



ROMA

DIPARTIMENTO MOBILITA' E TRASPORTI



ROMA METROPOLITANE

DIRETTORE TECNICO:

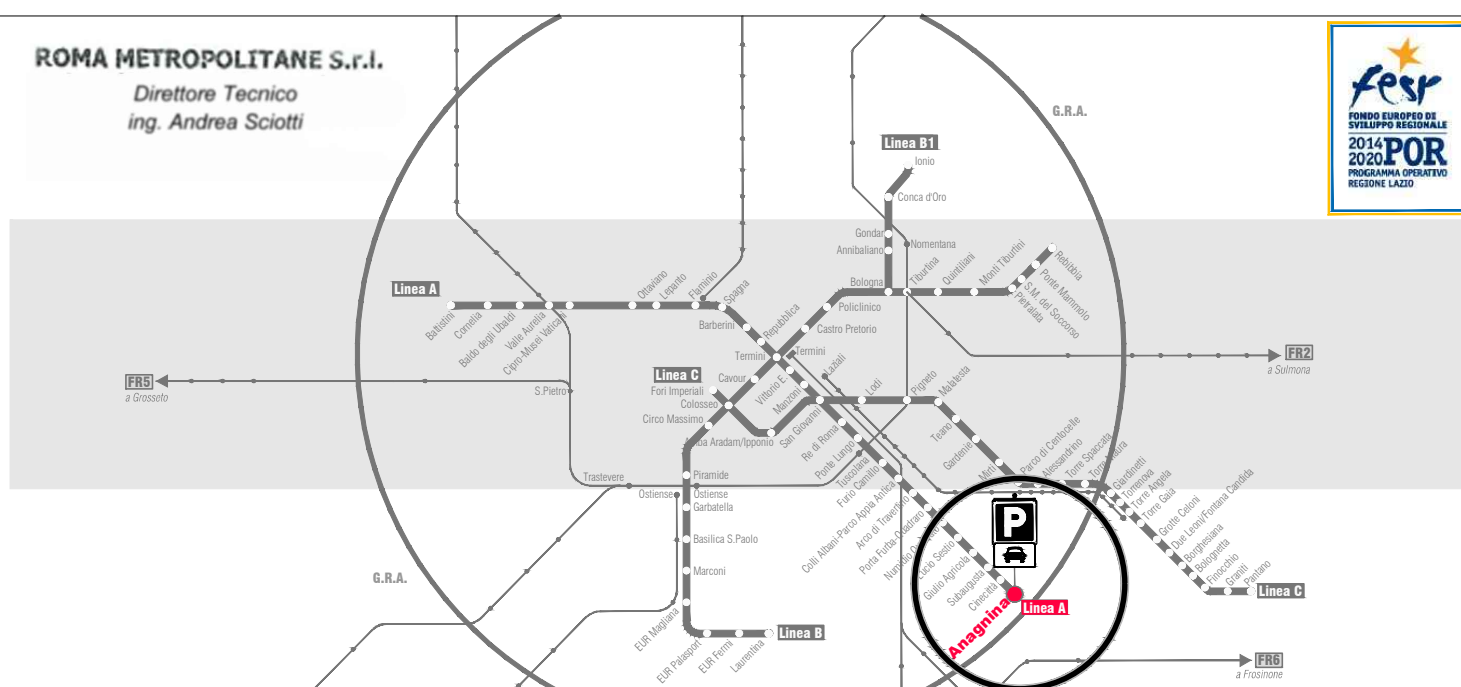
ing. A. Sciotti

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

arch. D. Sandri

ROMA METROPOLITANE S.r.l.

