

**RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO
DI UN IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO
AD IDRANTI**

A servizio di Residenza Sanitaria Assistita

R.S.A. ASP "S.Domenico"

Via Colle dei Fabbri, 8

51017 Pescia

Riferimento: pratica VVF n°2800 – comando Pistoia

Progettazione a cura di:

Ing. Mario Zito

Via: della Madonna 105

CAP: 51100

Città: Pistoia

Tel: 0573/25014

Fax: 0573/977477

E-mail: m.zito@soluzioneingegneria.it

Elenco documenti:

Relazione tecnica di progetto

Disegni di layout dell'impianto

Data: 16/04/2012

**Timbro e Firma del
Tecnico:**

**Il legale rappresentante
A.S.P. San Domenico**

1. RIFERIMENTI NORMATIVI

Agli impianti idrici antincendio si applicano le seguenti norme tecniche:

- Norma **UNI 10779** "Impianti di estinzione incendi: Reti di Idranti" (Luglio 2007)
- Norma **UNI EN 12845** "Installazioni fisse antincendio. Sistemi automatici a sprinkler"
- Circolare del Ministero dell'Interno n° **24 MI.SA. del 26/1/1993**. Impianti di protezione attiva antincendio.
- **D.M. 30/11/1983** Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi.
- **Legge n. 46 del 5/3/1990** Norme per la sicurezza degli impianti
- **D.P.R. n. 447** - Regolamento di attuazione della Legge n° 46 del 5/3/1990 in materia di sicurezza degli impianti.
- **Decreto 18.09.2002** – approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private.

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 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.

2. COMPOSIZIONE E COMPONENTI DELL'IMPIANTO

La rete in oggetto è a servizio di edificio adibito a RSA residenza sanitaria assistita per anziani.

L'intervento in questione si prefigura come un intervento di integrazione e ripristino dell'attuale rete antincendio.

Viene realizzata per la protezione antincendio configurandola secondo Decreto 18.09.2002.

Il gruppo di pompaggio, con centrale e riserva idrica interrati, realizzato con elettropompa e motopompa si trova sulla proprietà della committenza.

Sono presenti complessivamente 2 attacchi VVF, oltre a 12 NASPI ED 1 IDRANTE con disposizioni come da progetto.

La rete di idranti comprenderà i seguenti componenti principali:

- alimentazione idrica;
- rete di tubazioni fisse, a pettine, permanentemente in pressione, ad uso esclusivo antincendio;
- n° 2 attacchi di mandata per autopompa;
- valvole di intercettazione;
- Naspo, Uni 45

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

Idranti a muro DN 45

Gli idranti a muro saranno conformi alla UNI EN 671-2, adeguatamente protetti. Le cassette saranno complete di rubinetto DN 40, lancia a getto regolabile con ugello da 12 e tubazione flessibile da 20 m completa di relativi raccordi. Le attrezzature saranno permanentemente collegate alla valvola di intercettazione.

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 10, tubazione semirigida da 20 m, completa ovviamente di relativi raccordi.

2.3 TUBAZIONI PER IDRANTI E 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 AUTOPOMPA
Pressione massima 1.2 MPa
RETE _____

Per ognuno degli attacchi sarà indicata l'area servita.

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.

Alloggiamento delle tubazioni fuori terra

Le tubazioni fuori terra saranno installate in modo da essere sempre accessibili per interventi di manutenzione. In generale esse non attraverseranno aree con carico di incendio superiore a 100 MJ/m^2 che non siano protette dalla rete idranti stessa. In caso contrario si provvederà ad adottare le necessarie protezioni.

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.

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 di idranti 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 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.

4.2 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 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)
A8L-ACCIAIO non legato UNI 8863 Serie Leggera	120	84
A8M-ACCIAIO non legato UNI 8863 Serie Media	120	84
P11-POLIETILENE PE 100 PN 16 UNI 10910-2 SDR 11	150	105

Perdite di Carico Concentrate

Le perdite 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 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. La rete ha sviluppo a pettine.

