

CITTÀ di MONCALIERI

Area Territorio e Infrastrutture - Settore Gestione Infrastrutture

Tel. 011/6401.402- fax. 011/6401.334

Progetto Definitivo/Esecutivo:

INTERVENTI PER ADEGUAMENTO PREVENZIONE INCENDI SCUOLA PRIMARIA STATALE "GIOVANNI PASCOLI"

Strada Vecchia del Moriondo, 6

IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO

TIMBRI E FIRME

Oggetto elaborato:

Calcoli esecutivi degli impianti

Scala:

-

Documento:

IM-D01

Data:

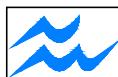
Giugno 2017

Aggiornamenti:

-

Timbro della
ripartizione

Gruppo di Progettazione:



**STUDIO DI INGEGNERIA
MATARAZZO**

Dott. Ing. Pasquale MATARAZZO

Via dei Giardini n. 3 - 10023 Chieri (TO)
telefax 011.9414365 cell. 335.5949649
mail - progetti.matarazzo@libero.it
pec - pasquale.matarazzo@ingpec.eu

Il Responsabile del Procedimento:

ing. Giorgia CANTATORE

Visto:

Il Dirigente del Settore Gestione Infrastrutture
dott. Roberto BIANCATO

L'ESECUTORE DOVRA' VERIFICARE LE MISURE SUL POSTO PRIMA DI QUALSIASI INTERVENTO. TUTTE LE MISURE SONO RIFERITE A SUPERFICI FINITE A PERFETTA REGOLA D'ARTE. I MATERIALI DA UTILIZZARSI DOVRANNO ESSERE CONFORMI ALLE DESCRIZIONI CONTENUTE NEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO ED ELENCO PREZZI.

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO DI UN IMPIANTO DI SPEGNIMENTO IDRICO A NASPI

L'impianto è a servizio dell'attività: **SCUOLA PRIMARIA STATALE "GIOVANNI PASCOLI"**

Sita in: **STRADA VECCHIA DEL MORIONDO N. 6 – 10024 MONCALIERI (TO)**

Proprietà:

COMUNE DI MONCALIERI

PIAZZA VITTORIO EMANULE N. 2

10024 MONCALIERI (TO)

Progettazione a cura di:

ING. PASQUALE MATARAZZO

Indirizzo: Via dei Giardini 3

CAP: 10023 Città: Chieri (TO)

Tel: 011.9414365 Fax: 011.9414365

Cell: 335.5949649

E-mail: progetti.matarazzo@libero.it

Elenco documenti:

Relazione tecnica di progetto

Planimetria generale impianto con particolari di realizzazione

Data: 26/06/2017

Timbro e Firma del Tecnico:

Fascicolo n°

1. RIFERIMENTI NORMATIVI

Agli impianti idrici antincendio si applicano le seguenti norme tecniche:

- J Norma **UNI 10779** "Impianti di estinzione incendi: Reti di Idranti"
- J Norma **UNI EN 12845** "Installazioni fisse antincendio. Sistemi automatici a sprinkler"
- J Norma **UNI 11292** "Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio – Caratteristiche costruttive e funzionali"
- J **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"
- J Circolare del Ministero dell'Interno n° **24 MI.SA. del 26/1/1993**. Impianti di protezione attiva antincendio
- J **D.M. 30/11/1983** Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi.
- J **D.M. n° 37** del 28/1/2008 Norme per la sicurezza degli impianti
- J **D.P.R. n. 447** - Regolamento di attuazione della Legge n° 46 del 5/3/1990 in materia di 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- 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 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 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 sopraelevato.
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.

2. COMPOSIZIONE E COMPONENTI DELL'IMPIANTO

La rete di idranti comprenderà i seguenti componenti principali:

-)] alimentazione idrica;
-)] rete di tubazioni fisse permanentemente in pressione, ad uso esclusivo antincendio;
-)] n° 1 attacchi di mandata per autopompa;
-)] valvole di intercettazione;
-)] naspi.

Tutti i componenti saranno costruiti, collaudati e installati in conformità alla specifica normativa vigente, con una pressione nominale relativa sempre superiore a quella massima che il sistema può raggiungere in ogni circostanza e comunque non minore di 1.2 MPa (12 bar).

2.1 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.

