN/DE [mm - inch]	Diam. Interno [mm]	Press NI [bar]	Press NF [bar]	Dislivello [m]	Hd [bar]	Hc [bar]	H Disl [bar]	Portata [l/min]	Velocità [m/sec]
1	3-4	AM0	Nuovo	3.25	2.10	80 mm [3"]	80.90	3.53	3.51	0.00	0.01	0.01	0.00	376.07	1.22
4	4-7	P11	Nuovo	33.03	19.93	90 mm [3 1/2"]	71.60	3.51	3.40	0.50	0.10	0.06	-0.05	376.07	1.56
23	39-40	AM0	Nuovo	4.30	1.50	50 mm [2"]	53.10	2.93	2.45	4.30	0.04	0.01	0.42	251.14	1.89
25	40-42	AM0	Nuovo	12.99	1.50	50 mm [2"]	53.10	2.45	2.32	0.00	0.12	0.01	0.00	251.14	1.89
26	42-63	AM0	Nuovo	2.30	2.40	40 mm [1 1/2"]	41.90	2.32	2.37	2.30	0.02	0.02	-0.23	130.94	1.58
27	42-62	AM0	Nuovo	1.80	2.40	40 mm [1 1/2"]	41.90	2.32	2.00	1.80	0.01	0.02	0.18	120.21	1.45
28	38-44	P11	Nuovo	64.01	15.40	90 mm [3 1/2"]	71.60	3.36	3.12	0.00	0.20	0.05	0.00	376.07	1.56
29	44-39	P11	Nuovo	7.32	0.00	50 mm [2"]	39.60	3.12	2.93	0.00	0.19	0.00	0.00	251.14	3.40
30	44-45	P11	Nuovo	20.25	3.62	40 mm [1 1/2"]	31.60	3.12	2.61	0.00	0.43	0.08	0.00	124.92	2.65
31	45-46	AM0	Nuovo	4.30	1.20	40 mm [1 1/2"]	41.90	2.61	2.14	4.30	0.04	0.01	0.42	124.92	1.51
32	46-61	AM0	Nuovo	8.33	2.40	40 mm [1 1/2"]	41.90	2.14	2.16	2.30	0.07	0.02	-0.23	124.92	1.51

33	7-49	PD1	Nuovo	0.29	0.00	90 mm [3 1/2"]	71.60	3.40	3.40	0.00	0.00	0.00	0.00	376.07	1.56
34	49-38	P11	Nuovo	11.62	0.00	90 mm [3 1/2"]	71.60	3.40	3.36	0.00	0.04	0.00	0.00	376.07	1.56

6.2 DATI IDRANTI ATTIVI:

N° Terminale	Tipo	K [bar]	Portata reale [l/min]	Prevalenza Reale [bar]
61	Uni 45	85.00	124.92	2.16
62	Uni 45	85.00	120.21	2.00
63	Uni 45	85.00	130.94	2.37

6.3 DATI NODI:

#	Tipo	Quota [m]	Press. Effettiva [bar]	Portata reale [l/min]	#	Tipo	Quota [m]	Press. Effettiva [bar]	Portata reale [l/min]
3	Gruppo Pompe	0.00	3.53	376.07	4	Nodo	0.00	3.51	376.07
7	Nodo	-0.50	3.40	376.07	38	Nodo	-0.50	3.36	376.07
39	Nodo	-0.50	2.93	251.14	40	Nodo	3.80	2.45	251.14
42	Nodo	3.80	2.32	251.14	44	Nodo	-0.50	3.12	376.07
45	Nodo	-0.50	2.61	124.92	46	Nodo	3.80	2.14	124.92