Le tubazioni utilizzate per la costruzione della rete antincendio sono:

Sigla	Descrizione	C (Nuovo)	C (Usato)
A8L	ACCIAIO non legato UNI 8863 Serie Leggera	120	84
A8M	ACCIAIO non legato UNI 8863 Serie Media	120	84
P11	POLIETILENE PE 100 PN 16 UNI 10910-2 SDR 11	150	105

Numero Tratto Rete	Nodi	Lunghezza [m]	Tipo Materiale Tubi	Dislivello [m]
2	5-7	1.94	A8M	1.55
7	96-5	10.43	A8M	0.00
16	103-105	1.65	A8M	1.65
17	105-23	0.63	A8M	0.00
23	30-31	1.10	A8M	1.10
25	31-33	1.65	A8M	1.65
26	33-35	0.31	A8M	0.00
27	33-34	2.90	A8M	2.90
28	34-37	1.92	A8M	1.65
30	38-40	2.11	P11	0.00
31	40-39	29.51	P11	0.00
32	40-45	3.73	P11	0.00
37	45-48	1.65	A8M	1.65
38	48-47	0.20	A8M	0.00
39	48-49	2.90	A8M	2.90
41	39-51	1.65	A8M	1.65
42	51-53	0.36	A8M	0.00
43	51-52	2.90	A8M	2.90
44	52-55	2.02	A8M	1.65
45	49-57	2.07	A8M	1.65
48	25-61	0.49	A8M	0.00
50	64-79	6.50	A8M	0.00
52	64-66	9.74	A8M	0.00
54	66-68	1.55	A8M	1.55
55	68-70	0.27	A8M	0.00
56	68-84	1.65	A8M	1.65
57	79-75	2.74	A8M	0.00
60	75-74	4.56	A8M	1.55
61	75-76	0.10	A8M	0.10
62	30-76	2.20	A8M	2.20
63	30-78	0.27	A8M	0.00
64	79-80	0.10	A8M	0.10
65	81-80	39.72	A8M	0.00
66	81-83	1.87	A8M	1.65
67	84-85	3.30	A8M	3.30
69	85-87	24.95	P11	0.00
70	87-38	3.36	P11	0.00
74	88-89	1.70	P11	0.00
75	89-87	3.53	P11	0.00
80	96-98	0.36	A8M	0.00
81	98-99	0.10	A8M	0.10
82	99-101	1.43	A8M	0.00
83	101-102	3.30	A8M	3.30
84	103-99	1.99	A8M	0.00
85	25-102	2.20	A8M	1.65
88	112-113	0.10	A8M	0.10
89	75-114	4.72	A8M	0.00
90	114-96	12.08	A8M	0.00
91	112-114	3.72	A8M	0.00
92	113-116	1.00	A8M	1.00
93	25-118	9.20	A8L	0.00

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]
7	Naspo	No	1.65	60.00	300.00	109.54
23	Naspo	No	4.95	60.00	300.00	109.54
35	Naspo	No	8.25	60.00	300.00	109.54
37	Naspo	Si	12.80	60.00	300.00	109.54
47	Naspo	No	8.25	60.00	300.00	109.54
53	Naspo	No	8.25	60.00	300.00	109.54
55	Naspo	Si	12.80	60.00	300.00	109.54
57	Naspo	Si	12.80	60.00	300.00	109.54
61	Naspo	No	8.25	60.00	300.00	109.54
74	Naspo	No	1.65	60.00	300.00	109.54
78	Uni 45	No	5.50	120.21	200.00	268.79
83	Naspo	No	4.95	60.00	300.00	109.54
118	Naspo	Si	8.25	60.00	300.00	109.54

Di questi sono stati considerati attivi 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]
7	Naspo	109.54	20.00	8.00	0.00
23	Naspo	109.54	20.00	8.00	0.00
35	Naspo	109.54	20.00	8.00	0.00
37	Naspo	109.54	20.00	8.00	70.56
47	Naspo	109.54	20.00	8.00	0.00
53	Naspo	109.54	20.00	8.00	0.00
55	Naspo	109.54	20.00	10.00	69.27
57	Naspo	109.54	20.00	10.00	69.61
61	Naspo	109.54	20.00	8.00	0.00
74	Naspo	109.54	20.00	8.00	0.00
78	Uni 45	268.79	20.00	12.00	0.00
83	Naspo	109.54	20.00	8.00	0.00
118	Naspo	109.54	20.00	8.00	70.01

