



STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA

Dott. Ing. Davide Pusceddu

PROGETTAZIONE CIVILE-GEOINGEGNERIA-CONSULENZA-SICUREZZA-ANTINCENDIO

Iscr. Ordine Ing. Prov. Cagliari n. 4410

Via Roma, 81 09047 Selargius (CA) - Tel./fax: 0702050268 - cell.: 3204516441 - E-mail: studiotecnico.pusceddu@yahoo.it
C.F. PSCD72L26B354A - P. I.: 02915090928

ELAB.

3 di 19

COMUNE DI SELARGIUS

Provincia di Cagliari

DATA

OTT. 2016

OGGETTO:

**- PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO -
ADEGUAMENTO ALLE NORME DI SICUREZZA DELLA SCUOLA ELEMENTARE
VIA LEONARDO DA VINCI**

LOCALIZZAZIONE: VIA LEONARDO DA VINCI

SOSTITUISCE

INTEGRA

TAVOLA _ di _

ELABORATO:

RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO

SCALE

Committente: COMUNE DI SELARGIUS - AREA A6 LL.PP.

Progetto Approvato

Interventi Successivi

Progettista

Ing. Davide Pusceddu - CA04410i00892

Collaboratori

Ing. Luca Cocco



RELAZIONE TECNICA
CALCOLI IDRAULICI IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO

Per l'adeguamento alle norme di sicurezza della scuola elementare
Via Leonardo Da Vinci

PREMESSA

La presente relazione tecnica è riferita all'adeguamento alle norme di sicurezza della scuola elementare via Leonardo Da Vinci, in particolare ai calcoli idraulici di progetto/verifica dell'impianto idrico antincendio, per il quale, è stato conferito l'incarico come da determinazione del Direttore d'Area n. 851 del 12/08/2016 al sottoscritto dott.ing. Davide Pusceddu iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Cagliari al n. 4410 e avente studio professionale in Selargius, via Roma 81 e all'elenco del Ministero dell'Interno di cui alla Legge 7 dicembre 1984, n. 818 con numero CA04410I00892N come da certificato Ordine Ingegneri Prov. CA del 22/06/2006 prot. n. 499.

IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO

Per la gestione del rischio incendio si disporrà di n.2 manichette UNI 45 per ogni piano, per complessivi 4 idranti, ognuno avente lunghezza di 20 m e in grado di coprire le diverse zone di ciascuno.

Poiché risulta che la resistenza delle strutture non deve essere inferiore a 60 minuti, i tre più idraulicamente più sfavoriti, dovranno erogare una portata di 120 l/min (2×10^{-3} mc/s).

Il volume d'acqua necessario è ad alimentare i tre idranti idraulicamente più sfavoriti è:

$$V = 120 \times 60 \times 3 = 21.600 \text{ l} = 21,6 \text{ mc}$$

Poiché una è la colonna montante (in quanto è uno il vano scala), deve aversi inoltre, che riesca a garantire 360 l/min con il minimo sopra indicato di 120 l/min ai tre idranti idraulicamente più sfavoriti.

Il volume della riserva deve essere quindi:

$$V = 360 \text{ l/min} \times 60 \text{ min} = 21.600 \text{ l} = 21,6 \text{ mc}$$

La riserva idrica antincendio esistente è da 24 mc, pertanto è ampiamente soddisfatto il requisito richiesto.

Al fine di garantire la portata di 120 l/min (2×10^{-3} mc/s) alle manichetta più distante dalla riserva (che corrispondono alle due del piano primo e una al piano terra ubicata presso il vano scala interno), verrà impiegata una tubazione in acciaio a vista, di colore rosso per essere identificabile, la cui lunghezza orizzontale nel punto più distante è di 38 m al piano primo e 18 m al piano terra.

Il tratto di linea che alimenta il piano primo, a partire dal punto di stacco dalla colonna montante è di 21,78 m \cong 22 m. Il tratto che invece alimenta il piano terra a partire dal punto di stacco della colonna montante è di 18,78 m \cong 19 m. Il tratto comune ha una lunghezza di 20 m.

Il dislivello complessivo dal punto di pressurizzazione è di 6 m (3m a piano) e che sono presenti n. 9 curve a 90°.