49	Nodo	-0.50	3.40	376.07					

6.4 RIASSUNTO DIAMETRI:

#	DN/DE	Diam. Interno [mm]	#	DN/DE	Diam. Interno [mm]	#	DN/DE	Diam. Interno [mm]	#	DN/DE	Diam. Interno [mm]
1	80 mm [3"]	80.90	4	90 mm [3 1/2"]	71.60	10	50 mm [2"]	53.10	14	50 mm [2"]	53.10
15	40 mm [1 1/2"]	41.90	19	40 mm [1 1/2"]	41.90	21	50 mm [2"]	39.60	23	50 mm [2"]	53.10
25	50 mm [2"]	53.10	26	40 mm [1 1/2"]	41.90	27	40 mm [1 1/2"]	41.90	28	90 mm [3 1/2"]	71.60
29	50 mm [2"]	39.60	30	40 mm [1 1/2"]	31.60	31	40 mm [1 1/2"]	41.90	32	40 mm [1 1/2"]	41.90
33	90 mm [3 1/2"]	71.60	34	90 mm [3 1/2"]	71.60	36	15 mm [1/2"]	16.10	37	40 mm [1 1/2"]	31.60
38	40 mm [1 1/2"]	41.90									

7. ALIMENTAZIONI

L'alimentazione idrica è assicurata da un gruppo di pompaggio. Sono garantite le prestazioni minime di pressione e portata per qualunque area di calcolo, considerando anche un valore di pressione **superiore di 0.5 bar (50 KPa)** rispetto al valore di pressione più alto, qui indicato (al netto dei 0.5 bar):

Portata = 376.07 l/min

Pressione = 3.53+0,5= 4,03 bar (dico 5 bar)

La curva caratteristica portata – prevalenza sarà tale che la prevalenza diminuisca costantemente con l'aumentare della portata e che la stessa, a mandata chiusa, coincida con il valore massimo in grado di essere fornito dal gruppo.

Dato il valore di portata massima richiesta dall'impianto, la riserva idrica necessaria a garantire una durata di funzionamento di **30.00 min** è **12.00 m³**.

E' stato prescelto quindi il seguente gruppo di pompaggio:

Marca/modello : Come da computo metrico o similare

Tipo: Elettropompa

Con la pompa prescelta quindi il valore di riserva idrica effettivo è **12.00 m³**

7.1 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.

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.

7.2 AVVIAMENTO DELLA POMPA e PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Saranno installati due pressostati per ciascuna pompa,(principale e pilota) 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.

Ogni caduta di pressione, tale da provocare avviamento della pompa principale, 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.

7.3 MOTORI

I motori del gruppo di pompaggio saranno esclusivamente di tipo elettrico. Il motore elettrico avrà alimentazione elettrica disponibile in ogni tempo e con quella al quadro di controllo esclusivamente dedicata al gruppo di pompaggio e separata da tutti gli altri collegamenti. 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 armadio 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 anche le condizioni di pompa in funzione e allarmi anomalie. Sarà inoltre previsto un quadretto remoto per gli allarmi posizionato in area presidiata all'interno del fabbricato servito.

7.4 STAZIONE DI POMPAGGIO

Trattandosi di "*nuova costruzione*" i locali pompe, saranno conformi alla UNI 11292 del 2019. In particolare, la stazione pompe, sarà ubicata in un apposito locale destinato esclusivamente ad impianti antincendio, situati nella stessa proprietà. Detto locale, sarà conforme alle prescrizioni della UNI EN 12845 e di tipo separato, con strutture orizzontali e verticali, portanti, almeno R60 ed elementi di tamponatura con prestazione di reazione al fuoco, non inferiori alla classe A2-s1, d0. Inoltre, sarà contornato da un'area avente profondità non inferiore a 3m, priva di materiali e di vegetazione che possono costituire pericolo di incendio.

L'accesso al locale, sarà reso agevole e sicuro agli operatori ed alle squadre di soccorso, in modo tale, da eliminare qualsiasi fattore esterno che possa contribuire in modo negativo alla sua accessibilità. Inoltre, in caso di incendio all'interno dell'attività protetta, l'accesso sarà garantito per tutta la durata di funzionamento dell'impianto di

protezione. L'accesso avverrà tramite varco verticale, di altezza minima di 2 m e larghezza di almeno 0.8 m e sarà realizzato in materiale di classe di reazione al fuoco A1. Sarà impedito l'accesso alla stazione pompe, a persone non autorizzate: gli addetti, tuttavia, potranno accedere senza difficoltà in ogni tempo. Una segnaletica di colore rosso, recante la dicitura "Locale Pompe Antincendio", indicherà il locale. L'accesso avverrà in modo diretto, da strada pubblica o privata.

