



# Regione Lombardia

Direzione Generale Infrastrutture e Mobilità



## FERROVIENORD

FNMGROUP



## NORD\_ING

FNMGROUP

CODICE  
COMMESSA

LIVELLO  
PROGETTAZIONE

D.P.R.  
207/10

PROGRESSIVO  
ELABORATO

CATEGORIA  
OPERA

NUMERO  
OPERA

REVISIONE

SCALA

Q 0 3

D

b

0 1 9

I M

- -

R 0

-

### AMMODERNAMENTO E POTENZIAMENTO DEL NODO DI BOVISA - COMUNE DI MILANO

*Progetto Definitivo*

### Relazioni tecniche e specialistiche

Relazione tecnica impianti antincendio

Revisioni		Data	Descrizione	Redatto	Controllato
	3		-		
	2		-		
	1		-		
	0	Ott. 2020	Prima emissione		

NORD\_ING

NORD\_ING S.r.l.  
IL DIRETTORE TECNICO  
Ing. Antonella Volta

FERROVIENORD

FERROVIENORD S.p.A.  
DIREZIONE SVILUPPO INFRASTRUTTURA  
IL DIRETTORE  
Ing. Marco Mariani

Progettista



Collaborazione

**ELTEC S.r.l.**  
Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6 - 47121 Forlì (FC)  
Tel. +39-(0543)-473892 E-mail: info@eltec-service.it

REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	DATA
CODICE ARCHIVIO COLLABORATORE			AGG.

## INDICE

<b>PREMESSA.....</b>	<b>2</b>
<b>ARCHITETTURA DEL SISTEMA .....</b>	<b>4</b>
<b>CARATTERISTICHE DEL SISTEMA.....</b>	<b>5</b>
<b>GRUPPO ANTINCENDIO.....</b>	<b>6</b>
<b>COLLAUDI E VERIFICHE PERIODICHE.....</b>	<b>15</b>
<b>ALLEGATI.</b>	
<b>_ Relazione tecnica di calcolo - Impianto idrico antincendio ad idranti.....</b>	<b>16</b>
<b>_ Relazione tecnica di calcolo - Impianto idrico automatico antincendio a sprinkler.....</b>	<b>27</b>

## PREMESSA

### STATO DI FATTO

Allo stato attuale, secondo la documentazione progettuale disponibile, che risale al 1990, gli impianti di spegnimento esistenti consistono essenzialmente di una rete idranti a parete di tipo UNI 45, ubicati sia nell'area stazione che nell'area banchine, apparentemente dimensionata secondo il criterio della distanza geometrica massima da ciascun idrante pari a 20 m. L'impianto è completo di un attacco di mandata per autopompa installato in prossimità della centrale termica, in posizione decisamente inaccessibile, inoltre la rete idranti risulta fuori uso. L'impianto dovrebbe essere alimentato dalla rete pubblica (acquedotto). Non sono presenti impianti sprinkler.

### PROGETTO

Anche in funzione di quanto sopra esposto, l'edificio fabbricato viaggiatori della stazione Bovisa, così come sarà ammodernato e potenziato, sarà servito da un nuovo impianto idrico antincendio costituito da:

- Protezione interna realizzata mediante impianto ad idranti UNI 45, classe di rischio 3: l'impianto è suddiviso in due circuiti ad anello: uno dedicato al piano banchine ed uno dedicato al piano primo (atrio stazione).  
Ogni circuito idranti è dotato di una idrovalvola a sicurezza positiva. L'idrovalvola è normalmente chiusa e le tubazioni allagate ma non in pressione; in caso di allarme incendi il presidio valuterà o meno la possibilità di togliere la tensione di contatto. Solo al disinserimento della tensione di contatto si potrà attivare la valvola a solenoide che aprirà l'idrovalvola e renderà attivo l'impianto ad idranti.
- All'ingresso della stazione, nell'area parcheggio, in posizione segnalata e protetta, è previsto un idrante soprasuolo DN 100, conforme alla norma UNI 14384, allacciato alla rete idrica comunale, in grado di assicurare una erogazione minima di 500 l/min.
- Impianto automatico sprinkler a umido prevede:
  - predisposizione per le 6 unità commerciali presenti al piano primo; la predisposizione consiste nella realizzazione dell'impianto sino al margine del perimetro dell'attività commerciale e prevede una valvola di allarme per ogni singola attività; alle unità commerciali è quindi demandata la realizzazione della distribuzione degli sprinkler; l'impianto per dette unità si dovrà estendere per una ulteriore fascia di profondità pari a 4 m, contenente file di due erogatori per tutto il fronte del locale, al di fuori del perimetro dell'attività che si affaccia sull'atrio.
  - Impianto automatico sprinkler a umido a protezione delle 10 unità commerciali temporanee presenti al piano primo (atrio stazione); l'impianto prevede una sola valvola di allarme per tutte le attività temporanee; l'impianto è previsto esteso anche all'esterno delle attività temporanee per una fascia di profondità pari a 4 m, contenente file di due erogatori per tutto il perimetro dell'area delle singole attività commerciali temporanee.
- Riserva idrica antincendio, sia per impianto idranti che per impianto sprinkler, con 4 vasche prefabbricate in c.a. interrato collegate tra loro della capacità complessiva utile maggiore di 150 m<sup>3</sup>. Si è optato per una riserva idrica dedicata per criterio di sicurezza in quanto difficilmente l'acquedotto pubblico può assicurare portate così elevate "in ogni tempo".
- Gruppo di pressurizzazione idrica a norme UNI 12845, sotto battente con pompe ad asse verticale, a servizio delle reti idranti e sprinkler installato all'interno dell'apposito locale tecnico previsto al di sopra della riserva idrica.
- Estintori a polvere chimica e a CO<sub>2</sub> distribuiti all'interno dell'edificio.
- Attacchi motopompa per impianto sprinkler (una per ogni valvola idraulica) e per impianto idranti.

L'impianto antincendio a idranti è dimensionato, in analogia con il D.M. 21 ottobre 2015 *Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio delle metropolitane*, secondo quanto indicato dalla norma UNI 10779, per un livello di pericolo 3 ma considerando attiva la sola protezione interna con una contemporaneità di n°4 idranti UNI 45 posti nella posizione idraulicamente più sfavorita con una portata di 120 l/min ed una pressione residua di 0,2 MPa per ogni idrante.

L'impianto sprinkler è stato dimensionato secondo quanto indicato nella norma UNI EN 12845, considerando un impianto di tipo OH3. Le prestazioni richieste sono quindi le seguenti:

- Massima area specifica protetta da ogni erogatore: 12 m<sup>2</sup>
- Minima pressione residua all'erogatore più sfavorito: 0,35 bar
- Densità di scarica minima: 5 mm/min
- Dimensione minima area operativa: 216 m<sup>2</sup>
- Durata di scarica 60 min

In funzione delle risultanze di calcoli; il gruppo antincendio che dovrà garantire il funzionamento di entrambi gli impianti, avrà le seguenti caratteristiche: 150 m<sup>3</sup>/h con una prevalenza di 55 m.

- Impianto idranti 519,25 l/min
  - Impianto sprinkler area favorita 1293,07 l/min
  - Idrante per la ricarica dei VVF 500 l/min
- Totale 138,7 m<sup>3</sup>/h

Capienza minima della vasca determinata dal funzionamento contemporaneo dei due impianti = 150 m<sup>3</sup>.

- Impianto idranti 63 m<sup>3</sup>
  - Impianto sprinkler 78 m<sup>3</sup>
- Totale 141 m<sup>3</sup>

Il gruppo di pressurizzazione ed il locale tecnico saranno costruiti ed installati a norma UNI EN12845 e UNI 11292. Il gruppo sarà costituito da un'elettropompa, una motopompa a motore diesel ed una pompa jockey di compensazione; le pompe principali saranno di tipo normalizzato con giunto spaziatore complete in ogni parte come da UNI EN 12845. L'impianto è del tipo soprabattente con pompe ad asse verticale.