Considerando che la portata richiesta è di 120 l/min corrispondente a 2 l/s ovvero a 0,002 mc/s, la sezione da verificare, fissando una velocità di 1 m/s, si ottiene il diametro della sezione attraverso la seguente relazione:

$$Q = S \times v$$

Dove Q è la portata in mc/s e v è la velocità media nella sezione. Sostituendo i valori e ricavando S, espressa in m², si ottiene:

$$S = \pi D^2 / 4 = Q / v = 0,002 / 1 = 0,002 \text{ m}^2$$

Da cui:

$$D = (0,002 \times 4 / \pi)^{1/2} = 0,05 \text{ m}$$

risulta un diametro interno di 50 mm e 60.3 mm di diametro esterno, corrispondente ad una condotta di 2" di diametro interno, in acciaio zincato.

VERIFICA RETE ANTINCENDIO

Definito quindi il diametro della tubazione, si deve verificare la prevalenza totale della rete che in funzione della portata stabilita definisce il punto di lavoro della rete stessa..

A tal fine occorre considerare le seguenti componenti:

- perdite di carico distribuite
- perdite di carico concentrate
- dislivello geometrico
- pressione residua

I tratti che verranno verificati separatamente sono:

- 1) tratto gruppo di pressurizzazione – stacco colonna montante (tratto comune) di 20 m
- 2) tratto piano terra di 19 m (a partire dalla derivazione della colonna montante)
- 3) tratto piano terra di 22 m (a partire dalla derivazione della colonna montante)

TRATTO GRUPPO DI PRESSURIZZAZIONE – DERIVAZIONE COLONNA MONTANTE

1) perdite di carico distribuite

Per il calcolo delle perdite di carico distribuite si ricorre alla relazione di Hazen – Williams per il calcolo unitario, espresso in mm di H₂O/m di tubazione, come appresso indicato:

$$p = (6,05 \times Q^{1,85} \times 10^9) / (C^{1,85} \times d^{4,87})$$

dove Q è la portata in l/min, C è il coefficiente di scabrezza e d è il diametro interno in mm.

Considerando i dati di progetto (Q=120 l/min), un DN = 50 mm in tubazione in acciaio (C=120) si ottiene, sostituendo i valori:

$$p = 32,19 \text{ mmH}_2\text{O/m} = \underline{\underline{0,03219 \text{ mH}_2\text{O/m}}}$$

2) perdite di carico concentrate

Al fine di calcolare le perdite di carico concentrate, occorre tenere conto dei pezzi speciali, delle derivazioni e dei componenti che modificano la direzione della tubazione.

Le perdite di carico concentrate dovute ai pezzi speciali corrispondono a perdite di carico distribuite equivalenti, che andranno a sommarsi alla reale lunghezza della linea fissa.

Ogni curva a 90° (2 in tutto), con un DN50 in acciaio e velocità all'interno della tubazione di 1 m/s, determina una lunghezza equivalente di 1.5 m ciascuna. La saracinesca con un DN50 determina una perdita di carico equivalente di 0.3 m. Infine, la valvola di non ritorno posta a monte, determina su un DN50, una perdita di carico distribuita equivalente di 3,3 m.

In sostanza si ha:

- curve a gomito DN 50 acciaio = 2 x 1.5 m = 3,0 m
- saracinesca DN 50 acciaio = 0,3 m
- valvola di non ritorno = 3,3 m

Totale perdite di carico concentrate equivalenti = **6,6 m**

3) calcolo delle perdite di carico totali (distribuite e concentrate)

La perdita di carico della linea è dunque data dal prodotto tra la perdita di carico unitaria e la somma della lunghezza reale (20 m) che si somma a quella equivalente per le perdite di carico concentrate (6,6 m).

Risulta dunque:

$$P = (20,0 + 6,6) \times 0,03219 = \mathbf{0,8563 \text{ m H}_2\text{O} = 0,08563 \text{ bar} = 0,008563 \text{ MPa}}$$

TRATTO PIANO TERRA

1) perdite di carico distribuite

Per il calcolo delle perdite di carico distribuite si ricorre alla relazione di Hazen – Williams per il calcolo unitario, espresso in mm di H₂O/m di tubazione, come appresso indicato:

$$p = (6,05 \times Q^{1,85} \times 10^9) / (C^{1,85} \times d^{4,87})$$

dove Q è la portata in l/min, C è il coefficiente di scabrezza e d è il diametro interno in mm.

Considerando i dati di progetto (Q=120 l/min), un DN = 50 mm in tubazione in acciaio (C=120) si ottiene, sostituendo i valori:

$$p = 32,19 \text{ mmH}_2\text{O/m} = \mathbf{0,03219 \text{ mH}_2\text{O/m}}$$

2) perdite di carico concentrate

Al fine di calcolare le perdite di carico concentrate, occorre tenere conto dei pezzi speciali, delle derivazioni e dei componenti che modificano la direzione della tubazione.