La porta del locale sarà chiusa a chiave ed una copia della stessa dovrà essere resa disponibile sotto vetro, in prossimità dell'ingresso.

Il locale sarà realizzato in modo tale da consentire in modo agevole l'inserimento o l'estrazione del gruppo pompe e dei suoi componenti, nonché la manutenzione ordinaria e straordinaria, assicurando sempre le condizioni di sicurezza del personale addetto. All'interno, il locale avrà altezza non inferiore a 2.4 m, salvo laddove sono presenti strutture per le quali sarà concesso scendere localmente a un massimo di 2 m. Il pavimento del locale sarà antiscivolo, piano ed, uniforme e verranno segnalati tutti gli attraversamenti realizzati per le connessioni elettro-idrauliche. Nello spazio di passaggio delle persone addette alla manutenzione, non vi saranno ostacoli di natura strutturale o di supporto del gruppo pompe. Infine, il pavimento presenterà una pendenza, verso il punto di drenaggio, allo scopo di evitare ristagni di acqua all'interno del locale. I locali saranno aerati naturalmente, con aperture permanenti che attestano su spazio scoperto o intercapedine antincendio ad uso esclusivo con grigliati metallici, reti e/o alette antipioggia in modo tale da non diminuire la superficie netta di aerazione. La superficie di aerazione pari, ad almeno 1/100 della superficie in pianta del locale e comunque non inferiore a 0.1 m^2. La temperatura all'interno del locale non sarà superiore a 40°C o alla temperatura massima dichiarata dai fabbricanti dei componenti, garantendo sempre la temperatura minore.

Il locale sarà protetto da sprinkler con derivazione dal più vicino punto accessibile sul lato a valle della valvola di non ritorno, posta sulla mandata della pompa mediante una valvola di intercettazione sussidiaria bloccata in posizione aperta, abbinato ad un flussostato conforme alla EN 12259-5. Il dispositivo di allarme sarà installato o sulle stazioni di controllo, oppure in luogo presidiato dal personale come ad esempio una portineria. Una valvola di prova e scarico avente un diametro nominale di 15 mm sarà posta a valle dell'allarme di flusso per consentire una prova pratica del sistema di allarme. Verrà, infine, garantita la copertura uniforme dell'intera superficie del locale e non ci sarà alcuna interferenza con altre apparecchiature o impianti.

Sarà garantita la ventilazione necessaria per i motori. Nella stazione pompe, sarà mantenuta una temperatura non minore di della potenza minima della pompa da installare a monte rete e non si manifesteranno fenomeni di condensazione, al fine di evitare guasti ai componenti, soprattutto in presenza di locali interrati. 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 sarà realizzato un impianto di illuminazione elettrico, che garantisce almeno 200 lux, comprensivo di illuminazione di emergenza con almeno 25 lux per un tempo di 60 minuti e di presa interbloccata ad uso industriale 2P+N 16° 230V 50Hz, avente grado di protezione minimo IP54, secondo CEI EN 60309. L'alimentazione sarà distinta da quella dei quadri elettrici delle unità di pompaggio. Sarà inoltre installato, un estintore a polvere da 6 kg di potenzialità almeno 34A144 B C. 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. Per questo motivo sarà garantito uno spazio di almeno 0.8 m lungo 3 lati del gruppo pompe. La stessa distanza sarà garantita fra le unità di pompaggio installate. Sarà consentita la presenza limitata di sporgenze che riducono la larghezza dello spazio di lavoro ad un valore minimo o superiore a 0.6m. Infine, sul quarto lato delle unità di pompaggio, sarà garantita la sicurezza per tutte le operazioni di manutenzione.

7.5 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 *Qmax*., 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.

7.6 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.

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.

8. COLLAUDI E VERIFICHE PERIODICHE

8.1 DOCUMENTI DA PRODURRE

La ditta installatrice, poi, avrà cura di rilasciare al committente apposita documentazione comprovante la corretta realizzazione ed installazione dell'impianto secondo progetto; inoltre consegnerà copia del progetto utilizzato per l'installazione, completo di tutti gli elaborati grafici e descrittivi, nonché il manuale d'uso e manutenzione dell'impianto stesso e il verbale di avvenuto collaudo.