Direttore Tecnico
ing. Andrea Sciotti



RESPONSABILE DIREZIONE PROGETTAZIONE
arch. M. Meloni

RESPONSABILE DI PROGETTO
arch. P. Frabotta

RESPONSABILE AREA SPECIALISTICA
IMPIANTI E MATERIALE ROTABILE

ROMA METROPOLITANE S.r.l.
Responsabile Direzione Progettazione
arch. Margherita Meloni

FESR LAZIO 2014-2020 _ POR ACCORDO DI PROGRAMMA

"MOBILITÀ SOSTENIBILE INTEGRATA" PER LA REALIZZAZIONE NODI DI SCAMBIO

PARCHEGGIO PRESSO LA STAZIONE ANAGNINA LINEA A METROPOLITANA DI ROMA

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO IMPIANTI

Relazione di calcolo impianto ad idranti

rev	data	descrizione	redatto	verificato RP	approvato DP/DT
-	FEBBRAIO 2020	EMISSIONE	P.I. S. Valloni	arch. Paolo Frabotta	arch. M. Meloni / ing. A. Sciotti
A					
B					
C					

scala

COMMESSA

P O R P 1 0 2

CODIFICA

tratta fase opera liv elab argom progress rev
T U 2 P A 1 P R I A 0 0 3 -

SOMMARIO

- 1. RIFERIMENTI NORMATIVI 2
- 2. COMPOSIZIONE E COMPONENTI DELL’IMPIANTO 4
- 3. INSTALLAZIONE 6
- 4. PROGETTAZIONE DELL’IMPIANTO 9
- 5. DATI DI CALCOLO DELLA RETE 11
- 6. RISULTATI DI CALCOLO 16
- 7. ALIMENTAZIONI 22
- 8. COLLAUDI E VERIFICHE PERIODICHE 28

1. RIFERIMENTI NORMATIVI

Agli impianti idrici antincendio si applicano le seguenti norme tecniche:

- Norma **UNI 10779** 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 - 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

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

La rete di idranti comprenderà i seguenti componenti principali:

- alimentazione idrica;
- rete di tubazioni fisse, ad anello, permanentemente in pressione, ad uso esclusivo antincendio;
- n° 2 attacchi di mandata per autopompa;
- valvole di intercettazione;
- Idranti Uni 45;
- N°2 Idranti stradali DN 100 con due attacchi UNI 70.

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

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.

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 13 e tubazione flessibile da 20 m completa di relativi raccordi.

Idranti stradali DN 100 con due attacchi UNI 70

2.3 TUBAZIONI PER IDRANTI E NASPI

Le tubazioni flessibili antincendio saranno conformi alla **UNI EN 14540** (DN 45) e alla **UNI 9487** (DN 70).

2.4 ATTACCHI DI MANDATA PER AUTOPOMPA

Ogni attacco per autopompa comprenderà i seguenti elementi:

- due 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:

<p>ATTACCO DI MANDATA PER AUTOPOMPA</p> <p>Pressione massima 1.2 MPa</p> <p>RETE _____</p>

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.

Protezione dal gelo

Nei luoghi con pericolo di gelo, le tubazioni permanentemente con acqua in pressione, saranno installate in ambienti riscaldati o comunque tali che la temperatura non scenda mai al di sotto di 4°C. In ogni caso saranno previste e adottate le necessarie protezioni, tenendo conto delle particolari condizioni climatiche.

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/m² 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.

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 ne 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

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

I terminali saranno posizionati in posizioni ben visibili e facilmente raggiungibili. Per la protezione interna, inoltre:

1. ogni parte dell'attività avrà una distanza geometrica di massimo 20 m da almeno un terminale;
2. ogni punto protetto sarà raggiungibile (regola del filo teso) entro 25 m dagli idranti;

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, 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. Nel locale antincendio sarà esposto un disegno "as built" della rete antincendio con particolari indicazioni relativamente alle valvole di intercettazioni delle varie sezioni della rete 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. In particolare è stata seguita la normativa e la procedura specifica indicata nella relazione del Progettista antincendio.

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 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
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 è a maglia, con anelli aventi quindi uno o più lati in comune. Per la determinazione delle grandezze idrauliche della rete a maglia è stato utilizzato il metodo iterativo di Hardy-Cross, in cui le portate iniziali fittizie sono state determinate mediante un sistema di equazioni di moto ai tratti ($\Delta P = K \times Q \times |Q|$) e di equilibrio ai nodi ($\sum (Q) = 0$). Una volta definite le portate iniziali si è avviata la reiterazione di Hardy-Cross tenendo conto nei lati comuni delle portate correttive fittizie dei due anelli che fanno capo ai lati comuni stessi. Il processo iterativo viene concluso quando tutte le portate correttive dei vari anelli risultano inferiori a 0.01. Per la determinazione delle pressioni si è, infine, proceduto analogamente mediante sistema.