All'interno del locale tecnico, a norme UNI 11292, saranno inoltre installati:

- i quadri elettrici (uno per ogni pompa) fissati sul basamento del gruppo e collegati elettricamente a pompe e comandi;
- il collettore di mandata DN 200 in acciaio elettrosaldato e verniciato;
- la tubazione di scarico dei fumi del motore diesel;
- la griglia di aspirazione per la ventilazione dimensionata come previsto dalla norma UNI11292 (apertura libera netta minima 0,15m<sup>2</sup>);
- il sistema locale di estinzione incendio con stacco diretto da collettore principale, flussostato con rubinetto di prova, con un minimo n°2 testine sprinkler;
- il termoconvettore elettrico con relativo termostato per garantire la temperatura minima interna di 15°C;

- lo stacco dalla tubazione di mandata per il circuito di prova impianto, completo di valvola di intercettazione, misuratore di portata e tubazione di scarico in vasca antincendio;
- il collettore principale di distribuzione DN200, dal quale hanno origine le partenze per i due impianti (idranti e sprinkler), con giunto tipo victaulic e tappo di chiusura sulla parte terminale per consentire future espansioni;
- la partenza da collettore per l'alimentazione della rete idranti costituita da due linee una per il piano banchina ed una per il piano atrio; ogni linea è costituita da valvola a farfalla, lucchettabile con indicatore visivo di apertura e contatti elettrici di segnalazione di valvola non completamente aperta (da riportare su BMS), e da una idrovalvola a sicurezza positiva. La idrovalvola è normalmente chiusa e le tubazioni allagate ma non in pressione; in caso di allarme incendi il presidio valuterà o meno la possibilità di togliere la tensione di contatto. Solo al disinserimento della tensione di contatto si potrà attivare la valvola a solenoide che aprirà l'idrovalvola e renderà attivo l'impianto ad idranti;
- la partenza da collettore per l'alimentazione della rete sprinkler, valvola a farfalla lucchettabile con indicatore visivo di apertura e contatti elettrici di segnalazione di valvola non completamente aperta (da riportare su BMS);
- gruppo di riempimento e reintegro vasca, costituito da n°2 valvole a galleggiante;
- attacchi motopompa per impianto sprinkler (n. 6) e per impianto idranti ubicati a ridosso del locale antincendio;
- cartellonistica.

L'impianto sarà completo di sistema di riporto degli allarmi costituito da: quadro elettrico generale, quadro e da due lampeggianti installati all'esterno della centrale pompe antincendio; i quadri elettrici a servizio degli impianti antincendio fanno parte del progetto impianti elettrici e dovranno essere realizzati come da schema di progetto e saranno completi di indicatori visivi (luce rossa per allarmi antincendio, luce gialla per riporto malfunzionamenti e guasti) e sirena acustica, come indicato nella norma UNI EN 12845.

Il sistema di alimentazione antincendio dovrà essere quindi fornito completo in ogni sua parte e perfettamente funzionante a cura dell'installatore degli impianti elettrici.

Tutte le tubazioni e le apparecchiature dovranno essere dotate di etichette riportanti l'identificazione della tubazione (impianto sprinkler, circuito di prova ecc..), il diametro e la direzione del fluido.

All'esterno dell'edificio saranno posizionati sette attacchi autopompa doppi, sei a servizio dell'impianto sprinkler ed uno dell'impianto idranti, collocati in apposite cassette. Gli attacchi saranno protetti dal gelo mediante doppio cavo elettroscaldante autoregolante; ogni attacco sarà protetto mediante due cavi, ognuno dotato di centralina di controllo indipendente. Ogni centralina sarà completa di termostato installato direttamente sull'attacco autopompa.

Completeranno la dotazione 3 cassette con testine sprinkler di riserva, per un totale di 24 testine come previsto dalla norma UNI EN 12845.

## ARCHITETTURA DEL SISTEMA

All'esterno del fabbricato viaggiatori, al piano terra, è ubicato il locale sala pompe, con accesso direttamente dall'esterno, all'interno del quale sono installate le varie apparecchiature che alimentano e consentono il funzionamento degli impianti antincendio della stazione. L'alimentazione dell'impianto è prelevata da vasca di raccolta acque, le pompe del gruppo di pressurizzazione immettono l'acqua nella tubazioni della rete idranti e della rete impianto sprinkler.

La rete idranti è vincolata da un sistema di sicurezza che consente la pressurizzazione della condotta idrica solo nel caso sia accertata la disalimentazione della linea di contatto terni; Il progetto prevede un sistema che, in caso di necessità, consenta la disalimentazione della linea di contatto e la relativa messa a terra di sicurezza.

Al piano atrio di stazione, al di sopra del piano banchine, è presente un locale denominato “Centrale sprinkler”; la condotta principale dell’impianto sprinkler che diparte dalla centrale antincendio raggiunge tale locale dove è previsto un collettore intercettabile dal quale hanno origine le sei valvole di allarme che rendono l’impianto sprinkler suddiviso in sei diversi impianti, ovvero uno a servizio di ciascuna attività commerciale.

All’esterno in adiacenza della parete della centrali idrica antincendio si trovano gli attacchi VV.FF. per immissione di acqua nell’impianto antincendio di stazione (n.7).

All’interno del locale della centrale idrica antincendio sono presenti una serie di valvole ed azionamenti per la gestione dell’impianto antincendio.

## CARATTERISTICHE DEL SISTEMA

IMPIANTO SPRINKLER	
LIVELLO DI RISCHIO (UNI12845)	OH3
TIPOLOGIA IMPIANTO	Umido
AREA OPERATIVA MINIMA	216 m <sup>2</sup>
PRESSIONE RESIDUA MINIMA EROGATORE SFAVORITO	0.35 bar
DURATA DI SCARICA	60 minuti
PORTATA - AREA SFAVORITA	1293.07 l/minuto
PREVALENZA IMPIANTO - AREA SFAVORITA	298 kPa
PORTATA - AREA FAVORITA	1252.94 l/minuto
PREVALENZA IMPIANTO - AREA FAVORITA	241 kPa
CAPACITA' UTILE MINIMA RISERVA IDRICA	78 m <sup>3</sup>
ATTACCO MOTOPOMPA VVF	Doppio

IMPIANTO IDRANTI	
LIVELLO DI RISCHIO (UNI10779)	3
TIPOLOGIA PROTEZIONE	INTERNA UNI45
CONTEMPORANEITA'	4 x UNI45 (120 l/min) 2 bar
PORTATA MASSIMA CONTEMPORANEA	519.25 l/minuto
PREVALENZA RICHIESTA	431 kPa
DURATA DI SCARICA	120 minuti
CAPACITA' UTILE MINIMA RISERVA IDRICA	63 m <sup>3</sup>
ATTACCO MOTOPOMPA VVF	Doppio

GRUPPO DI PRESSURIZZAZIONE ANTINCENDIO	
PORTATA TOTALE	150 m <sup>3</sup> /h
PREVALENZA RICHIESTA	550 kPa
CAPACITA' UTILE MINIMA RISERVA IDRICA	141 m <sup>3</sup>
CAPACITA' TOTALE DI RISERVA IDRICA	150 m <sup>3</sup>

## GRUPPO ANTINCENDIO

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 collegato ad una vasca da 150 m<sup>3</sup>, in posizione sotto battente in quanto pur essendo il gruppo posizionato sopra la vasca le pompe sono previste ad asse verticale con giranti immerse.

Il gruppo antincendi è composto da:

### Una elettropompa pilota del tipo sommersa, composta da due elementi principali:

-Corpo pompa; di tipo centrifugo multicellulare con valvola di ritegno incorporata nel corpo mandata e griglia filtrante sul corpo aspirazione, sono predisposti per accoppiamento con motori sommersi standard. Corpo premente e di aspirazione in acciaio inox AISI 304 micro fuso. Alberi, mantelli, viterie, giunti d'accoppiamento, griglia filtrante, protezione cavo in acciaio inox AISI 304. Giranti in Noryl® di tipo flottante a scorrimento assiale.

-Motore elettrico sommerso motori asincroni monofase e trifase con rotore a gabbia di scoiattolo, in bagno d'olio in versione riavvolgibile, oppure incapsulati. I cuscinetti di guida e i cuscinetti reggispinta sono lubrificati dallo stesso liquido di riempimento del motore.

### Una elettropompa composta da tre componenti principali:

- gruppo di comando
- linea d'asse
- corpo pompa

Il gruppo di comando è costituito da una base di erogazione ed una testata di comando "ME" per azionamento con motore elettrico flangiato e trasmissione mediante giunto elastico; La base di erogazione prevede la bocca premente sopra il piano di posa.

Il dispositivo di tenuta sull'albero è del tipo premistoppa a baderna. Tutte le testate di comando sono dotate di dispositivo per prevenire la contro rotazione del rotore.

La linea d'asse è costituita da tronchi di tubo flangiati con interposizione di supporti di guida dell'albero di trasmissione. I tronchi di albero di linea d'asse sono accoppiati con giunti rigidi a manicotto filettati. L'acqua pompata assicura la lubrificazione ed il raffreddamento delle camicie e delle boccole poste alla guida dell'albero.

Il corpo pompa è del tipo multistadio con giranti semi-assiali e cuscinetti di guida dell'albero pompa direttamente lubrificati e raffreddati dall'acqua pompata. Il bloccaggio della girante sull'albero della pompa avviene per mezzo di linguette unificate e di camicie poste come distanziatrici fra le giranti e anche a protezione dell'albero stesso.

Il corpo pompa sarà fornita con valvola di fondo e sucheruola e piastra antivortice sezionata in 4 pezzi per facilitarne il montaggio.