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]
2	2*B	1.20	7	D	1.50	16	B	0.43
17	B	0.43	23		0.00	25		0.00
26	D	1.50	27		0.00	28	B	0.60
30	A	1.36	31	B	1.81	32	D	2.72
37	B	0.60	38	D	1.50	39		0.00
41	A	0.30	42	D	1.50	43		0.00
44	B	0.60	45	B	0.60	48	D	1.50
50	B	2.10	52	A, 3*B	7.20	54		0.00
55	D	4.50	56		0.00	57		0.00
60	3*B, D	3.30	61	D	4.50	62		0.00
63	D	1.50	64	D	1.80	65	2*B	1.20
66	2*B	1.20	67	B	2.10	69	2*B, D	13.14
70	D	6.79	74		0.00	75	F	7.25
80	D	1.50	81	B	0.60	82	D	1.50
83	B	0.60	84	D	1.50	85	B	0.60
88	B	2.10	89		0.00	90	B	2.10
91	D	4.50	92		0.00	93	B	0.60

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 : 241.95 l/min

Pressione Impianto: 462.93 kPa

6.1 Dati Idraulici Tubazioni

Numero Tratto	Nodi	Mat.	Stato	Lung [m]	L Eq. [m]	DN [mm - inch]	Diam. Interno [mm]	Press NI [kPa]	Press NF [kPa]	Dislivello [m]	Hd [kPa]	Hc [kPa]	H Disl [kPa]	Portata [l/min]	Velocità [m/sec]
23	30-31	A8M	Nuovo	1.10	0.00	32 mm [1 1/4"]	36.00	463.95	452.66	1.10	0.50	0.00	10.79	61.05	1.00
25	31-33	A8M	Nuovo	1.65	0.00	32 mm [1 1/4"]	36.00	452.66	435.72	1.65	0.75	0.00	16.19	61.05	1.00
27	33-34	A8M	Nuovo	2.90	0.00	25 mm [1"]	27.30	435.72	402.18	2.90	5.09	0.00	28.45	61.05	1.74
28	34-37	A8M	Nuovo	1.92	0.60	25 mm [1"]	27.30	402.18	311.01	1.65	3.37	1.05	16.19	61.05	1.74
30	38-40	P11	Nuovo	2.11	1.36	75 mm [3"]	59.80	457.95	457.64	0.00	0.19	0.12	0.00	120.28	0.71
31	40-39	P11	Nuovo	29.51	1.81	40 mm [1 1/2"]	31.60	457.64	440.34	0.00	16.30	1.00	0.00	60.00	1.28
32	40-45	P11	Nuovo	3.73	2.72	32 mm [1 1/4"]	25.20	457.64	446.83	0.00	6.26	4.56	0.00	60.28	2.01
37	45-48	A8M	Nuovo	1.65	0.60	25 mm [1"]	27.30	446.83	426.78	1.65	2.83	1.03	16.19	60.28	1.72
39	48-49	A8M	Nuovo	2.90	0.00	25 mm [1"]	27.30	426.78	393.35	2.90	4.98	0.00	28.45	60.28	1.72
41	39-51	A8M	Nuovo	1.65	0.30	32 mm [1 1/4"]	36.00	440.34	423.30	1.65	0.73	0.13	16.19	60.00	0.98
43	51-52	A8M	Nuovo	2.90	0.00	25 mm [1"]	27.30	423.30	389.91	2.90	4.93	0.00	28.45	60.00	1.71
44	52-55	A8M	Nuovo	2.02	0.60	25 mm [1"]	27.30	389.91	300.00	1.65	3.44	1.02	16.19	60.00	1.71
45	49-57	A8M	Nuovo	2.07	0.60	25 mm [1"]	27.30	393.35	302.97	1.65	3.55	1.03	16.19	60.28	1.72
50	64-79	A8M	Nuovo	6.50	2.10	80 mm [3"]	80.90	487.92	487.65	0.00	0.21	0.07	0.00	121.67	0.39
52	66-64	A8M	Nuovo	9.74	7.20	80 mm [3"]	80.90	488.46	487.92	0.00	0.31	0.23	0.00	121.67	0.39
54	68-66	A8M	Nuovo	1.55	0.00	80 mm [3"]	80.90	503.71	488.46	1.55	0.05	0.00	15.21	121.67	0.39
56	84-68	A8M	Nuovo	1.65	0.00	80 mm [3"]	80.90	487.58	503.71	-1.65	0.05	0.00	-16.19	121.67	0.39
57	79-75	A8M	Nuovo	2.74	0.00	80 mm [3"]	80.90	487.65	487.56	0.00	0.09	0.00	0.00	121.67	0.39
61	75-76	A8M	Nuovo	0.10	4.50	80 mm [3"]	80.90	487.56	486.54	0.10	0.00	0.04	0.98	61.05	0.20
62	76-30	A8M	Nuovo	2.20	0.00	32 mm [1 1/4"]	36.00	486.54	463.95	2.20	1.00	0.00	21.58	61.05	1.00
67	85-84	A8M	Nuovo	3.30	2.10	80 mm [3"]	80.90	455.38	487.58	-3.30	0.10	0.07	-32.37	121.67	0.39
69	87-85	P11	Nuovo	24.95	13.14	75 mm [3"]	59.80	458.86	455.38	0.00	2.28	1.20	0.00	121.67	0.72
70	87-38	P11	Nuovo	3.36	6.79	75 mm [3"]	59.80	458.86	457.95	0.00	0.30	0.61	0.00	120.28	0.71
74	88-89	P11	Nuovo	1.70	0.00	75 mm [3"]	59.80	462.93	462.37	0.00	0.55	0.00	0.00	241.95	1.44
75	89-87	P11	Nuovo	3.53	7.25	75 mm [3"]	59.80	462.37	458.86	0.00	1.15	2.36	0.00	241.95	1.44
80	96-98	A8M	Nuovo	0.36	1.50	25 mm [1"]	27.30	487.40	484.17	0.00	0.62	2.60	0.00	60.61	1.73
81	98-99	A8M	Nuovo	0.10	0.60	25 mm [1"]	27.30	484.17	481.98	0.10	0.17	1.04	0.98	60.61	1.73
82	99-101	A8M	Nuovo	1.43	1.50	20 mm [3/4"]	21.70	481.98	466.44	0.00	7.58	7.95	0.00	60.61	2.73
83	101-102	A8M	Nuovo	3.30	0.60	20 mm [3/4"]	21.70	466.44	413.39	3.30	17.50	3.18	32.37	60.61	2.73