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
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	2-1	0.39	AM0	0.39
2	3-2	0.25	AM0	0.25
3	4-3	1.36	AM0	1.36
4	5-4	17.14	PD1	0.00
6	6-9	2.00	AM0	2.00
7	16-6	24.29	PD1	0.00
8	10-11	2.00	AM0	2.00
9	17-10	19.74	PD1	0.00
14	12-82	1.10	AM0	1.10
16	19-12	1.46	AM0	0.00
17	19-83	2.10	AM0	2.10
19	29-19	28.54	AM0	0.00
22	22-29	9.70	AM0	0.00
23	22-86	1.10	AM0	1.10
26	31-93	1.10	AM0	1.10
27	108-26	5.00	AM0	0.00
28	26-92	2.10	AM0	2.10
29	13-28	30.00	AM0	0.00
37	32-87	1.10	AM0	1.10
38	32-34	5.00	AM0	0.00
40	34-35	4.70	AM0	0.00

41	35-88	2.10	AM0	2.10
44	37-80	1.10	AM0	1.10
45	37-39	4.70	AM0	0.00
46	39-81	2.10	AM0	2.10
47	13-77	1.10	AM0	1.10
48	37-42	25.00	AM0	0.00
50	42-43	4.70	AM0	0.00
51	43-78	2.10	AM0	2.10
52	42-45	15.30	AM0	0.00
53	45-79	1.10	AM0	1.10
54	34-47	30.00	AM0	0.00
56	47-89	1.10	AM0	1.10
57	47-49	5.00	AM0	0.00
59	49-50	4.70	AM0	0.00
60	50-90	2.10	AM0	2.10
61	28-52	9.70	AM0	0.00
63	52-91	1.10	AM0	1.10
64	15-54	0.70	AM0	0.00
66	54-55	5.00	AM0	0.00
67	55-98	2.10	AM0	2.10
68	15-99	1.10	AM0	1.10
70	58-15	19.99	AM0	0.00
71	58-101	1.10	AM0	1.10
72	58-60	0.10	AM0	0.00
73	60-100	2.10	AM0	2.10
76	62-94	2.10	AM0	2.10
77	62-64	5.00	AM0	0.00
79	64-95	1.10	AM0	1.10
82	66-97	1.10	AM0	1.10
83	64-68	20.00	AM0	0.00
84	68-66	5.00	AM0	0.00
85	68-96	2.10	AM0	2.10
87	71-14	9.70	AM0	0.00
88	71-104	1.10	AM0	1.10
89	14-73	10.00	AM0	0.00
90	73-58	30.00	AM0	0.00
91	73-74	0.10	AM0	0.00
92	74-102	2.10	AM0	2.10
93	73-103	1.10	AM0	1.10
94	29-85	2.10	AM0	2.10
95	52-105	6.50	AM0	0.00

96	105-30	18.80	AM0	0.00
97	17-105	3.30	AM0	3.30
101	12-107	16.75	AM0	0.00
102	107-37	13.25	AM0	0.00
103	16-107	3.30	AM0	3.30
104	31-108	0.17	AM0	0.00
105	108-22	25.13	AM0	0.00
106	106-109	0.64	AM0	0.00
107	109-13	1.85	AM0	0.00
108	42-110	1.72	AM0	0.00
109	110-106	0.79	AM0	0.00
110	5-111	2.72	AM0	2.72
111	111-106	0.58	AM0	0.58
112	49-112	4.43	AM0	0.00
113	112-28	0.57	AM0	0.00
114	29-113	1.04	AM0	0.00
115	113-32	13.95	AM0	0.00
116	31-114	0.96	AM0	0.00
117	114-62	24.04	AM0	0.00
118	66-115	3.58	AM0	0.00
119	115-30	1.43	AM0	0.00
120	30-116	0.99	AM0	0.00
121	116-14	29.01	AM0	0.00
122	54-117	28.05	AM0	0.00
123	117-31	1.25	AM0	0.00

Nella rete sono stati inseriti i seguenti terminali, di cui si riportano in dettaglio le relative caratteristiche e quelli attivi per il calcolo:

Nodo Terminale	Tipo Terminale	Attivo	Quota Nodo [m]	Portata Richiesta [l/min]	Prevalenza Minima [bar]	K [bar]	Lunghezza Manichetta [m]	Diametro Bocchello [mm]	Perdita Carico Aggiuntiva [bar]
77	Uni 45	No	1.20	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	0.00
78	Uni 45	No	4.40	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	0.00
79	Uni 45	No	1.20	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	0.00
80	Uni 45	No	1.20	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	0.00
81	Uni 45	No	4.40	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	0.00
82	Uni 45	No	1.20	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	0.00
83	Uni 45	No	4.40	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	0.00
85	Uni 45	No	4.40	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	0.00
86	Uni 45	No	1.20	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	0.00
87	Uni 45	No	1.20	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	0.00

88	Uni 45	No	4.40	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	0.00
89	Uni 45	No	1.20	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	0.00
90	Uni 45	No	4.40	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	0.00
91	Uni 45	No	1.20	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	0.00
92	Uni 45	Sì	4.40	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	0.11
93	Uni 45	No	1.20	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	0.00
94	Uni 45	No	4.40	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	0.00
95	Uni 45	No	1.20	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	0.00
96	Uni 45	No	4.40	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	0.00
97	Uni 45	No	1.20	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	0.00
98	Uni 45	Sì	4.40	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	0.11
99	Uni 45	No	1.20	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	0.00
100	Uni 45	Sì	4.40	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	0.11
101	Uni 45	No	1.20	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	0.00
102	Uni 45	Sì	4.40	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	0.11
103	Uni 45	No	1.20	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	0.00
104	Uni 45	No	1.20	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	0.00

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	G	2.90	3		0.00
4	B	3.17	6	B	2.10	7	B	3.17
8	B	2.10	9	B	3.17	14	D	2.40
16		0.00	17	D	2.40	19		0.00
22		0.00	23	D	2.40	26	D	2.40
27	D	2.40	28	B	1.20	29	D	3.60
37	D	2.40	38		0.00	40	D	2.40

41	B	1.20	44	D	2.40	45	D	2.40
46	B	1.20	47	D	2.40	48		0.00
50	D	2.40	51	B	1.20	52	D	2.40
53	B	1.20	54		0.00	56	D	2.40
57		0.00	59	D	2.40	60	B	1.20
61		0.00	63	D	2.40	64		0.00
66	D	2.40	67	B	1.20	68	D	2.40
70	D	3.00	71	D	2.40	72	D	2.40
73	B	1.20	76	D	2.40	77		0.00
79	D	2.40	82	D	2.40	83		0.00
84		0.00	85	D	2.40	87	B, D	3.60
88	B	1.20	89		0.00	90		0.00
91	D	2.40	92	B	1.20	93	D	2.40
94	D	2.40	95		0.00	96		0.00
97	D	4.50	101	D	3.60	102		0.00
103	D	4.50	104	D	3.60	105		0.00
106	D, G	6.50	107		0.00	108	G	2.90
109	D	3.60	110	G	3.60	111		0.00
112	G	2.90	113	D	3.60	114	D, G	5.20
115		0.00	116		0.00	117	G	2.20
118		0.00	119	D, G	6.50	120		0.00
121	D, G	6.50	122		0.00	123	D, G	6.50

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. Il calcolo è relativo al funzionamento contemporaneo di 4 idranti UNI 45 nella posizione più sfavorita. Sono stati ottenuti i seguenti risultati:

Portata Impianto : 485.46 l/min

Pressione Impianto: 3.21 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	2-1	AM0	Nuovo	0.39	4.20	65 mm [2 1/2"]	68.90	3.21	3.20	0.39	0.00	0.04	-0.04	485.46	2.17
2	3-2	AM0	Nuovo	0.25	2.90	65 mm [2 1/2"]	68.90	3.20	3.20	0.25	0.00	0.03	-0.02	485.46	2.17
3	4-3	AM0	Nuovo	1.36	0.00	65 mm [2 1/2"]	68.90	3.20	3.32	1.36	0.01	0.00	-0.13	485.46	2.17
4	5-4	PD1	Nuovo	17.14	3.17	75 mm [3"]	59.80	3.32	3.08	0.00	0.20	0.04	0.00	485.46	2.88
16	19-12	AM0	Nuovo	1.46	0.00	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.62	2.62	0.00	0.00	0.00	0.00	190.48	0.85
19	29-19	AM0	Nuovo	28.54	0.00	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.62	2.57	0.00	0.05	0.00	0.00	190.48	0.85
22	22-29	AM0	Nuovo	9.70	0.00	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.57	2.54	0.00	0.03	0.00	0.00	279.47	1.25
27	108-26	AM0	Nuovo	5.00	2.40	40 mm [1 1/2"]	41.90	2.46	2.40	0.00	0.04	0.02	0.00	121.96	1.47
28	26-92	AM0	Nuovo	2.10	1.20	40 mm [1 1/2"]	41.90	2.40	2.06	2.10	0.02	0.01	0.21	121.96	1.47
29	13-28	AM0	Nuovo	30.00	3.60	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.69	2.58	0.00	0.11	0.01	0.00	294.98	1.32
38	32-34	AM0	Nuovo	5.00	0.00	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.57	2.57	0.00	0.00	0.00	0.00	6.51	0.11
48	37-42	AM0	Nuovo	25.00	0.00	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.71	2.67	0.00	0.04	0.00	0.00	190.48	0.85
54	34-47	AM0	Nuovo	30.00	0.00	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.58	2.57	0.00	0.00	0.00	0.00	6.51	0.11

57	47-49	AM0	Nuovo	5.00	0.00	50 mm [2"]	53.10	2.58	2.58	0.00	0.00	0.00	0.00	6.51	0.05
61	28-52	AM0	Nuovo	9.70	0.00	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.58	2.56	0.00	0.02	0.00	0.00	205.99	0.92
64	15-54	AM0	Nuovo	0.70	0.00	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.40	2.40	0.00	0.00	0.00	0.00	75.81	0.34
66	54-55	AM0	Nuovo	5.00	2.40	40 mm [1 1/2"]	41.90	2.40	2.34	0.00	0.04	0.02	0.00	120.21	1.45
67	55-98	AM0	Nuovo	2.10	1.20	40 mm [1 1/2"]	41.90	2.34	2.00	2.10	0.02	0.01	0.21	120.21	1.45
70	58-15	AM0	Nuovo	19.99	3.00	50 mm [2"]	53.10	2.40	2.37	0.00	0.02	0.00	0.00	75.81	0.57
72	58-60	AM0	Nuovo	0.10	2.40	40 mm [1 1/2"]	41.90	2.37	2.35	0.00	0.00	0.02	0.00	120.59	1.46
73	60-100	AM0	Nuovo	2.10	1.20	40 mm [1 1/2"]	41.90	2.35	2.01	2.10	0.02	0.01	0.21	120.59	1.46
77	62-64	AM0	Nuovo	5.00	0.00	40 mm [1 1/2"]	41.90	2.47	2.46	0.00	0.00	0.00	0.00	38.49	0.47
83	64-68	AM0	Nuovo	20.00	0.00	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.51	2.47	0.00	0.04	0.00	0.00	38.49	0.63
84	68-66	AM0	Nuovo	5.00	0.00	50 mm [2"]	53.10	2.51	2.51	0.00	0.00	0.00	0.00	38.49	0.29
89	14-73	AM0	Nuovo	10.00	0.00	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.46	2.45	0.00	0.01	0.00	0.00	167.49	0.75
90	73-58	AM0	Nuovo	30.00	0.00	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.45	2.37	0.00	0.08	0.00	0.00	44.78	0.73
91	73-74	AM0	Nuovo	0.10	2.40	40 mm [1 1/2"]	41.90	2.45	2.43	0.00	0.00	0.02	0.00	122.72	1.48
92	74-102	AM0	Nuovo	2.10	1.20	40 mm [1 1/2"]	41.90	2.43	2.08	2.10	0.02	0.01	0.21	122.72	1.48
95	52-105	AM0	Nuovo	6.50	0.00	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.56	2.54	0.00	0.01	0.00	0.00	205.99	0.92
96	105-30	AM0	Nuovo	18.80	0.00	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.54	2.51	0.00	0.03	0.00	0.00	205.99	0.92
101	12-107	AM0	Nuovo	16.75	3.60	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.65	2.62	0.00	0.03	0.01	0.00	190.48	0.85
102	107-37	AM0	Nuovo	13.25	0.00	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.67	2.65	0.00	0.02	0.00	0.00	190.48	0.85
104	31-108	AM0	Nuovo	0.17	3.60	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.46	2.46	0.00	0.00	0.00	0.00	157.52	0.70
105	108-22	AM0	Nuovo	25.13	0.00	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.54	2.46	0.00	0.08	0.00	0.00	279.47	1.25
106	106-109	AM0	Nuovo	0.64	6.50	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.73	2.70	0.00	0.00	0.02	0.00	294.98	1.32
107	109-13	AM0	Nuovo	1.85	0.00	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.70	2.69	0.00	0.01	0.00	0.00	294.98	1.32
108	42-110	AM0	Nuovo	1.72	2.90	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.72	2.71	0.00	0.00	0.00	0.00	190.48	0.85
109	110-106	AM0	Nuovo	0.79	3.60	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.73	2.72	0.00	0.00	0.01	0.00	190.48	0.85
110	5-111	AM0	Nuovo	2.72	3.60	80 mm [3"]	80.90	3.08	2.79	2.72	0.01	0.01	0.27	485.46	1.57
111	111-106	AM0	Nuovo	0.58	0.00	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.79	2.73	0.58	0.01	0.00	0.06	485.46	2.17