La pompa sarà accoppiata ad un motore elettrico, mod.225M da 45 kW 2 poli, asincrono trifase normalizzato per applicazioni industriali, con rotore a gabbia in corto circuito, chiuso, autoventilato esternamente, classe termica d'isolamento F, progettato per operare in servizio continuo a tensione e frequenza nominali.

### Una motopompa principale composta da tre componenti principali:

- gruppo di comando
- linea d'asse
- corpo pompa

Il gruppo di comando è costituito da una base di erogazione ed una testata di comando "OR" con rinvio ad angolo ad asse orizzontale per azionamento con motore a combustione interna e trasmissione giunto tipo "PV".

Il dispositivo di tenuta sull'albero è del tipo premistoppa a baderna. Tutte le testate di comando sono dotate di dispositivo per prevenire la contro rotazione del rotore. Nelle testate di comando con rinvio ad angolo, la

lubrificazione delle ruote dentate e dei relativi cuscinetti di guida è fornita da un sistema di pompaggio che mette in pressione l'olio negli appositi condotti. Il raffreddamento dell'olio è affidato ad un sistema di circolazione forzata dell'acqua pompata entro canalizzazioni ottenute di fusione nel corpo testata.

La linea d'asse è costituita da tronchi di tubo flangiati con interposizione di supporti di guida dell'albero di trasmissione. I tronchi di albero di linea d'asse sono accoppiati con giunti rigidi a manicotto filettati. L'acqua pompata assicura la lubrificazione ed il raffreddamento delle camicie e delle boccole poste alla guida dell'albero.

Il corpo pompa è del tipo multistadio con giranti semi-assiali e cuscinetti di guida dell'albero pompa direttamente lubrificati e raffreddati dall'acqua pompata. Il bloccaggio della girante sull'albero della pompa avviene per mezzo di linguette unificate e di camicie poste come distanziatrici fra le giranti e anche a protezione dell'albero stesso.

Il corpo pompa sarà fornita con valvola di fondo e sucheruola e piastra antivortice sezionata in 4 pezzi per facilitarne il montaggio.

La pompa sarà accoppiata ad un motore VM D703TE0.FRP, con potenza 48 kW NA, a 2900 rpm, completo pick-up sul volano per la lettura dei giri, sensore ATA e BPO completi di uscita per il collegamento di strumenti di lettura istantanea, pompa estrazione olio, alternatore, doppia cinghia e scaldiglia acqua motore esterna con termostato incorporato. Il motore sarà raffreddato con l'applicazione di uno scambiatore acqua-acqua a fascio tubiero, l'acqua primaria del motore circolerà nel circuito chiuso dello stesso, mediante la sua pompa, il circuito sarà provvisto di un vaso d'espansione in plastica con tappo di sicurezza ad 1 bar, l'acqua secondaria di raffreddamento sarà prelevata direttamente dalla mandata della pompa principale, passerà nello scambiatore per raffreddare il motore e sarà scaricata in vasca.

Il serbatoio del gasolio sarà conforme alla EN12845, capacità utile di 90 lt per garantire un'autonomia di 6 ore di funzionamento, sarà a doppia parete, installato ad un'altezza superiore delle pompa d'iniezione ed il collegamento tra serbatoio e motore sarà garantito da tubi flessibili con treccia metallica inox.

L'elettropompa e la motopompa saranno installate su un basamento in acciaio zincato, dove saranno installati serbatoio del gasolio, batterie, i quadri di comando e tutte le componenti idrauliche.





## **Componenti idrauliche**

Collettore di mandata zincato a caldo DN200 PN16 biflangiato, con due flange DN150 PN16 per le pompe principali, una flangia DN125 PN16 per il misuratore di portata, un tronchetto da 1"1/4 per la pompa pilota e due manicotti da 1" per collegamento del vaso d'espansione e per alimentare lo sprinkler all'interno del locale (dove necessario).

Le mandata delle pompe principali, complete di curva 90° zincata biflangiata DN150 PN16, con attacchi per i ricircoli/raffreddamenti delle pompe/motore e del manometro di controllo pressione, giunto in gomma DN150 PN16, clapet DN150 PN16, diaframma tra-flangia zincato con uscita 1/2" per il collegamento dei pressostati, valvola farfalla wafer DN150 PN16 con riduttore e volantino per l'apertura e la chiusura.

La mandata della pompa pilota completa di valvola di non ritorno da 1"1/4, nipples per alimentatore con uscita 1/4" per il collegamento dei pressostati, valvola a sfera da 1"1/4.

Vaso d'espansione 24 litri PN16, con attacco 1".

Kit Accensione pompa principali, realizzato con collettore in alluminio, raccorderia 1/2", valvola sezionamento in ingresso, circuito di emergenza in caso di valvola chiusa, valvola di scarico, manometro e doppio pressostato.

Kit Accensione pompa pilota, realizzato con collettore in alluminio, raccorderia 1/4", valvola sezionamento in ingresso, valvola di scarico, manometro e pressostato.

Misuratore di portata DN125.

## **Quadri di comando**

Il quadro di comando della elettropompa sarà indipendente costruito secondo norma EN12845, avviamento stella-triangolo e sarà così composto:

- Alimentazione 45 kW 3 ~ 50/60Hz 400V±10%
- Ingressi e circuiti di comandi in bassa tensione
- N.2 Ingressi normalmente chiusi per comando pressostati di avviamento
- Ingresso per comando da serbatoio di adescamento
- Selettore a chiave AUTO-0-EMERGENZA
- Pulsanti Marcia/Arresto per prova manuale
- Pulsante prova led centralina
- Pulsante menu funzioni centralina
- Display LCD per visualizzazione volt di rete e ampere su 3 fasi, Hz, var, watt, voltampere, cosfi, contaore totale e parziale, cronologia eventi
- Display con 5 lingue: Italiano, Inglese, Francese, Spagnolo, Tedesco
- Led di segnalazione
- Possibilità di funzionamento secondo UNI10779
- Funzioni di ritardo e allarmi impostabili
- Temporizzatore stella-triangolo regolabile da centralina
- Uscite allarme cumulativo di tipo A e tipo B
- Contattore elettropompa in AC3
- Protezione ausiliari e motore con fusibili
- Sezionatore generale bloccoporta
- Involucro metallico, IP55
- Temperatura ambiente: -5/+40 °C
- Umidità relativa 50% a 40 °C (non condensata)

Il quadro di comando della motopompa sarà indipendente costruito secondo norma EN12845, e sarà così composto:

- Alimentazione 2 kW 1 ~ 50/60Hz 230V±10%;
- Ingressi e circuiti di comandi in bassa tensione;
- N.2 Ingressi normalmente chiusi per comando pressostati di avviamento;
- N.2 Ingressi da batterie esterne per motorino d'avviamento ed alimentazione circuiti ausiliari;
- Ingresso per comando da serbatoio di adescamento;
- Ingresso per segnalazione basso livello gasolio;
- Selettore a chiave AUT-MAN;
- Pulsanti di avviamento e arresto manuale motopompa;
- Pulsante di ripristino anomalie;
- Pulsante prova avviamento manuale (attivo in caso di mancato anomalo spegnimento);
- Pulsante prova led centralina;
- Pulsanti di avviamento di Emergenza Manuale protetti da "Safe crash";
- Pulsanti di arresto di emergenza;
- Display LCD retroilluminato per visualizzazione n. 2 voltmetri batterie, n. 2 amperometri batterie, contagiri, contaore totale e parziale, indicatore livello combustibile, termometro acqua, termometro olio, manometro olio, contavviamenti da batterie e storico eventi;
- Led di segnalazione;
- Possibilità di funzionamento secondo UNI10779;
- Display con 5 lingue: Italiano, Inglese, Francese, Spagnolo, Tedesco;
- Funzioni di ritardo e allarmi impostabili;
- Uscite allarme cumulativo di tipo A e tipo B.
- Uscite contatto per comando ventilatore all'avvio del motore;
- N.2 caricabatteria 12Vdc 3°;
- Protezione ausiliari e motore con fusibili;
- Sezionatore generale bloccoporta
- Involucro metallico, IP55;
- Temperatura ambiente: -5/+40 °C;
- Umidità relativa 50% a 40 °C (non condensata);

Il quadro di comando della pilota sarà indipendente e così composto:

- Alimentazione 1.1 kW 3 ~ 50/60Hz 400V±10%
- Quadro elettronico
- Ingresso normalmente aperto per comando di avviamento
- Ingresso per 3 sonde unipolari o galleggiante
- Pulsantiera per selezione funzionamento automatico, manuale (momentaneo), Spento/Reset
- Sensibilità sonde regolabile
- Led verde di presenza rete
- Led verde automatico inserito
- Led verde motore attivo
- Led rosso allarme livello
- Led rosso allarme motore in sovraccarico
- Controllo elettronico per sovraccarico motore regolabile

- Protezione ausiliari e motore con fusibili
- Uscita allarme (com-no-nc carico resistivo)
- Sezionatore generale blocco porta
- Box in ABS, IP55
- Temperatura ambiente: -5/+40 °C
- Umidità relativa 50% a 40 °C (non condensata)

Il quadro di comando dei servizi e allarmi sarà indipendente gestisce:

- presenza di rete
- illuminazione
- riscaldamento (temperatura tarabile secondo normativa)
- attivazione della ventola in caso di partenza della motopompa

In assenza di corrente è presente un sistema anti black-out che garantisce il funzionamento della ventola a servizio del motore diesel e dell'illuminazione.