2.2 TERMINALI UTILIZZATI

Naspi

I Naspi saranno conformi alla UNI EN 671-1. Essi saranno apposti all'interno di una cassetta, ciascuna completa di rubinetto DN 25, lancia a getto regolabile con ugello da 8, tubazione semirigida da 30 m, completa ovviamente di relativi raccordi.

2.3 TUBAZIONI PER NASPI

Le tubazioni semirigide antincendio saranno conformi alla **UNI EN 694**.

2.4 ATTACCHI DI MANDATA PER AUTOPOMPA

Ogni attacco per autopompa comprenderà i seguenti elementi:

-)] uno o più attacchi 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 intercettazione, aperta, che consenta l'intervento sui componenti senza svuotare l'impianto;
-)] valvola di non ritorno atto ad evitare fuoriuscita d'acqua dall'impianto in pressione;
-)] valvola di sicurezza tarata a 12 bar, per sfogare l'eventuale sovra-pressione dell'autopompa.

Esso sarà accessibile dalle autopompe in modo agevole e sicuro, anche durante l'incendio: nel caso fosse necessario installarli sottosuolo, il pozzetto sarà apribile senza difficoltà ed il collegamento agevole; inoltre sarà protetto da urti o altri danni meccanici e dal gelo e ancorato al suolo o ai fabbricati. L'attacco sarà 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 AUTOMPOMPA
Pressione massima 1.2 MPa
RETE ANTINCENDIO

3. INSTALLAZIONE

3.1 TUBAZIONI

Le tubazioni saranno installate tenendo conto dell'affidabilità che il sistema deve offrire in qualunque condizione, anche in caso di manutenzione e in modo da non risultare esposte a danneggiamenti per urti meccanici.

Ancoraggio

Le tubazioni fuori terra saranno ancorate alle strutture dei fabbricati a mezzo di adeguati sostegni, come indicati al paragrafo 3.2 della presente relazione.

Drenaggi

Tutte le tubazioni saranno svuotabili senza dovere smontare componenti significative dell'impianto.

Attraversamento di strutture verticali e orizzontali

Nell'attraversamento di strutture verticali e orizzontali, quali pareti o solai, saranno previste le necessarie precauzioni atte ad evitare la deformazione delle tubazioni o il danneggiamento degli elementi costruttivi derivanti da dilatazioni o da cedimenti strutturali.

Tubazioni Interrate

Le tubazioni interrate saranno installate tenendo conto della necessità di protezione dal gelo e da possibili danni meccanici e in modo tale che la profondità di posa non sia minore di 0.8 m dalla generatrice superiore della tubazione. Se in qualche punto tale profondità non è possibile, si provvederà ad adottare le necessarie precauzione contro urti e gelo. Particolare cura sarà posta nei riguardi della protezione delle tubazioni contro la corrosione anche di origine elettrochimica.

3.2 SOSTEGNI

Il tipo il materiale ed il sistema di posa dei sostegni delle tubazioni saranno tali da assicurare la stabilità dell'impianto nelle più severe condizioni di esercizio ragionevolmente prevedibili. In particolare:

-) i sostegni saranno in grado di assorbire gli sforzi assiali e trasversali in fase di erogazione;
-) il materiale utilizzato per qualunque componente del sostegno sarà non combustibile;
-) i collari saranno chiusi attorno ai tubi;
-) non saranno utilizzati sostegni aperti (come ganci a uncino o simili);
-) non saranno utilizzati sostegni ancorati tramite graffe elastiche;
-) non saranno utilizzati sostegni saldati direttamente alle tubazioni né avvitati ai relativi raccordi.

Posizionamento

Ciascun tronco di tubazione sarà 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

Le dimensioni dei sostegni saranno appropriate e rispetteranno 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 DI INTERCETTAZIONE

Le valvole di intercettazione della rete antincendio saranno installate in posizione facilmente accessibile e segnalata. La loro distribuzione nell'impianto sarà accuratamente studiata in modo da consentire l'esclusione di parti di impianto per manutenzione o modifica, senza dovere ogni volta metterlo completamente fuori servizio. Una, primaria, sarà posizionata in ogni collettore di alimentazione, onde garantire la possibilità di chiudere l'intero impianto in caso di necessità. Tutte le valvole di intercettazione saranno bloccate mediante apposito sigillo nella posizione di normale funzionamento, oppure sorvegliate mediante dispositivo di controllo a distanza.