85	102-25	A8M	Nuovo	2.20	0.60	25 mm [1"]	27.30	413.39	392.35	1.65	3.81	1.04	16.19	60.61	1.73
89	75-114	A8M	Nuovo	4.72	0.00	80 mm [3"]	80.90	487.56	487.52	0.00	0.04	0.00	0.00	60.61	0.20
90	114-96	A8M	Nuovo	12.08	2.10	80 mm [3"]	80.90	487.52	487.40	0.00	0.11	0.02	0.00	60.61	0.20
93	25-118	A8L	Nuovo	9.20	0.60	25 mm [1"]	27.90	392.35	307.06	0.00	14.35	0.94	0.00	60.61	1.65

6.2 Dati Idranti attivi:

N° Terminale	Tipo	K [kPa]	Portata reale [l/min]	Prevalenza Reale [kPa]
37	Naspo	109.54	61.05	311.01
55	Naspo	109.54	60.00	300.00
57	Naspo	109.54	60.28	302.97
118	Naspo	109.54	60.61	307.06

6.3 Dati Nodi:

#	Tipo	Quota [m]	Press. Effettiva [kPa]	Portata reale [l/min]	#	Tipo	Quota [m]	Press. Effettiva [kPa]	Portata reale [l/min]
25	Nodo	8.25	392.35	60.61	38	Nodo	6.60	457.95	120.28
39	Nodo	6.60	440.34	60.00	40	Nodo	6.60	457.64	120.28
45	Nodo	6.60	446.83	60.28	64	Nodo	3.20	487.92	121.67
66	Nodo	3.20	488.46	121.67	87	Nodo	6.60	458.86	241.95
88	Pompa	6.60	462.93	241.95	89	Valvola	6.60	462.37	241.95
96	Nodo	3.20	487.40	60.61	114	Nodo	3.20	487.52	60.61