112	49-112	AM0	Nuovo	4.43	2.90	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.58	2.58	0.00	0.00	0.00	0.00	6.51	0.03
113	112-28	AM0	Nuovo	0.57	3.60	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.58	2.58	0.00	0.00	0.00	0.00	6.51	0.03
114	29-113	AM0	Nuovo	1.04	5.20	50 mm [2"]	53.10	2.57	2.57	0.00	0.00	0.00	0.00	6.51	0.05
115	113-32	AM0	Nuovo	13.95	0.00	50 mm [2"]	53.10	2.57	2.57	0.00	0.00	0.00	0.00	6.51	0.05
116	31-114	AM0	Nuovo	0.96	0.00	50 mm [2"]	53.10	2.46	2.46	0.00	0.00	0.00	0.00	38.49	0.29
117	114-62	AM0	Nuovo	24.04	2.20	50 mm [2"]	53.10	2.46	2.46	0.00	0.01	0.00	0.00	38.49	0.29
118	66-115	AM0	Nuovo	3.58	0.00	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.51	2.51	0.00	0.00	0.00	0.00	38.49	0.17
119	115-30	AM0	Nuovo	1.43	6.50	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.51	2.51	0.00	0.00	0.00	0.00	38.49	0.17
120	30-116	AM0	Nuovo	0.99	0.00	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.51	2.51	0.00	0.00	0.00	0.00	167.49	0.75
121	116-14	AM0	Nuovo	29.01	6.50	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.51	2.46	0.00	0.04	0.01	0.00	167.49	0.75
122	54-117	AM0	Nuovo	28.05	0.00	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.44	2.40	0.00	0.05	0.00	0.00	196.01	0.88
123	117-31	AM0	Nuovo	1.25	6.50	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.46	2.44	0.00	0.00	0.01	0.00	196.01	0.88

6.2 DATI IDRANTI ATTIVI

N° Terminale	Tipo	K [bar]	Portata reale [l/min]	Prevalenza Reale [bar]
92	Uni 45	85.00	121.96	2.06
98	Uni 45	85.00	120.21	2.00
100	Uni 45	85.00	120.59	2.01
102	Uni 45	85.00	122.72	2.08