8.2 COLLAUDO DEGLI IMPIANTI

Il collaudo includerà le seguenti operazioni:

- Accertamento della rispondenza della installazione al progetto esecutivo presentato;
- Verifica di conformità dei componenti utilizzati;
- Verifica della posa in opera "a regola d'arte";
- Esecuzione delle prove previste dalla norma **UNI 10779**

8.3 ESECUZIONE DEL COLLAUDO

Saranno eseguite le seguenti prove minime:

- esame generale di ogni parte dell'impianto;

prova idrostatica delle tubazioni ad una pressione di almeno 1.5 volte la pressione di esercizio di 4 bar per 2 ore;
ESSENDO LE TUBAZIONI ESISTENTI NON VERRANNO EFFETTUATE PROVE A PRESSIONI SUPERIORI PER NON INCORRERE IN DANNEGGIAMENTI. l'INSTALLATORE AVRA' CURA DI EFFETTUARE TALE PROVA PRIMA DELL'INSTALLAZIONE PER ACCERTARNE L'INTEGRITA'.

- collaudo delle alimentazioni;
- verifica del regolare flusso, aprendo completamente un terminale finale di ogni diramazione principale di almeno 2 terminali;
- verifica delle prestazioni di progetto (portate e pressioni minime) in merito a contemporaneità, durata, ecc. .

Per le alimentazioni, il collaudo sarà eseguito in conformità a quanto indicato dalla norma **UNI EN 12845**.

8.4 PRESCRIZIONI DI SICUREZZA DURANTE LO SVOLGIMENTO DEI LAVORI

Al fine di non lasciare la scuola sguarnita dell'impianto di estinzione si lascerà in funzione la rete collegata all'acquedotto fino al momento del ricollegamento al nuovo sistema.

9. RIFERIMENTI NORMATIVI

Agli impianti idrici antincendio si applicano le seguenti norme tecniche:

- Norma **UNI 10779:2021** "Impianti di estinzione incendi: Reti di Idranti"
- Norma **UNI EN 12845** "Installazioni fisse antincendio. Sistemi automatici a sprinkler"
- Norma **UNI 11292** "Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio – Caratteristiche costruttive e funzionali"
- **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. 30/11/1983** Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi

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 – Sistemi di fissaggio per tubazioni appiattibili prementi.
UNI 9487	Apparecchiature per estinzione incendi - Tubazioni flessibili antincendio di DN 70 per pressioni di esercizio fino a 1.2 Mpa.
UNI EN 671- 1	Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Naspi antincendio con tubazioni semirigide.
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 antincendio – Tubazioni semirigide per sistemi fissi.

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 alla 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 14339	Idranti antincendio sottosuolo
UNI EN 14384	Idranti antincendio a colonna soprasuolo.
UNI EN 14540	Tubazioni antincendio – Tubazioni appiattibili impermeabili per impianti fissi.
UNI EN ISO 15493	Sistemi di tubazione plastica per applicazioni industriali (ABS, PVC-U e PVC-C). Specifiche per i componenti e il sistema. Serie metrica.
UNI EN ISO 15494	Sistemi di tubazione plastica per applicazioni industriali (PB, PE e PP). Specifiche per i componenti e il sistema. Serie metrica.
UNI EN ISO 14692	Industrie del petrolio e del gas naturale – Tubazioni in plastica vetro-rinforzata.
UNI 11443	Sistemi fissi antincendio - Sistemi di tubazioni - Valvole di intercettazione antincendio

10. IMPIANTO DI RAFFRESCAMENTO UFFICI

10.1 CALCOLO POTENZE ESTIVE

Calcolo dei carichi termici estivi secondo il metodo Carrier - Pizzetti

EDIFICIO	SCUOLA MARSILIO DA PADOVA
INDIRIZZO	VIA DELL'ORNA
COMMITTENTE	SCUOLA MARSILIO DA PADOVA
INDIRIZZO	VIA DELL'ORNA
COMUNE	Padova