6.4 RIASSUNTO DIAMETRI:

Numero Tratto	DN/DE	Diam. Interno [mm]	Numero Tratto	DN/DE	Diam. Interno [mm]	Numero Tratto	DN/DE	Diam. Interno [mm]	Numero Tratto	DN/DE	Diam. Interno [mm]
2	25 mm [1"]	27.30	7	25 mm [1"]	27.30	16	20 mm [3/4"]	21.70	17	25 mm [1"]	27.30
23	32 mm [1 1/4"]	36.00	25	32 mm [1 1/4"]	36.00	26	25 mm [1"]	27.30	27	25 mm [1"]	27.30
28	25 mm [1"]	27.30	30	75 mm [3"]	59.80	31	40 mm [1 1/2"]	31.60	32	32 mm [1 1/4"]	25.20
37	25 mm [1"]	27.30	38	25 mm [1"]	27.30	39	25 mm [1"]	27.30	41	32 mm [1 1/4"]	36.00
42	25 mm [1"]	27.30	43	25 mm [1"]	27.30	44	25 mm [1"]	27.30	45	25 mm [1"]	27.30
48	25 mm [1"]	27.30	50	80 mm [3"]	80.90	52	80 mm [3"]	80.90	54	80 mm [3"]	80.90
55	80 mm [3"]	80.90	56	80 mm [3"]	80.90	57	80 mm [3"]	80.90	60	25 mm [1"]	27.30
61	80 mm [3"]	80.90	62	32 mm [1 1/4"]	36.00	63	25 mm [1"]	27.30	64	32 mm [1 1/4"]	36.00
65	25 mm [1"]	27.30	66	25 mm [1"]	27.30	67	80 mm [3"]	80.90	69	75 mm [3"]	59.80
70	75 mm [3"]	59.80	74	75 mm [3"]	59.80	75	75 mm [3"]	59.80	80	25 mm [1"]	27.30
81	25 mm [1"]	27.30	82	20 mm [3/4"]	21.70	83	20 mm [3/4"]	21.70	84	20 mm [3/4"]	21.70
85	25 mm [1"]	27.30	88	80 mm [3"]	80.90	89	80 mm [3"]	80.90	90	80 mm [3"]	80.90
91	80 mm [3"]	80.90	92	80 mm [3"]	80.90	93	25 mm [1"]	27.90			

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 = **241.95 l/min**

Pressione = **462.93 kPa**

La curva caratteristica portata – prevalenza, come si evince dai fogli allegati, è 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 **60.00 min** è **18.00 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 un serbatoio di accumulo, in posizione soprabattente in quanto non sono rispettate una delle due seguenti condizioni:

- a) il suo asse si trova al di sopra del livello minimo x dell'acqua di oltre 2 m;
- b) due terzi della capacità effettiva del serbatoio di aspirazione sarà al di sopra dell'asse della pompa.

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 80 mm e, contemporaneamente, sarà tale da garantire che la velocità non superi 1,5 m/s quando la pompa sta funzionando alla massima portata richiesta. L'altezza dal livello minimo dell'acqua all'asse della pompa non supererà i 3,2 metri. Nel punto più basso della tubazione di aspirazione sarà posizionata una valvola di fondo e, a monte di questo, un filtro in grado di bloccare oggetti con diametro superiore a 5 mm e con area di passaggio pari almeno a 1.5 volte il diametro di aspirazione. Il filtro potrà essere pulito senza dover svuotare la riserva. Ogni pompa avrà dei dispositivi automatici di adescamento in conformità al punto 10.6.2.4 della EN 12845.

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

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

inferiore al 60%. Una volta che la pompa è avviata continuerà a funzionare fino a quando sarà fermata manualmente.

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

7.3 MOTORI

I motori del gruppo di pompaggio saranno sia di tipo elettrico che a diesel. Il motore elettrico avrà alimentazione elettrica disponibile in ogni tempo e con quella al quadro di controllo esclusivamente dedicata al gruppo di pompaggio sprinkler 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 compartimento antincendio utilizzato esclusivamente per l'alimentazione elettrica e l'installazione dei collegamenti avverrà in modo tale che l'isolamento di tutti i servizi non comporti l'isolamento anche del quadro di controllo della pompa. Tutti gli interruttori installati sulla linea di alimentazione della pompa antincendio, adeguatamente segnalati con apposita etichetta con, saranno bloccati per proteggerli da eventuali manomissioni.