3.4 TERMINALI

Per la protezione interna, ogni terminale sarà posizionato in modo che ogni parte dell'attività sia raggiungibile con il getto d'acqua di almeno uno di essi. Essi saranno ben visibili e facilmente raggiungibili. In generale:

1. ogni apparecchio non proteggerà più di 1000 mq;
2. ogni punto protetto disterà al massimo 20 m dagli idranti;
3. ogni punto protetto disterà al massimo 30 m dai naspi.

Su tutti gli idranti terminali di diramazioni aperte su cui ci sono almeno due idranti, sarà installato un manometro di prova, completo di valvola porta manometro, così che si possa individuare la presenza di pressione all'interno della rete installata e, soprattutto, il valore di pressione residua al terminale di riferimento. In ogni caso il manometro sarà installato al terminale più sfavorito.

3.5 SEGNALAZIONI

Ogni componente della rete sarà adeguatamente segnalato, secondo le normative vigenti. Tutte le valvole di intercettazione riporteranno chiaramente indicata la funzione e l'area controllata dalla valvola stessa. Nel locale antincendio sarà esposto un disegno "as built" della rete antincendio con particolari indicazioni relativamente alle valvole di intercettazioni delle varie sezioni dell'anello antincendio.

4. PROGETTAZIONE DELL'IMPIANTO

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 delle caratteristiche idrauliche minime dell'acquedotto di alimentazione della 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 MPa)

H_d = perdite distribuite [kPa]

Q = portata nel tratto [l/min]

L = lunghezza geometrica del tratto [m]

D = diametro della condotta [mm]

C = coefficiente di scabrezza

Descrizione	C (Nuovo)	C (Usato)
P11- POLIETILENE PE 100 PN 16 UNI 10910-2 SDR 11	150	105
A8P- ACCIAIO non legato UNI 8863 Serie Pesante	120	84

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:

- 1) quando il flusso attraversa un T 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 lati dei tratti. Le tubazioni utilizzate per la costruzione della rete antincendio sono:

Sigla	Descrizione	C (Nuovo)	C (Usato)
P11	POLIETILENE PE 100 PN 16 UNI 10910-2 SDR 11	150	105
A8P	ACCIAIO UNI 10255	120	84

Numero Tratto Rete	Nodi	Lunghezza [m]	Tipo Materiale Tubi	Dislivello [m]
1	1-2	8.35	P11	0.00
2	2-3	7.50	A8P	1.00
3	3-4	8.05	A8P	1.00
4	4-5	2.50	A8P	2.00
5	3-6	15.60	A8P	1.00
6	6-7	2.50	A8P	2.00
7	6-8	23.80	A8P	1.00
8	8-9	2.50	A8P	2.00

Nella rete sono stati inseriti i seguenti terminali, di cui si riportano in dettaglio le relative caratteristiche:

Nodo Terminale	Tipo Terminale	Attivo	Quota Nodo [m]	Portata Richiesta [l/min]	Prevalenza Minima [kPa]	K [kPa]
4	Naspo	Si	3.00	35.00	200.00	34.65
6	Naspo	Si	3.00	35.00	200.00	34.65
7	Naspo	Si	3.00	35.00	200.00	34.65

Di questi sono stati considerati sfavoriti ai fini del calcolo i seguenti terminali. Si ricorda che, applicando la norma, ad ogni terminale è stata considerata una perdita concentrata di 0.3 bar (30 KPa) all'attacco:

Nodo	Tipo Erogatore	K [kPa]	Lunghezza Manichetta [m]	Diametro Bocchello [mm]	Perdita Carico Aggiuntiva [kPa]
4	Naspo	34.65	25.00	8.00	30.00
6	Naspo	34.65	25.00	8.00	30.00
7	Naspo	34.65	25.00	8.00	30.00

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	F	4.20	2	2*B	3.60	3	B,D	5.10
4	B	1.20	5	B	1.80	6	2*B,D	6.00
7	2*B	3.00	8	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 : 105.00 l/min