A questa poi si deve considera la perdita di carico concentrata dalla manichetta UNI45 avente lunghezza di 20 m e bocchello fi 12, stimabili in 0.3 bar in quanto non nota, corrispondente a 3 mH₂O.

Le perdite di carico concentrate dovute ai pezzi speciali corrispondono a perdite di carico distribuite equivalenti, che andranno a sommarsi alla reale lunghezza della linea fissa.

Ogni curva a 90° (7 in tutto), con un DN50 in acciaio e velocità all'interno della tubazione di 1 m/s, determina una lunghezza equivalente di 1.5 m ciascuna. La saracinesca con un DN50 determina una perdita di carico equivalente di 0.3 m mentre la derivazione a croce dell'altro idrante e dalla linea principale corrisponde a 3 m x 2 di lunghezza equivalente corrispondente a 6 m. Infine, la valvola di non ritorno posta a monte, determina su un DN50, una perdita di carico distribuita equivalente di 3,3 m.

In sostanza si ha:

- curve a gomito DN 50 acciaio = 7 x 1.5 m = 10,5 m
- saracinesca DN 50 acciaio = 0,3 m
- derivazione a T = 2x 3 m = 6 m
- valvola di non ritorno = 3,3 m

Totale perdite di carico distribuite equivalenti = **20,1 m**

La perdita di carico della linea è dunque data dal prodotto tra la perdita di carico unitaria e la somma della lunghezza reale (19 m) e quella equivalente per le perdite di carico concentrate (20,1 m).

Risulta dunque:

$$P = (19,0 + 20,1) \times 0,03219 = \mathbf{1,2587 \text{ m H}_2\text{O} = 0,12587 \text{ bar} = 0,012587 \text{ MPa}}$$

Tra le perdite di carico concentrate abbiamo quella del corpo dell'idrante (pari a 2 per ogni tratto di linea), del quale si stima, come già detto, una perdita di carico forfettaria di 3 mH₂O corrispondente a **0,03 MPa**, per complessivi **0,06 MPa**.

3) *dislivello geometrico*

Il dislivello tra il punto di stacco dalla colonna montante e lo sbocco in atmosfera è di 3 m che corrisponde a **0,03 MPa**.

4) pressione residua

La pressione residua all'uscita delle bocchello dell'idrante deve essere almeno di 2 bar per ciascuno, corrispondenti a **40 m H₂O** o **0,4 MPa**.

5) calcolo delle perdite di carico totali (distribuite, concentrate, dislivello geometrico e pressione residua)

I valori sopra calcolati ad incrementare la prevalenza calcolata per le perdite di carico distribuite; pertanto la prevalenza totale della linea che alimenta il piano terra (a partire dal punto di derivazione dal tratto comune con il piano primo) è data dalla somma delle perdite di carico distribuite, tutte espresse in MPa, dalla prevalenza geometrica, delle perdita di carico concentrata dell'idrante e della pressione residua:

$$H_{pt} = 0,012587 + 0,06 + 0,03 + 0,4 = \mathbf{0,5026 \text{ MPa}}$$

TRATTO PIANO PRIMO

1) perdite di carico distribuite

Per il calcolo delle perdite di carico distribuite si ricorre alla relazione di Hazen – Williams per il calcolo unitario, espresso in mm di H₂O/m di tubazione, come appresso indicato:

$$p = (6,05 \times Q^{1,85} \times 10^9) / (C^{1,85} \times d^{4,87})$$

dove Q è la portata in l/min, C è il coefficiente di scabrezza e d è il diametro interno in mm.

Considerando i dati di progetto (Q=120 l/min), un DN = 50 mm in tubazione in acciaio (C=120) si ottiene, sostituendo i valori:

$$p = 32,19 \text{ mmH}_2\text{O/m} = \mathbf{0,03219 \text{ mH}_2\text{O/m}}$$

2) perdite di carico concentrate

Al fine di calcolare le perdite di carico concentrate, occorre tenere conto dei pezzi speciali, delle derivazioni e dei componenti che modificano la direzione della tubazione.

A questa poi si deve considerare la perdita di carico concentrata dalla manichetta UNI45 avente lunghezza di 20 m e bocchello fi 12, stimabili in 0.3 bar in quanto non nota, corrispondente a 3 mH₂O.

Le perdite di carico concentrate dovute ai pezzi speciali corrispondono a perdite di carico distribuite equivalenti, che andranno a sommarsi alla reale lunghezza della linea fissa.