Il **quadro di controllo** della pompa, posto nello stesso compartimento della stessa, sarà in grado di avviare automaticamente il motore quando riceve un segnale dai pressostati, avviare e arrestare il motore con azionamento manuale. I contatti saranno in conformità con la categoria di utilizzo **AC-4** secondo **EN 60947-1** e **EN 60947-4**.

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

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

Saranno segnalate acusticamente anche le condizioni di pompa in funzione e allarmi anomalie. Il motore diesel sarà in grado di funzionare in modo continuativo a pieno carico, alla quota di installazione con una potenza nominale continua in conformità con la **ISO 3046**, e di essere completamente operativa entro 15 secondi dall'inizio di ogni sequenza di avviamento. Nessuna altra fonte di energia se non il motore e le batterie potranno determinare l'avviamento automatico del gruppo. Il motore e il sistema di raffreddamento saranno conformi ai punti 10.9.2 e 10.9.3 della norma EN 12845 e sarà garantito adeguato filtro all'ingresso dell'aria nel motore. Il tubo di scarico sarà dotato di adeguato silenziatore con contropressione non superiore alle raccomandazioni del fornitore, e sarà tale che i fumi non rientrino nel locale pompe. Se il motore avrà un tubo di scarico posto più in alto, allora sarà previsto un dispositivo per evitare che le condense possano ritornare nel motore. Sarà inoltre isolato ed installato in modo tale che non costituisca esso stesso un pericolo di innesco di incendio.

Il **serbatoio del combustibile** sarà in acciaio saldato e ne sarà previsto uno per ciascun motore se le motopompe saranno più di una, ogni serbatoio avente una propria tubazione di alimentazione metallica non saldata. Trattandosi di rischio, esso sarà tale da garantire combustibile necessario a far funzionare il motore a pieno carico per . Sarà installato ad un livello più alto rispetto alla pompa di iniezione per assicurare una alimentazione a gravità, ma non direttamente al di sopra del motore e sarà dotato di indicatore di livello del carburante. Tutte le valvole inserite nella condotta di alimentazione del combustibile avranno la posizione chiaramente indicata e saranno bloccate in posizione di apertura. Sul fondo sarà prevista una valvola di scarico di almeno 20 mm.

L'**avviamento** potrà avvenire automaticamente tramite presso stato o manualmente mediante pulsante sul quadro di comando della pompa. L'arresto del motore potrà invece avvenire solo manualmente. L'avviamento automatico avverrà con sequenze di 5-6 secondi massimo ciascuna, fino a 6 tentativi con pausa di massimo 10 secondi tra una sequenza e l'altra. In ogni caso, saranno rispettati tutti i punti previsti dalla norma al paragrafo 10.9.7.2.

L'avviamento manuale della pompa avverrà tramite il dispositivo di emergenza protetto da coperchio frangibile oppure, per consentire la verifica periodica del sistema di avviamento elettrico manuale stesso, tramite apposito pulsante e indicatore luminoso posizionato sul quadro di controllo della stessa. Il pulsante di prova dell'avviamento manuale sarà abilitato solamente dopo l'avviamento automatico del motore seguito dallo spegnimento o dopo sei tentativi non riusciti di avviamento automatico. Entrambe le due condizioni causeranno l'accensione dell'indicatore luminoso e abiliteranno il pulsante di prova di avviamento manuale in parallelo con il pulsante di avviamento manuale di emergenza. Dopo l'esecuzione della prova di azionamento manuale, il relativo circuito diventerà automaticamente inoperativo e sarà spento l'indicatore luminoso. Il dispositivo di avviamento automatico sarà disponibile anche nel caso che il circuito del pulsante di prova di avviamento manuale sia attivato.

Il motorino di avviamento sarà conforme al paragrafo 10.9.7.5 e le relative batterie di almeno 12 V (almeno due separate) al paragrafo 10.9.8 della EN 12845. Ogni batteria, a sua volta, avrà un caricabatteria indipendente, continuamente collegato, e completamente automatico (10.9.9) e saranno facilmente accessibili.