Il quadro gestisce le seguenti segnalazioni:

- bassa temperatura (4°C)
- alta temperatura e attivazione della ventola di raffreddamento
- anomalia ventilatore
- alto e basso livello vasca d'accumulo
- allarme sprinkler locale tecnico in funzione
- allarmi cumulativi di tipo "A" e "B" dei quadri delle pompe principali.

Tutte le anomalie sono segnalate singolarmente sul quadro e riportate cumulate a distanza con 2 segnali:

- tipo A (colore rosso) per segnalare la partenza di una pompa principale o per l'attivazione dello sprinkler
- tipo B (colore giallo) per tutte le anomalie.

Per la segnalazione a distanza degli allarmi, tacitabile dal quadro è previsto un quadro così composto:

- Alimentazione monofase 230V±10% 50Hz
- Cassetta in metallica, IP 45
- Alimentazione monofase.
- Interruttore blocco porta.
- Presa di servizio schuko.
- Inverter per gestione black-out
- Ingresso batterie
- N.1 lampada blocco ventilatore + allarme B.
- N.1 lampada alta temperatura.
- N.1 lampada bassa temperatura + allarme B.
- N.1 lampada basso livello vasca di accumulo + allarme B.
- N.1 lampada alto livello vasca di accumulo + allarme.
- N.1 lampada sprinkler in funzione + allarme A.
- N.1 lampada rossa per segnalazione di allarme tipo "A" attivo.

- N.1 lampada gialla per segnalazione di allarme tipo “B” attivo.
- N.1 pulsante per tacitare la segnalazione acustica delle sirene.
- Termostato per gestione ventola, riscaldamento e allarme bassa temperatura con visualizzazione digitale della temperatura del locale, completo di sonda.
- Uscita 12V per gestione allarme tipo A;
- Uscita 12V per gestione allarme tipo B;
- Uscita 12V per gestione segnalazione acustica
- Contatto NC per gestione allarme tipo A con GSM
- Contatto NC per gestione allarme tipo B con GSM

#### **Sistema anti Black-out**

- Inverter con d'onda pseudosinusoidale in uscita (con funzionamento a batteria).
- Caricabatteria automatico.
- Sistema disattivazione carico in caso di batterie scariche (con funzionamento a batteria).
- Display multifunzione retroilluminato per visualizzazione stato soccorritore.
- Led spia verde di carico attivo (assorbimento minimo 1A).
- Fusibile di protezione batterie.
- Protezione da inversione di polarità batterie.
- Protezione da sovraccarico sovratemperatura.
- Protezione da sovratemperatura.
- Test del carico impostabile da display.
- Ventilazione forzata.

#### **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.

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 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;

## **STAZIONE DI POMPAGGIO**

Trattandosi di *“nuova costruzione”* i locali pompe, saranno conformi alla UNI 11292 del 2019. In particolare, la stazione pompe sarà ubicata in un apposito locale destinato esclusivamente ad impianti antincendio situati nella stessa proprietà. Detto locale, sarà conforme alle prescrizioni della UNI EN 12845 e di tipo separato, con strutture orizzontali e verticali, portanti, almeno R 60 ed elementi di tamponatura con prestazione di reazione al fuoco, non inferiori alla classe A2-s1, d0. Inoltre, sarà contornato da un'area avente profondità non inferiore a 3 m, priva di materiali e di vegetazione che possono costituire pericolo di incendio.

L'accesso al locale, sarà reso agevole e sicuro agli operatori ed alle squadre di soccorso, in modo tale, da eliminare qualsiasi fattore esterno che possa contribuire in modo negativo alla sua accessibilità. Inoltre, in caso di incendio all'interno dell'attività protetta, l'accesso sarà garantito per tutta la durata di funzionamento dell'impianto di protezione. L'accesso avverrà tramite varco verticale, di altezza minima di 2 m e larghezza di almeno 0.8 m e sarà realizzato in materiale di classe di reazione al fuoco A1. Sarà impedito l'accesso alla stazione pompe, a persone non autorizzate: gli addetti, tuttavia, potranno accedervi senza difficoltà in ogni tempo, fermo restando che eventuali scale non saranno né di tipo verticale, a pioli o rimovibili, né scale a giorno diritte e aventi forte pendenza. Una segnaletica di colore rosso, recante la dicitura *“Locale Pompe Antincendio”*, indicherà il locale. L'accesso avverrà in modo diretto, con una delle modalità seguenti: da strada pubblica o privata; da spazio scoperto accessibile da strada (pubblica o privata) direttamente o con percorso protetto; da intercapedine antincendio ad uso esclusivo, di larghezza trasversale non minore di 0.90 m, accessibile da strada (pubblica o privata) direttamente o tramite percorso protetto.

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

Il locale sarà realizzato in modo da consentire agevolmente, l'inserimento o l'estrazione del gruppo pompe e dei suoi componenti, nonché la manutenzione ordinaria e straordinaria, assicurando in ogni momento, le condizioni di sicurezza del personale addetto. All'interno, il locale avrà altezza non inferiore a 2.4 m, salvo laddove sono presenti strutture per le quali sarà concesso scendere localmente a un massimo di 2 m. Il pavimento del locale sarà antiscivolo, piano ed uniforme e verranno segnalati tutti gli attraversamenti realizzati per le connessioni elettro-idrauliche. Nello spazio di passaggio delle persone addette alla manutenzione, non vi saranno ostacoli di natura strutturale o di supporto del gruppo pompe. Infine, il pavimento presenterà una pendenza, verso il punto di drenaggio, allo scopo di evitare ristagni di acqua all'interno del locale. I locali saranno aerati naturalmente, con aperture permanenti che attestano su spazio scoperto o intercapedine antincendio ad uso esclusivo con grigliati metallici, reti e/o alette

antipioggia in modo tale da non diminuire la superficie netta di aerazione. La superficie di aerazione sarà pari, ad almeno 1/100 della superficie in pianta del locale e comunque non inferiore a 0.1 m<sup>2</sup>.

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 dal paragrafo 6.10 della stessa norma. La temperatura all'interno del locale non raggiungerà mai valori superiori ai 40°C, anche durante il funzionamento delle pompe, nè la temperatura massima dichiarata dai fabbricanti dei componenti, sarà garantita sempre la temperatura minore fra le due.

Nella stazione pompe, sarà mantenuta una temperatura non minore di 10°C, trattandosi di motopompe e non si manifesteranno fenomeni di condensazione, al fine di evitare guasti ai componenti, soprattutto in presenza di locali interrati. L'impianto di riscaldamento dovrà essere dotato di un termostato cumulato agli altri allarmi del gruppo, per avvertire il gestore dell'impianto che la temperatura all'interno del locale ha raggiunto valori non consentiti.

Nel locale sarà realizzato un impianto di illuminazione elettrico di almeno 200 lux, comprensivo di illuminazione di emergenza con almeno 25 lux per un tempo di 60 minuti e di presa interbloccata ad uso industriale 2P+N 16° 230V 50Hz, con grado di protezione minimo IP54, secondo CEI EN 60309. L'alimentazione sarà distinta da quella dei quadri elettrici delle unità di pompaggio. Sarà presente un estintore a polvere da 6 kg di potenzialità almeno 34A144 B C ed, anche un estintore a CO<sub>2</sub> con classe di spegnimento minima 113B. 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 protette contro gli urti. Gli spazi disponibili e l'ubicazione dei macchinari dovranno permettere le operazioni di manutenzione anche in loco e di ispezione senza difficoltà. Per questo motivo sarà garantito uno spazio di almeno 0.8 m lungo 3 lati del gruppo pompe. La stessa distanza sarà garantita fra le unità di pompaggio installate. Sarà consentita la presenza limitata di sporgenze che riducono la larghezza dello spazio di lavoro ad un valore minimo o superiore a 0.6 m. Infine, sul quarto lato delle unità di pompaggio, sarà garantita la sicurezza per tutte le operazioni di manutenzione.