6.3 DATI NODI

#	Tipo	Quota [m]	Press. Effettiva [bar]	Portata reale [l/min]	#	Tipo	Quota [m]	Press. Effettiva [bar]	Portata reale [l/min]
1	Gruppo Pompe	1.00	3.21	485.46	2	Valvola	0.61	3.20	485.46
3	Valvola	0.36	3.20	485.46	4	Nodo	-1.00	3.32	485.46
5	Nodo	-1.00	3.08	485.46	12	Nodo	2.30	2.62	190.48
13	Nodo	2.30	2.69	294.98	14	Nodo	2.30	2.46	167.49
15	Nodo	2.30	2.40	75.81	19	Nodo	2.30	2.62	190.48
22	Nodo	2.30	2.54	279.47	26	Nodo	2.30	2.40	121.96
28	Nodo	2.30	2.58	294.98	29	Nodo	2.30	2.57	196.99
30	Nodo	2.30	2.51	205.99	31	Nodo	2.30	2.46	196.01
32	Nodo	2.30	2.57	6.51	34	Nodo	2.30	2.57	6.51
37	Nodo	2.30	2.67	190.48	42	Nodo	2.30	2.71	190.48
47	Nodo	2.30	2.58	6.51	49	Nodo	2.30	2.58	6.51
52	Nodo	2.30	2.56	205.99	54	Nodo	2.30	2.40	196.01
55	Nodo	2.30	2.34	120.21	58	Nodo	2.30	2.37	120.59
60	Nodo	2.30	2.35	120.59	62	Nodo	2.30	2.46	38.49
64	Nodo	2.30	2.47	38.49	66	Nodo	2.30	2.51	38.49
68	Nodo	2.30	2.51	38.49	73	Nodo	2.30	2.45	167.49
74	Nodo	2.30	2.43	122.72	105	Nodo	2.30	2.54	205.99
106	Nodo	2.30	2.73	485.46	107	Nodo	2.30	2.65	190.48
108	Nodo	2.30	2.46	279.47	109	Valvola	2.30	2.70	0.00
110	Valvola	2.30	2.72	0.00	111	Valvola	1.72	2.79	485.46

112	Valvola	2.30	2.58	0.00	113	Valvola	2.30	2.57	0.00
114	Valvola	2.30	2.46	0.00	115	Valvola	2.30	2.51	0.00
116	Valvola	2.30	2.51	0.00	117	Valvola	2.30	2.44	0.00

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	65 mm [2 1/2"]	68.90	2	65 mm [2 1/2"]	68.90	3	65 mm [2 1/2"]	68.90	4	75 mm [3"]	59.80
6	80 mm [3"]	80.90	7	75 mm [3"]	59.80	8	80 mm [3"]	80.90	9	75 mm [3"]	59.80
14	40 mm [1 1/2"]	41.90	16	65 mm [2 1/2"]	68.90	17	40 mm [1 1/2"]	41.90	19	65 mm [2 1/2"]	68.90
22	65 mm [2 1/2"]	68.90	23	40 mm [1 1/2"]	41.90	26	40 mm [1 1/2"]	41.90	27	40 mm [1 1/2"]	41.90
28	40 mm [1 1/2"]	41.90	29	65 mm [2 1/2"]	68.90	37	40 mm [1 1/2"]	41.90	38	32 mm [1 1/4"]	36.00
40	40 mm [1 1/2"]	41.90	41	40 mm [1 1/2"]	41.90	44	40 mm [1 1/2"]	41.90	45	40 mm [1 1/2"]	41.90
46	40 mm [1 1/2"]	41.90	47	40 mm [1 1/2"]	41.90	48	65 mm [2 1/2"]	68.90	50	40 mm [1 1/2"]	41.90
51	40 mm [1 1/2"]	41.90	52	40 mm [1 1/2"]	41.90	53	40 mm [1 1/2"]	41.90	54	32 mm [1 1/4"]	36.00
56	40 mm [1 1/2"]	41.90	57	50 mm [2"]	53.10	59	40 mm [1 1/2"]	41.90	60	40 mm [1 1/2"]	41.90
61	65 mm [2 1/2"]	68.90	63	40 mm [1 1/2"]	41.90	64	65 mm [2 1/2"]	68.90	66	40 mm [1 1/2"]	41.90
67	40 mm [1 1/2"]	41.90	68	40 mm [1 1/2"]	41.90	70	50 mm [2"]	53.10	71	40 mm [1 1/2"]	41.90
72	40 mm [1 1/2"]	41.90	73	40 mm [1 1/2"]	41.90	76	40 mm [1 1/2"]	41.90	77	40 mm [1 1/2"]	41.90
79	40 mm [1 1/2"]	41.90	82	40 mm [1 1/2"]	41.90	83	32 mm [1 1/4"]	36.00	84	50 mm [2"]	53.10
85	40 mm [1 1/2"]	41.90	87	40 mm [1 1/2"]	41.90	88	40 mm [1 1/2"]	41.90	89	65 mm [2 1/2"]	68.90
90	32 mm [1 1/4"]	36.00	91	40 mm [1 1/2"]	41.90	92	40 mm [1 1/2"]	41.90	93	40 mm [1 1/2"]	41.90
94	40 mm [1 1/2"]	41.90	95	65 mm [2 1/2"]	68.90	96	65 mm [2 1/2"]	68.90	97	80 mm [3"]	80.90
101	65 mm [2 1/2"]	68.90	102	65 mm [2 1/2"]	68.90	103	80 mm [3"]	80.90	104	65 mm [2 1/2"]	68.90
105	65 mm [2 1/2"]	68.90	106	65 mm [2 1/2"]	68.90	107	65 mm [2 1/2"]	68.90	108	65 mm [2 1/2"]	68.90
109	65 mm [2 1/2"]	68.90	110	80 mm [3"]	80.90	111	65 mm [2 1/2"]	68.90	112	65 mm [2 1/2"]	68.90
113	65 mm [2 1/2"]	68.90	114	50 mm [2"]	53.10	115	50 mm [2"]	53.10	116	50 mm [2"]	53.10
117	50 mm [2"]	53.10	118	65 mm [2 1/2"]	68.90	119	65 mm [2 1/2"]	68.90	120	65 mm [2 1/2"]	68.90
121	65 mm [2 1/2"]	68.90	122	65 mm [2 1/2"]	68.90	123	65 mm [2 1/2"]	68.90			