Saranno indicate tramite spie luminose (adeguatamente contrassegnate) le seguenti condizioni:

- a) l'uso di un qualsiasi dispositivo elettrico che impedisca l'avviamento automatico del motore;
- b) Il mancato avviamento del motore dopo sei tentativi;
- c) pompa in funzione;
- d) guasto del quadro di controllo del motore diesel;

7.4 STAZIONE DI POMPAGGIO

Trattandosi di *“nuova costruzione”* i locali pompe saranno conformi alla UNI 11292 del 2008. In particolare la stazione pompe sarà ubicata in un apposito locale destinato esclusivamente ad impianti antincendio situati nella stessa proprietà. Detto locale è separato dai restanti tramite elementi verticali e orizzontali resistenti al fuoco come minimo REI 60 ed ha almeno un accesso dall'esterno, con porta chiusa a chiave. Una copia della chiave dovrà essere disponibile sotto vetro in prossimità dell'ingresso. L'accesso alla stazione pompe sarà impedito a persone non autorizzate: gli addetti tuttavia potranno

accedere senza difficoltà in ogni tempo. Una copia della chiave dovrà essere disponibile sotto vetro in prossimità dell'ingresso. L'accesso sarà a mezzo di varco verticale, di altezza minima di 2 m e larghezza di almeno 0.8 m. L'accesso alla stazione pompe sarà impedito a persone non autorizzate: gli addetti tuttavia potranno accedere senza difficoltà in ogni tempo, fermo restando che eventuali scale non saranno di tipo verticale.

All'interno, il locale avrà altezza non inferiore a 2.4 m, salvo laddove sono presenti strutture per il quale sarà concesso scendere localmente a un massimo di 2 m. L'aerazione sarà con aperture grigliate permanenti, con superficie pari almeno ad 1/100 della superficie in pianta del locale e comunque non inferiore a 0.1 m².

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, per fornire un'indicazione visiva ed acustica del funzionamento degli sprinkler. 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.

Sarà garantita la ventilazione necessaria per i motori. Trattandosi di motori diesel, il sistema di raffreddamento dei motori e di scarico dei gas saranno realizzati rispettivamente secondo i paragrafi 5.2.2 e 6.5 della UNI 11292. Serbatoi e alimentazione degli stessi, poi, rispetteranno quanto indicato al capitolo 7 della stessa norma. Nella stazione pompe sarà mantenuta una temperatura non minore di quella della potenza minima della pompa da installare a monte rete, garantendo sempre un'umidità non superiore all'80%. 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 di corrente monofase distinta da quella dei quadri elettrici delle unità di pompaggio. Sarà inoltre installato un estintore a polvere da 6 kg di potenzialità almeno 34A144BC e, se la potenza installata risulterà superiore a 40 kW, anche un estintore a CO₂ con classe di spegnimento minima 113BC. Nel locale dovrà essere appesa una planimetria plastificata degli elaborati grafici "as built" realizzati a cura dell'installatore. Le chiavi di comando dei quadri di controllo, che non possono essere attaccate ai quadri dovranno essere disposte in apposita cassetta sotto vetro all'interno del locale stesso e una copia, assieme alla chiave di accesso al locale, dovrà essere messa nel locale sempre presidiato. La stazione pompe, le condotte e le relative apparecchiature saranno protetti contro gli urti. Gli spazi disponibili e l'ubicazione dei macchinari dovranno permettere le operazioni di manutenzione, anche in loco e di ispezione senza difficoltà. Per questo motivo sarà garantito uno spazio di almeno 0.8 m lungo 3 lati del gruppo pompe (0.6 m laddove ci sono localmente strutture ingombranti). Se quest'ultimo sarà del tipo preassemblato, e con almeno due macchine, allora tale spazio sarà garantito sui tutti e 4 i lati.

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 Q_{max} , tra la mandata della pompa e la stazione di controllo idraulicamente più sfavorita.

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

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

In ogni caso la documentazione aggiornata, come i disegni di installazione, gli schemi dell'alimentazione principale e del trasformatore, dei collegamenti per l'alimentazione del pannello di controllo della pompa nonché del motore, dei circuiti di controllo degli allarmi e segnali, deve essere tenuta a disposizione nel locale della stazione di controllo o nella stazione di pompaggio. Inoltre, il quadro di avviamento per le prove del sistema manuale elettrico di avviamento sarà contrassegnato dalla seguente scritta, adiacente alla lampada:

**AZIONARE IL PULSANTE DI PROVA DELL' AVVIAMENTO
MANUALE CON SPIA LUMINOSA ACCESA**

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.

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**.

Pistoia, lì 16.04.2012

Il tecnico
Ing. Mario Zito