## 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**

#### **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.

## COLLAUDI E VERIFICHE PERIODICHE

### 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.

### 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**

### 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**.



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

## 1. RIFERIMENTI NORMATIVI

Agli impianti idrici antincendio si applicano le seguenti norme tecniche:

- Norma **UNI 10779:2014** "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:

<b>UNI 804</b>	Apparecchiature per estinzione incendi - Raccordi per tubazioni flessibili.
<b>UNI 810</b>	Apparecchiature per estinzione incendi - Attacchi a vite.
<b>UNI 814</b>	Apparecchiature per estinzione incendi - Chiavi per la manovra dei raccordi, attacchi e tappi per tubazioni flessibili.
<b>UNI 7421</b>	Apparecchiature per estinzione incendi - Tappi per valvole e raccordi per tubazioni flessibili.
<b>UNI 7422</b>	Apparecchiature per estinzione incendi - Requisiti delle legature per tubazioni flessibili.
<b>UNI 9487</b>	Apparecchiature per estinzione incendi - Tubazioni flessibili antincendio di DN 70 per pressioni di esercizio fino a 1.2 MPa .
<b>UNI EN 671- 1</b>	Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Naspi antincendio con tubazioni semirigide.
<b>UNI EN 671- 2</b>	Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Idranti a muro con tubazioni flessibili.
<b>UNI EN 671- 3</b>	Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni – Manutenzione dei naspi antincendio con tubazioni semirigide ed idranti a muro con tubazioni flessibili.
<b>UNI EN 694</b>	Tubazioni semirigide per sistemi fissi antincendio.
<b>UNI EN 1452</b>	Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di acqua – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U).
<b>UNI EN 10224</b>	Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di acqua e di altri liquidi acquosi – Condizioni tecniche di fornitura.
<b>UNI EN 10225</b>	Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura – Condizioni tecniche di fornitura.
<b>UNI EN 12201</b>	Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE)
<b>UNI EN 13244</b>	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)
<b>UNI EN 14339</b>	Idranti antincendio sottosuolo
<b>UNI EN 14384</b>	Idranti antincendio a colonna soprasuolo.
<b>UNI EN 14540</b>	Tubazioni antincendio – Tubazioni appiattibili impermeabili per impianti fissi.
<b>UNI EN ISO 15493</b>	Sistemi di tubazione plastica per applicazioni industriali (ABS, PVC-U e PVC-C). Specifiche per i componenti e il sistema. Serie metrica.
<b>UNI EN ISO 15494</b>	Sistemi di tubazione plastica per applicazioni industriali (PB, PE e PP). Specifiche per i componenti e il sistema. Serie metrica.
<b>UNI EN ISO 14692</b>	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° 1 attacco di mandata per autopompa;
- valvole di intercettazione;
- 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

#### 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 13 e tubazione flessibile da 20 m completa di relativi raccordi. Le attrezzature saranno permanentemente collegate alla valvola di intercettazione.

### 2.3 TUBAZIONI PER IDRANTI

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:

- 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; 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 style="text-align: center;"><b>ATTACCO DI MANDATA PER AUTOPOMPA</b> Pressione massima 1.2 MPa</p> <p style="text-align: center;">RETE _____</p>
--

### 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<sup>2</sup> 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 <sup>2</sup>	Spessore minimo mm	Dimensioni barre filettate mm
Fino a 50	15	2.5	M 8
50 – <b>100</b>	25	2.5	M 10
<b>100 – 150</b>	35	2.5	M 12
<b>150 – 200</b>	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.

### 4.1 CRITERI DI DIMENSIONAMENTO

I criteri di dimensionamento di seguito riportati sono desunti dalle regole di buona tecnica, affermate a livello internazionale e costituiscono una guida per la definizione dei requisiti di prestazione degli impianti.

Per l'attività in esame è stata condotta un'analisi del rischio di incendio, in funzione del contenuto dell'edificio sede dell'attività e della probabilità di sviluppo di un incendio. In funzione del livello di rischio determinato sono state poi definite le adeguate portate, pressioni, contemporaneità e, infine, il periodo minimo di erogazione della rete idrica in esame (appendice B della **UNI 10779**).

La scelta dell'area di rischio è stata poi effettuata in conformità con quanto stabilito dalla **UNI 10779** facendo riferimento anche alla UNI EN 12845.

In analogia con il D.M. 21 ottobre 2015 *Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio delle metropolitane*, ai fini dell'applicazione della norma UNI 10779, **il livello di pericolosità è pari a 3, con sola protezione di tipo interno**, e alimentazione idrica almeno del tipo singolo superiore, secondo UNI EN 12845, privilegiando l'alimentazione da acquedotto, ove consentito.

L'impianto è in grado di garantire una portata, per ciascun idrante DN 45, non minore di 120 litri/minuto ad una pressione residua non minore di 0.2 MPa (2 bar) considerando simultaneamente operativi non meno di 4 idranti UNI nella posizione idraulicamente più sfavorevole.

### 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

### 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

Numero Tratto Rete	Nodi	Lunghezza [m]	Tipo Materiale Tubi	Dislivello [m]
1	1-2	13.09	AM0	3.00
2	2-3	85.20	AM0	0.00
3	3-2	119.80	AM0	0.00
4	3-4	15.41	AM0	0.00
5	4-5	10.00	AM0	10.00
6	5-6	0.64	AM0	0.00
7	6-7	23.76	AM0	0.00
8	7-8	33.06	AM0	0.00
9	8-9	39.50	AM0	3.00
10	8-10	4.32	AM0	3.00
11	7-11	4.31	AM0	3.00
12	6-12	13.09	AM0	0.00
13	12-13	33.39	AM0	0.00
14	13-14	32.27	AM0	0.00
15	14-15	35.21	AM0	3.00
16	14-16	4.31	AM0	3.00
17	13-17	4.32	AM0	3.00
18	12-18	3.81	AM0	3.00

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]
9	Uni 45	No	-3.00	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	0.00
10	Uni 45	No	-3.00	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	0.00
11	Uni 45	No	-3.00	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	0.00
15	Uni 45	Sì	-3.00	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	0.11
16	Uni 45	Sì	-3.00	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	0.12
17	Uni 45	Sì	-3.00	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	0.13
18	Uni 45	Sì	-3.00	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	0.14

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	3*B	9.00	2	2*B, D	12.00	3	2*B, D	12.00
4	B, D	6.60	5	B	2.10	6	B	2.10
7	D	3.60	8		0.00	9	2*B	2.40
10	B, D	3.60	11	B, D	3.60	12	D	3.60
13		0.00	14		0.00	15	2*B	2.40
16	B, D	3.60	17	B, D	3.60	18	B, D	3.60



## 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: 519.25 l/min**

**Pressione Impianto: 4,31 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	1-2	AM0	Nuovo	13.09	9.00	100 mm [4"]	105.30	2.31	1.99	3.00	0.02	0.01	0.29	519.25	0.99
2	2-3	AM0	Nuovo	85.20	12.00	100 mm [4"]	105.30	1.99	1.94	0.00	0.04	0.00	0.00	280.94	0.54
3	3-2	AM0	Nuovo	119.80	12.00	100 mm [4"]	105.30	1.99	1.94	0.00	0.04	0.00	0.00	238.31	0.46
4	3-4	AM0	Nuovo	15.41	6.60	80 mm [3"]	80.90	1.94	1.84	0.00	0.07	0.03	0.00	519.25	1.68
5	4-5	AM0	Nuovo	10.00	2.10	80 mm [3"]	80.90	1.84	2.77	10.00	0.05	0.01	-0.98	519.25	1.68
6	5-6	AM0	Nuovo	0.64	2.10	80 mm [3"]	80.90	2.77	2.75	0.00	0.00	0.01	0.00	519.25	1.68
12	6-12	AM0	Nuovo	13.09	3.60	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.75	2.59	0.00	0.13	0.04	0.00	519.25	2.32
13	12-13	AM0	Nuovo	33.39	0.00	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.59	2.39	0.00	0.19	0.00	0.00	380.47	1.70
14	13-14	AM0	Nuovo	32.27	0.00	50 mm [2"]	53.10	2.39	2.10	0.00	0.29	0.00	0.00	246.55	1.86
15	14-15	AM0	Nuovo	35.21	2.40	40 mm [1 1/2"]	41.90	2.10	2.00	3.00	0.27	0.02	-0.29	120.21	1.45
16	14-16	AM0	Nuovo	4.31	3.60	40 mm [1 1/2"]	41.90	2.10	2.21	3.00	0.04	0.03	-0.29	126.34	1.53
17	13-17	AM0	Nuovo	4.32	3.60	40 mm [1 1/2"]	41.90	2.39	2.48	3.00	0.04	0.03	-0.29	133.92	1.62
18	12-18	AM0	Nuovo	3.81	3.60	40 mm [1 1/2"]	41.90	2.59	2.66	3.00	0.04	0.04	-0.29	138.78	1.68