Opzioni di calcolo adottate:

Coefficiente di correzione solare	1,00
Metodo di calcolo	con fattore di accumulo
Scambi termici per ventilazione	considerati anche se negativi

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Padova

Provincia		Padova		
Altitudine s.l.m.		12		m
Latitudine nord	45° 24’	Longitudine est	11° 52’	
Gradi giorno		2383		
Zona climatica		E		

Località di riferimento

per dati invernali	Padova
per dati estivi	Padova

Stazioni di rilevazione

per la temperatura	Campagna Lupia - Valle Averto
per l’irradiazione	Campagna Lupia - Valle Averto
per il vento	Campagna Lupia - Valle Averto

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	A	
Direzione prevalente	Nord-Est	
Distanza dal mare	< 40	km
Velocità media del vento	3,9	m/s
Velocità massima del vento	7,8	m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-5,0	°C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 15 ottobre al 15 aprile	

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	38,0	°C
Temperatura esterna bulbo umido	28,5	°C

Umidità relativa	50,0	%
Escursione termica giornaliera	13	°C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	3,0	3,6	8,6	12,8	18,9	22,3	23,7	23,7	18,6	13,9	8,3	4,8

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m²	1,5	2,3	3,6	5,3	8,2	10,2	9,5	6,9	4,5	2,6	1,6	1,3
Nord-Est	MJ/m²	1,7	3,0	5,1	8,1	11,3	13,5	13,0	10,5	7,4	3,3	1,8	1,4
Est	MJ/m²	4,1	6,2	8,2	11,4	14,1	16,0	15,8	14,0	11,5	5,4	3,7	3,9
Sud-Est	MJ/m²	7,5	9,5	10,1	12,1	13,1	13,8	14,0	13,9	13,5	7,2	6,1	7,7
Sud	MJ/m²	9,8	11,5	10,7	10,9	10,7	10,7	11,0	11,8	13,1	8,2	7,6	10,2
Sud-Ovest	MJ/m²	7,5	9,5	10,1	12,1	13,1	13,8	14,0	13,9	13,5	7,2	6,1	7,7
Ovest	MJ/m²	4,1	6,2	8,2	11,4	14,1	16,0	15,8	14,0	11,5	5,4	3,7	3,9
Nord-Ovest	MJ/m²	1,7	3,0	5,1	8,1	11,3	13,5	13,0	10,5	7,4	3,3	1,8	1,4
Orizz. Diffusa	MJ/m²	2,0	3,0	4,9	6,3	8,3	8,7	8,4	7,3	5,7	3,7	2,2	1,7
Orizz. Diretta	MJ/m²	2,8	4,8	6,3	10,2	13,0	15,9	15,7	13,3	10,3	3,6	2,4	2,7

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: 285 W/m^2

SOMMARIO CARICHI TERMICI
nell'ora di massimo carico di ciascun locale

ZONA: 1 Zona climatizzata

Mese: Luglio

Carichi termici nell'ora di massimo carico di ciascun locale:

N.	Descrizione	Ora	Q_{Irr} [W]	Q_{Tr} [W]	Q_v [W]	Q_c [W]	$Q_{gl,sen}$ [W]	$Q_{gl,lat}$ [W]	Q_{gl} [W]
1	Locale segreteria	18	1529	3277	2292	710	6075	1732	7807
2	Locale segreteria	18	1233	1887	1345	2130	5468	1127	6595
3	Locale segreteria	16	73	1667	1146	2130	4053	962	5015
4	Locale segreteria	16	57	902	858	2130	3192	755	3947
5	Locale segreteria	16	102	3192	1978	710	4514	1468	5983
	Totali		2994	10925	7618	7810	23302	6044	29346

Legenda simboli

Q_{Irr}	Carico dovuto all'irraggiamento
Q_{Tr}	Carico dovuto alla trasmissione
Q_v	Carico dovuto alla ventilazione
Q_c	Carichi interni
$Q_{gl,sen}$	Carico sensibile globale
$Q_{gl,lat}$	Carico latente globale