Ogni curva a 90° (7 in tutto), con un DN50 in acciaio e velocità all'interno della tubazione di 1 m/s, determina una lunghezza equivalente di 1.5 m ciascuna. La saracinesca con un DN50 determina una perdita di carico equivalente di 0.3 m mentre la derivazione a croce dell'altro idrante e dalla linea principale corrisponde a 3 m x 2 di lunghezza equivalente corrispondente a 6 m. Infine, la valvola di non ritorno posta a monte, determina su un DN50, una perdita di carico distribuita equivalente di 3,3 m.

In sostanza si ha:

- curve a gomito DN 50 acciaio = 7 x 1.5 m = 10,5 m
- saracinesca DN 50 acciaio = 0,3 m
- derivazione a T = 2x 3 m = 6 m
- valvola di non ritorno = 3,3 m

Totale perdite di carico distribuite equivalenti = **20,1 m**

La perdita di carico della linea è dunque data dal prodotto tra la perdita di carico unitaria e la somma della lunghezza reale (22 m) e quella equivalente per le perdite di carico concentrate (20,1 m).

Risulta dunque:

$$P = (22,0 + 20,1) \times 0,03219 = \mathbf{1,3552 \text{ m H}_2\text{O} = 0,13552 \text{ bar} = 0,013552 \text{ MPa}}$$

Tra le perdite di carico concentrate abbiamo quella del corpo dell'idrante (pari a 2 per ogni tratto di linea), del quale si stima, come già detto, una perdita di carico forfettaria di 3 mH₂O corrispondente a **0,03 MPa**, per complessivi **0,06 MPa**.

3) *dislivello geometrico*

Il dislivello tra il punto di stacco dalla colonna montante e lo sbocco in atmosfera è di 6 m che corrisponde a **0,06 MPa**.

4) pressione residua

La pressione residua all'uscita delle bocchello dell'idrante deve essere almeno di 2 bar per ciascuno, corrispondenti a **40 m H₂O** o **0,4 MPa**.

5) calcolo delle perdite di carico totali (distribuite, concentrate, dislivello geometrico e pressione residua)

I valori sopra calcolati ad incrementare la prevalenza calcolata per le perdite di carico distribuite; pertanto la prevalenza totale della linea che alimenta il piano terra (a partire dal punto di derivazione dal tratto comune con il piano primo) è data dalla somma delle perdite di carico distribuite, tutte espresse in MPa, dalla prevalenza geometrica, delle perdita di carico concentrata dell'idrante e della pressione residua:

$$H_{pp} = 0,013552 + 0,06 + 0,06 + 0,4 = \mathbf{0,5336 \text{ MPa}}$$

CALCOLO DELLA PREVALENZA TOTALE DELLA RETE E DEL PUNTO DI LAVORO DELL'IMPIANTO DI PRESSURIZZAZIONE

La prevalenza totale dell'impianto è data dalla somma delle prevalenze totali dei singoli tratti.

Si ha pertanto che essa ammonta a:

$$H_{tot} = \mathbf{0,008563 + 0,5026 + 0,5336 = 1,0448 \text{ MPa}}$$

Essendo dunque 1,0448 MPa la prevalenza totale e 0,002 mc/s la portata richiesta, si ha che il *punto di lavoro* richiesto alla pompa, in termini di potenza in MW, è dato dal prodotto della portata e della prevalenza totale, come di seguito riportato:

$$E = Q \times H = \mathbf{0,002 \times 1,0448 = 0,0021 \text{ MW} = 2100 \text{ W}}$$

Il sistema di pressurizzazione è costituito attualmente da due pompe in parallelo in cui, la principale, è da **3 kW**, pertanto risulta ampiamente soddisfatto il requisito.

Per la migliore ed uniforme distribuzione delle pressioni, la rete verrà chiusa ad anello, con un tratto che collega i due idranti ubicati in corrispondenza del vano scala interno, sempre in acciaio da 2" di diametro interno.

Il tratto che alimenta l'idrante ubicato sul fondo del corridoio centrale all'interno dei ripostigli al piano terra e al piano primo, poiché ubicato in una posizione non conforme alla normativa è stato escluso dal calcolo e la relativa condotta che alimenta la colonna montante verrà ciecata a monte della stessa ma a valle dall'uscita del collettore di distribuzione dall'impianto di pressurizzazione, in modo da non disperdere la portata e mandare in pressione un tratto del tutto inutile.

CONCLUSIONI

Con la presente relazione tecnica di accompagnamento e illustrazione del progetto allegato, si ritiene di aver dimostrato il rispetto degli obblighi di legge per le attività previste.

Tutti gli impianti saranno realizzati a regola d'arte e conformi alle normative vigenti del settore.

Selargius, 22/10/2016

Il Progettista
Ing. Davide Pusceddu