### 6.2 Dati Idranti attivi:

N° Terminale	Tipo	K [bar]	Portata reale [l/min]	Prevalenza Reale [bar]
15	Uni 45	85.00	120.21	2.00
16	Uni 45	85.00	126.34	2.21
17	Uni 45	85.00	133.92	2.48
18	Uni 45	85.00	138.78	2.66

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	7.00	2.31	519.25	2	Nodo	10.00	1.99	519.25
3	Nodo	10.00	1.94	519.25	6	Nodo	0.00	2.75	519.25
12	Nodo	0.00	2.59	519.25	13	Nodo	0.00	2.39	380.47
14	Nodo	0.00	2.10	246.55					

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	100 mm [4"]	105.30	2	100 mm [4"]	105.30	3	100 mm [4"]	105.30	4	80 mm [3"]	80.90
5	80 mm [3"]	80.90	6	80 mm [3"]	80.90	7	65 mm [2 1/2"]	68.90	8	50 mm [2"]	53.10
9	40 mm [1 1/2"]	41.90	10	40 mm [1 1/2"]	41.90	11	40 mm [1 1/2"]	41.90	12	65 mm [2 1/2"]	68.90
13	65 mm [2 1/2"]	68.90	14	50 mm [2"]	53.10	15	40 mm [1 1/2"]	41.90	16	40 mm [1 1/2"]	41.90
17	40 mm [1 1/2"]	41.90	18	40 mm [1 1/2"]	41.90						

## 7. ALIMENTAZIONI

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

**Portata** = **519.25 l/min**

**Pressione** = **4,31 bar**

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 **120.00 min** è **63.00 m<sup>3</sup>**.

**RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO  
IMPIANTO IDRICO AUTOMATICO  
ANTINCENDIO A SPRINKLER**

## SCHEDA RIASSUNTIVA

### ELENCO COMPONENTI INCLUSI NEL SISTEMA

### DATI STAZIONI DI CONTROLLO

#	DN (mm)	Impianto	Numero Sprinkler	Volume tubazioni (m <sup>3</sup> )	Altezza max sprinkler (m)	Altezza stazione (m)
4	100	a umido	40	1.980	10.500	5.000

### DATI TUBAZIONI

Sigla Identificativa	Descrizione
AM0	ACCIAIO non legato UNI EN 10255 Serie Media

### DATI SPRINKLER

Numero	Tipo	Posizione	DN (")	Temp. [°C]	Portata [l/min]	Pressione [bar]	K [bar]
40	Spray Pendent	Soffitto	1/2	68	60.00	0.56	80.00

### AREA OPERATIVA SFAVORITA:

Portata Totale	Pressione
1293.07 l/min	2.98 bar

### AREA OPERATIVA FAVORITA:

Portata Totale	Pressione
1252.94 l/min	2.41 bar

**DURATA DI SCARICA:** 60.00 min

**RISERVA IDRICA:** 78.00 m<sup>3</sup>

L'IMPIANTO SARÀ PROGETTATO ED INSTALLATO IN CONFORMITÀ CON LA PRESENTE NORMA

## 2. RIFERIMENTO NORMATIVO

<b>EN 12845 - 2015</b>	Installazioni fisse antincendio – Impianti automatici a sprinkler – Progettazione, installazione e manutenzione.
<b>UNI 11292</b>	Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio – Caratteristiche costruttive e funzionali
<b>EN 12259-1</b>	Sistemi fissi di estinzione incendi – Componenti per sistemi sprinkler e a spruzzo d’acqua – Parte 1: Sprinkler.
<b>EN 12259-2</b>	Sistemi fissi di estinzione incendi – Componenti per sistemi sprinkler e a spruzzo d’acqua – Parte 2: Valvole di allarme ad umido.
<b>EN 12259-3</b>	Sistemi fissi di estinzione incendi – Componenti per sistemi sprinkler e a spruzzo d’acqua – Parte 3: Valvole di allarme a secco.
<b>EN 12259-4</b>	Sistemi fissi di estinzione incendi – Componenti per sistemi sprinkler e a spruzzo d’acqua – Parte 4: Campana idraulica di allarme.
<b>EN 12259-5</b>	Sistemi fissi di estinzione incendi – Componenti per sistemi sprinkler e a spruzzo d’acqua – Parte 5: Rilevatori di flusso d’acqua.
<b>prEN 12259-12</b>	Sistemi fissi di estinzione incendi – Componenti per sistemi sprinkler e spray – Parte 12: Pompe.
<b>EN 12723</b>	Pompe per liquidi – Termini generali per le pompe ed installazioni – Definizioni, quantità, simboli con lettere e dispositivi.
<b>EN 50342-1</b>	Batterie di accumulatori al piombo per avviamento – Requisiti generali e metodi di prova.
<b>EN 50342-2</b>	Batterie di accumulatori al piombo per avviamento – Dimensioni e marchiatura terminali
<b>EN 60529</b>	Gradi di protezione degli involucri (Codice IP) (IEC 60529:1989).
<b>EN 60623</b>	Accumulatori con elettrolito alcalino o altro elettrolito non acido - Elementi ricaricabili prismatici al nichel-cadmio di tipo aperto. (IEC 60623:2001).
<b>EN 60947-1</b>	Apparecchiature a bassa tensione - Parte 1: Regole generali (IEC 60947-1:1999, modificata).
<b>EN 60947-4</b>	Apparecchiature a bassa tensione - Contattori e avviatori motori - Contattori e avviatori elettromeccanici (IEC 60947-4-1:2000)
<b>ISO 65</b>	Tubi di acciaio al carbonio idonei per l’avvitamento in conformità con la norma ISO 7-1
<b>D. M. 30/11/1983</b>	Termini, definizione generali e simboli grafici di prevenzione incendi.
<b>D. M. 20/12/2012</b>	Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l’incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi

### 3. CLASSIFICAZIONE DEL RISCHIO

Per l'impianto in progetto è stata eseguita la classificazione del rischio secondo relative norme. I parametri considerati per la determinazione della classe di rischio e i conseguenti dati minimi di progetto sono:

EN 12845	
Tipo attività: Non deposito	Descrizione attività: Grandi magazzini
Altezza soffitto: 5.00 m	Tipo impianto: a umido
Pendenza Soff. (%): 0.00	
Deposito Annesso: No	
Sprinkler utilizzati: Standard spray Pendent	
LIVELLO DI RISCHIO: OH3	

DATI DI PROGETTO SPRINKLER A SOFFITTO	PARAMETRO	VALORE
	Area operativa	216.00 m <sup>2</sup>
	Densità di scarica	5.00 (l/min)/m <sup>2</sup>
	Portata minima	1080.00 l/min
	N° Erogatori operativi	18
	Area specifica protetta massima	12.00 m <sup>2</sup>
	Area specifica protetta di progetto	12.00 m <sup>2</sup>
	Portata specifica	60.00 l/min
	Pressione minima testine	0.35 bar
	Pressione minima di progetto testine	0.56 bar
	Coefficiente di efflusso K	80.00 [bar]
	Diametro Testine	1/2"
	Distanza Max Testine	4.00 m
	Distanza Min testine	2.00 m

	Durata di scarica	60.00 min
--	-------------------	-----------

## 4. COMPONENTI IMPIANTO SPRINKLER

### 4.1 SPRINKLER UTILIZZATI

Riassumendo, gli erogatori sprinkler a soffitto considerati in progetto sono del seguente tipo e nel seguente numero:

Numero Testine	Tipo Testina	DN (")	Temp. °C	Portata [l/min]	Pressione [bar]	K [bar]
200	Spray Pendent	1/2	68	60.00	0.56	80.00
200	Spray Upright	1/2	68	60.00	0.56	80.00

### PORTATA DI SCARICA

La portata di scarica minima delle testine è determinata mediante la seguente formula:

$$Q = K \times \sqrt{P}$$

dove:

K = coefficiente di efflusso funzione del diametro dell'erogatore;

P = pressione minima all'erogatore

### 4.2 POSIZIONAMENTO SPRINKLER

Gli erogatori a soffitto saranno installati secondo norma, in modo da rispettare le seguenti distanze minime e massime.