Pressione Impianto: 262.53 kPa

6.1 Dati Idraulici Tubazioni

Numero Tratto	Nodi	Mat.	Stato	Lung [m]	L Eq. [m]	DN/DE Diam. Esterno [mm]	Diam. Interno [mm]	Press NI [kPa]	Press NF [kPa]	Dislivello [m]	Hd [kPa]	Hc [kPa]	H Disl [kPa]	Portata [l/min]	Velocità [m/sec]
1	1-2	P11	Nuovo	8.35	4.20	75	66	262.53	261.99	0.00	0.36	0.18	0.00	105.00	0.51
2	2-3	A8P	Nuovo	7.50	3.60	76,1	65	261.99	251.41	1.00	0.52	0.25	9.81	105.00	0.53
3	3-4	A8P	Nuovo	8.05	5.10	60,3	50	250.40	249.97	0.00	0.26	0.17	19.61	35.00	0.30
4	4-5	A8P	Nuovo	2.50	1.20	48.3	40	249.97	230.00	2.00	0.24	0.12	19.61	35.00	0.46
5	3-6	A8P	Nuovo	15.60	1.80	76,1	65	251.41	250.84	0.00	0.51	0.06	0.00	70.00	0.35
6	6-7	A8P	Nuovo	2.50	6.00	48.3	40	250.43	230.00	2.00	0.24	0.58	19.61	35.00	0.46
7	6-8	A8P	Nuovo	23.80	3.00	60,3	50	250.84	249.97	0.00	0.77	0.10	0.00	35.00	0.30
8	8-9	A8P	Nuovo	2.50	1.20	48.3	40	249.97	230.00	2.00	0.24	0.12	19.61	35.00	0.46

6.2 Dati Naspi attivi:

N° Terminale	Tipo	K [kPa]	Portata reale [l/min]	Prevalenza Reale [kPa]
5	Naspo	34.65	35.00	200.00
7	Naspo	34.65	35.00	200.00
9	Naspo	34.65	35.00	200.00

6.3 Dati Nodi:

#	Tipo	Quota [m]	Press. Effettiva [kPa]	Portata reale [l/min]	#	Tipo	Quota [m]	Press. Effettiva [kPa]	Portata reale [l/min]
1	Allaccio acquedotto	0.00	262.53	105.00	2	Nodo	1.00	261.99	105.00
3	Nodo	1.00	250.40	105.00	4	Nodo	1.00	249.97	35.00
5	Nodo	3.00	230.00	35.00	6	Nodo	2.00	250.84	70.00
7	Nodo	1.00	230.00	35.00	8	Nodo	1.00	449.25	35.00
9	Nodo	5.00	230.00	35.00					

6.4 RIASSUNTO DIAMETRI:

Numero Tratto	DN/DE Diam. Esterno [mm]	Diam. Interno [mm]	Numero Tratto	DN/DE Diam. Esterno [mm]	Diam. Interno [mm]	Numero Tratto	DN/DE Diam. Esterno [mm]	Diam. Interno [mm]	Numero Tratto	DN/DE Diam. Esterno [mm]	Diam. Interno [mm]
1	75	66	2	76,1	65	3	60,3	50	4	48,3	40
5	76,1	65	6	48,3	40	7	60,3	50	8	48,3	40

7. ALIMENTAZIONI

L'alimentazione idrica è assicurata direttamente dall'acquedotto. L'alimentazione rispetta le richieste minime di pressione e portata per qualunque area di calcolo, risultando, dai dati statistici relativi agli anni precedenti, una indisponibilità annua per manutenzione inferiore al limite di 60 ore previste dalla normativa:

Portata Impianto : 105.00 l/min

Pressione Impianto: 262.53 kPa

Sarà installato un pressostato che azionerà un allarme nel caso in cui la pressione di alimentazione scenda al di sotto di un valore predeterminato. Il pressostato sarà posizionato a monte della valvola di non ritorno e sarà dotato di una valvola di prova. Il collegamento sarà inoltre provvisto di un manometro posizionato tra la valvola di intercettazione della tubazione di alimentazione e la valvola di non ritorno.

7.1 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.

8. COLLAUDI E VERIFICHE PERIODICHE

8.1 DOCUMENTI DA PRODURRE

La documentazione di progetto sarà costituita dalla presente relazione tecnica e di calcolo, i layout dell'impianto con una planimetria riportante l'esatta ubicazione delle attrezzature, la posizione dei punti di misurazione e i dati tecnici caratterizzanti l'impianto stesso.

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.

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, previo lavaggio delle tubazioni con velocità dell'acqua non minore di 2 m/sec, e avendo avuto cura di individuare i punti di misurazione, predisponendoli con un attacco per manometro:

-)] esame generale di ogni parte dell'impianto;
-)] prova idrostatica delle tubazioni ad una pressione di almeno 1.5 volte la pressione di esercizio, comunque non inferiore a 14 bar per 2 ore;
-)] 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**.