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 = 485.46 l/min

Pressione = 3.21 bar

Facendo riferimento ai fornitori presenti sul mercato e in considerazione delle richieste idriche delle aree favorite, si opta per un gruppo di pressurizzazione antincendio equipaggiato con pompe aventi le seguenti caratteristiche:

Portata = 500 l/min

Pressione = 3.5 bar

Motore elettrico elettropompa: 7,5 kW

Motore Diesel motopompa: 7,1 kW

La curva caratteristica portata – prevalenza, 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.

Sebbene come indicato anche nella relazione del Progettista antincendio, sarebbe sufficiente un'alimentazione di tipo singola, lo stesso Progettista richiede un'alimentazione idrica di tipo superiore la quale garantisca una maggiore affidabilità.

Il gruppo di pressurizzazione sarà quindi costituito da due pompe di cui solo una sarà a motore elettrico. Per mantenere costante la pressione in rete in assenza di prelievo per uso antincendio sarà inoltre prevista una piccola elettropompa di compenso.

Inoltre la vasca di accumulo avrà le seguenti caratteristiche:

- sarà della capacità richiesta, senza alcun reintegro;
- non permetterà penetrazione di luce e materiale esterno;
- sarà utilizzata acqua adeguatamente pulita;
- il serbatoio sarà verniciato contro la corrosione in modo da diminuire la necessità di svuotare il serbatoio per operazioni di manutenzione per un periodo superiore a 10 anni.

Ai fini della verifica della riserva idrica è stato anche simulato il funzionamento di 4 idranti UNI 45 nella posizione più favorita. La portata di 500 l/min soddisfa la richiesta idrica dell'area favorita.

Dato il valore di portata massima richiesta dall'impianto, la riserva idrica necessaria a garantire una durata di funzionamento per il livello di pericolosità 1 di 30.00 min sarebbe 15.00 m³. Il progettista antincendio, ai fini della sicurezza richiede comunque una durata minima di **60 min** e pertanto la riserva idrica minima viene stabilita in 30 m³, netti secondo le indicazioni della UNI EN 12845.

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 o automaticamente dopo che la pressione in rete si sia mantenuta costantemente al di sopra della pressione di avviamento della pompa per almeno 20 minuti. (Appendice A della UNI 10119 par. A.1.2). 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 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, 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. 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 pressostato 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 inoperante 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. 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.

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 10°C, trattandosi di motopompe, 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 34A233BC e 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 di tutte le 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 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, 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**.