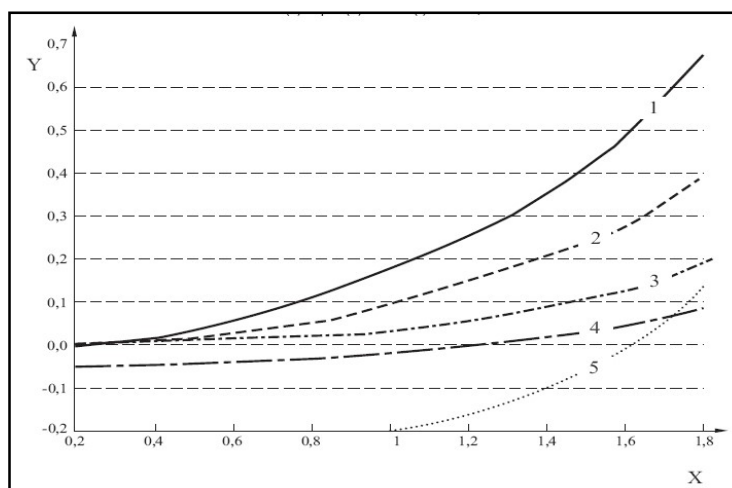
Per gli sprinkler spray, fra sprinkler e pareti e divisori deve essere il minor valore appropriato tra i seguenti:

- 2,0 m con disposizione regolare;
- 2,3 m con disposizione sfalsata;
- 1,5 m con soffitti a strutture reticolari o con travetti, a vista;
- 1,5 m dal perimetro esterno di edifici aperti;
- 1,5 m dove le pareti esterne sono di materiale combustibile;
- 1,5 m dove le pareti esterne sono di metallo, con o senza rivestimenti combustibili o materiale isolante;
- metà della distanza massima indicata nelle Tabelle 19 e 20 della EN 12845.

Gli erogatori spray saranno inoltre distanziati da travi o correnti in conformità alla seguente figura, e in tutti i casi normativi essi saranno posizionati il più possibile a una distanza dai soffitti compresa fra 75 e 150 mm, entro i limiti previsti dalla norma per qualunque tipo di soffitto. Là dove tali distanze non potranno essere rispettate, si farà in modo che tutte le testine siano al massimo a 450 mm del soffitto, se non combustibile o 300 mm se combustibile.

#### Legenda

- 1 Spray Pendent
- 2 Convenzionale Upright
- 3 Spray Upright
- 4 Spray Getto Piatto
- 5 Convenzionale Pendent
- x Distanza minima orizz. (a)  
da trave a sprinkler, in m
- y Altezza del deflettore (b) sopra  
(+) o sotto (-) la trave, m





#### 4.3 CONTRASSEGNI DI IDENTIFICAZIONE

Gli erogatori saranno sempre identificabili grazie ai seguenti contrassegni:

- nome e/o marchio di fabbrica;
- tipo e modello;
- anno di fabbricazione;
- temperatura di taratura;
- sigla riguardante il tipo di erogatore e la posizione di montaggio.

#### 4.4 STAZIONI DI CONTROLLO

L'impianto sprinkler è governato da 1 stazione di controllo a norma EN 12259, con la seguente distribuzione di valvole:

- una valvola d'intercettazione;
- una valvola di controllo e allarme;
- una campana idraulica di allarme;
- una valvola principale di scarico;
- le apparecchiature di prova;
- due manometri (a monte e a valle).

La valvola di intercettazione è installata sul collettore di alimentazione, in posizione aperta/chiusa sempre riconoscibile; immediatamente a valle di questa e a monte di qualunque diramazione è posta la valvola di controllo e allarme, alla quale sono collegati la campana idraulica, la valvola principale di scarico, i due manometri, la condotta di scarico e prova, sulla quale sono poste le apparecchiature di prova. Tutte le apparecchiature saranno posizionate in luogo accessibile e protetto.

La valvola di controllo e allarme separa l'impianto dal collettore di alimentazione; essa funzionerà solo per effetto della differenza di pressione tra monte dell'otturatore indipendentemente da qualsiasi azione meccanica e si richiuderà automaticamente con la cessazione del flusso.

La campana idraulica di allarme, adeguatamente protetta, sarà azionata direttamente dall'acqua proveniente dalla valvola di controllo e di allarme e il suo segnale sarà distintamente udibile da tutti i locali dell'attività in oggetto. I due manometri della stazione di controllo saranno posizionati in modo da indicare rispettivamente la pressione nell'impianto immediatamente a monte e a valle dell'otturatore della valvola di controllo e di allarme. Immediatamente a valle dell'otturatore della valvola di controllo e allarme sarà derivata una condotta di scarico corredata della valvola di scarico e della apparecchiatura di prova per la verifica della portata di alimentazione della stazione di controllo.

La valvola di non – ritorno sarà esclusivamente del tipo a pressione differenziale e munita di portello di ispezione facilmente amovibile in modo da poter accedere facilmente a tutti gli organi interni: sarà indicata **pressione nominale**, **Diametro nominale** e senso del **flusso**.

#### 4.5 TUBAZIONI

Nell'eventuale 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. Le tubazioni avranno in ogni caso pressione nominale non inferiore a PN 10, così come tutti i componenti accessori.

Esse saranno ancorate alle strutture del fabbricato con adeguati sostegni in modo da assicurare la stabilità dell'impianto nelle più gravose condizioni di esercizio e in modo da preservarle da qualunque pericolo di danneggiamento meccanico. In particolare è stato previsto che:

- i sostegni saranno in grado di assorbire gli sforzi assiali e trasversali in fase di scarica;
- i materiali dei sostegni saranno di tipo incombustibile;
- i collari di sostegno daranno chiusi attorno ai tubi;
- non saranno usati sostegni saldati alle tubature né queste saranno ancorate tramite graffe elastiche;
- non saranno utilizzati chiodi.

**I sostegni saranno posizionati in modo da reggere ciascun tronco di tubazioni ad una distanza mai superiore a 4 metri l'uno dall'altro. Nel caso di tubazioni non inferiori a DN 65 la distanza può diventare 6 metri purché sia soddisfatta una delle seguenti condizioni:**

- I. due supporti indipendenti fissati direttamente sulla struttura;
- II. il supporto usato deve essere in grado di reggere un carico aumentato del 50% rispetto a quello previsto dal prospetto 40 della norma EN 12845:

Diametro nominale della tubazione ( <i>d</i> ) mm	Capacità minima di carico a 20°C (vedere nota 1) kg	Sezione trasversale minima (vedere nota 2) mm <sup>2</sup>	Lunghezza minima del tassello di ancoraggio (vedere nota 3) mm
$d \leq 50$	200	30 (M8)	30
$50 < d \leq 100$	350	50 (M10)	40
$100 < d \leq 150$	500	70 (M12)	40
$150 < d \leq 200$	850	125 (M16)	50

Tramite tale tabella si determineranno le sezioni minime trasversali dei sostegni.

Se saranno utilizzati giunti meccanici sarà posto almeno un sostegno entro 1 m da ciascun giunto; inoltre deve essere presente almeno un sostegno su ogni tratto della tubazione; la distanza da un qualsiasi sprinkler terminale al sostegno non dovrà superare:

- 0,9 m per tubazioni aventi un diametro di 25 mm;
- 1,2 m per tubazioni aventi un diametro superiore a 25 mm.

La distanza da ogni sprinkler rivolto verso l'alto (upright) al sostegno non sarà inferiore a 0,15 m.

Le tubazioni verticali dovranno infine prevedere dei sostegni supplementari nel caso in cui ci siano tubazioni più lunghe di 2 metri o più lunghe di 1 m e che alimentano 1 singolo sprinkler.

## 5. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO

Il dimensionamento e il calcolo dell'impianto è stato eseguito in conformità con quanto stabilito dalla norma EN 12845 secondo i livelli di prestazione richiesti dalla classe di rischio del fabbricato da proteggere.

A tutti i terminali considerati attivi saranno garantite le prestazioni idrauliche minime di progetto, e a ciascuno sarà considerata l'effettiva portata in funzione del relativo coefficiente di efflusso (**K**), indice della capacità di "buttare" acqua a parità di pressione con cui l'acqua stessa raggiunge l'ugello. Il coefficiente di efflusso è calcolato secondo la seguente formula:

$$K = \frac{Q}{\sqrt{(Press.Min)}}$$

La procedura di calcolo impiegata ha portato alla determinazione di tutte le caratteristiche idrauliche dei tratti (portata, perdite distribuite e concentrate), della prevalenza e della portata delle aree operative idraulicamente favorite e sfavorite e quindi all'individuazione dell'alimentazione idonea al funzionamento dell'impianto. Inoltre, è stata 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 massimo di 10.00 m/sec.

### 5.1 CALCOLO DELLE PERDITE DI CARICO

#### 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. (H in kPa)

H<sub>d</sub> = perdite distribuite [bar]

Q = portata nel tratto [l/min]

L = lunghezza geometrica del tratto [m]

D = diametro della condotta [mm]

C = coefficiente di scabrezza

In particolare il coefficiente di scabrezza utilizzato nei calcoli è:

Sigla Identificativa	Descrizione	C (Nuovo)
AM0	ACCIAIO non legato UNI EN 10255 Serie Media	120

#### Perdite di Carico Concentrate

Le perdite concentrate dovute ai pezzi speciali inseriti in ciascun tratto della rete sono state valutate col metodo della lunghezza equivalente, associando quindi a ciascun pezzo speciale, in funzione del diametro del pezzo stesso, un tratto di tubo dello stesso diametro sul quale successivamente saranno calcolate le perdite concentrate come se fossero delle perdite distribuite.

## 5.2 PROCEDURA DI CALCOLO

Mediante un precalcolo, con tutti i terminali in funzione, sono stati determinati i terminali idraulicamente più favoriti e sfavoriti, individuando in questo modo le aree favorite e sfavorite secondo i dettami della EN 12845.

A questo punto, per ognuno delle due aree determinate, è stata eseguita la seguente procedura di calcolo. È stata impostata la prevalenza residua minima da assicurare al terminale di erogazione idraulicamente più sfavorito, nell'ipotesi che tutti i terminali della rete erogino simultaneamente una portata minima che verrà meglio specificata nel paragrafo seguente. Per ogni tratto, in funzione della portata presente in esso, è stata calcolata la perdita di pressione mediante la già citata formula di Hazen – Williams per le perdite distribuite, e al metodo della lunghezza equivalente per le perdite concentrate. La perdita determinata è poi stata sommata a quella già calcolata per i tratti precedenti: procedendo in questo modo fino all'alimentazione si è giunti alle caratteristiche minime di portata e prevalenza sia per l'area operativa posta in posizione idraulicamente più favorevole sia per quella posta in posizione idraulicamente più sfavorevole. Per la determinazione delle grandezze idrauliche della rete ad anello è stato utilizzato il metodo iterativo di Hardy-Cross, imponendo un sistema di portate iniziali fittizie nei tratti dell'anello. Il processo iterativo converge non appena la portata correttiva fittizia risulta essere inferiore a 0.001 [l/min]; in corrispondenza del sistema di portate effettive in questo modo determinato viene eseguito il calcolo idraulico globale della rete.

Dopo aver determinato le caratteristiche di portata e prevalenza delle due aree operative, sono state determinate le curve dell'impianto mediante la seguente formula:

$$P = \frac{H}{100} + (P^o - \frac{h}{100}) \times (\frac{Q}{Q^o})^2$$

dove:

$P^o$  (Mpa),  $Q^o$  (l/min) sono la prevalenza e la portata per l'area oggetto del calcolo

$h$  è l'altezza del più alto erogatore nell'area operativa considerata

L'alimentazione sarà in grado di garantire le condizioni di portata e prevalenza limiti date dell'area favorita e da quella sfavorita. La pompa deve avere la propria curva caratteristica, tale che le prevalenze in corrispondenza delle portate delle due aree operative, siano uguali o superiori alle prevalenze minime dell'impianto anche quando l'alimentazione nella vasca di alimentazione si trova al minimo livello.

## 6. DATI DI CALCOLO DELLA RETE

Per l'individuazione degli elementi della rete si è proceduto alla numerazione dei nodi e dei tratti (tratti di tubazione congiungenti due nodi); la numerazione dei nodi è impostata automaticamente dal programma di calcolo in funzione dell'ordine con cui essi sono stati disegnati.

Le tubazioni utilizzate per la costruzione della rete antincendio sono riportate nella seguente tabella:

#	Mat.	Lung [m]	Disl. [m]	#	Mat.	Lung [m]	Disl. [m]	#	Mat.	Lung [m]	Disl. [m]
1	AM0	13.09	3.00	2	AM0	57.44	0.00	3	AM0	5.00	5.00
4	AM0	16.76	5.00	5	AM0	92.69	0.00	6	AM0	0.74	0.00
7	AM0	3.98	0.00	8	AM0	1.53	0.00	9	AM0	0.50	0.50
10	AM0	1.00	1.00	11	AM0	2.97	0.00	12	AM0	1.00	1.00
13	AM0	0.50	0.50	14	AM0	4.01	0.00	15	AM0	1.53	0.00
16	AM0	1.00	1.00	17	AM0	0.50	0.50	18	AM0	2.97	0.00
19	AM0	1.00	1.00	20	AM0	0.50	0.50	21	AM0	4.02	0.00
22	AM0	3.98	0.00	23	AM0	1.50	0.00	24	AM0	1.00	1.00
25	AM0	0.50	0.50	26	AM0	2.99	0.00	27	AM0	1.00	1.00
28	AM0	0.50	0.50	29	AM0	1.53	0.00	30	AM0	1.00	1.00
31	AM0	0.50	0.50	32	AM0	2.97	0.00	33	AM0	1.00	1.00
34	AM0	0.50	0.50	35	AM0	1.53	0.00	36	AM0	2.97	0.00
37	AM0	1.00	1.00	38	AM0	0.50	0.50	39	AM0	1.00	1.00
40	AM0	0.50	0.50	41	AM0	1.50	0.00	42	AM0	1.00	1.00
43	AM0	0.50	0.50	44	AM0	2.99	0.00	45	AM0	0.50	0.50
46	AM0	1.00	1.00	47	AM0	1.50	0.00	48	AM0	0.50	0.50
49	AM0	1.00	1.00	50	AM0	2.99	0.00	51	AM0	1.00	1.00
52	AM0	0.50	0.50	53	AM0	1.50	0.00	54	AM0	2.99	0.00
55	AM0	0.50	0.50	56	AM0	1.00	1.00	57	AM0	0.50	0.50
58	AM0	1.00	1.00	59	AM0	1.53	0.00	60	AM0	0.50	0.50
61	AM0	1.00	1.00	62	AM0	2.97	0.00	63	AM0	0.50	0.50
64	AM0	1.00	1.00	65	AM0	1.50	0.00	66	AM0	1.00	1.00
67	AM0	0.50	0.50	68	AM0	2.99	0.00	69	AM0	0.50	0.50
70	AM0	1.00	1.00	71	AM0	102.30	0.00	72	AM0	1.28	0.00

Sono stati considerati anche i pezzi speciali inseriti in ciascun ramo della rete e il dislivello geodetico che esiste tra la rete stessa. Il dettaglio dei pezzi speciali "influenti" nel calcolo è riportato direttamente nelle tabelle di calcolo, in corrispondenza del relativo tratto di tubazione.

Nell'impianto sono stati considerati in funzione, nelle rispettive aree di calcolo, i seguenti tipi di erogatori, per i quali è indicata l'eventuale appartenenza ad una delle due aree idrauliche di calcolo (Fav./Sfav. indica che il terminale è stato considerato attivo in ambedue le aree):

#	Tipo Term	DN	K [bar]	Temp. [°C]	Portata [l/min]	Press. Min [bar]	Tipo area
10	Spray Pendent	1/2"	80.00	68	60.00	0.56	Favorita
11	Spray Pendent	1/2"	80.00	68	60.00	0.56	Favorita
13	Spray Pendent	1/2"	80.00	68	60.00	0.56	Favorita
14	Spray Pendent	1/2"	80.00	68	60.00	0.56	Favorita
17	Spray Pendent	1/2"	80.00	68	60.00	0.56	Favorita
50	Spray Pendent	1/2"	80.00	68	60.00	0.56	Favorita
56	Spray Pendent	1/2"	80.00	68	60.00	0.56	Favorita
57	Spray Pendent	1/2"	80.00	68	60.00	0.56	Favorita
58	Spray Pendent	1/2"	80.00	68	60.00	0.56	Favorita
59	Spray Pendent	1/2"	80.00	68	60.00	0.56	Favorita
61	Spray Pendent	1/2"	80.00	68	60.00	0.56	Favorita
62	Spray Pendent	1/2"	80.00	68	60.00	0.56	Favorita
64	Spray Pendent	1/2"	80.00	68	60.00	0.56	Favorita
65	Spray Pendent	1/2"	80.00	68	60.00	0.56	Favorita
67	Spray Pendent	1/2"	80.00	68	60.00	0.56	Favorita
68	Spray Pendent	1/2"	80.00	68	60.00	0.56	Favorita
70	Spray Pendent	1/2"	80.00	68	60.00	0.56	Favorita
71	Spray Pendent	1/2"	80.00	68	60.00	0.56	Favorita
21	Spray Pendent	1/2"	80.00	68	60.00	0.56	Sfavorita
25	Spray Pendent	1/2"	80.00	68	60.00	0.56	Sfavorita
26	Spray Pendent	1/2"	80.00	68	60.00	0.56	Sfavorita
28	Spray Pendent	1/2"	80.00	68	60.00	0.56	Sfavorita

29	Spray Pendent	1/2"	80.00	68	60.00	0.56	Sfavorita
31	Spray Pendent	1/2"	80.00	68	60.00	0.56	Sfavorita
32	Spray Pendent	1/2"	80.00	68	60.00	0.56	Sfavorita
34	Spray Pendent	1/2"	80.00	68	60.00	0.56	Sfavorita
35	Spray Pendent	1/2"	80.00	68	60.00	0.56	Sfavorita
38	Spray Pendent	1/2"	80.00	68	60.00	0.56	Sfavorita
39	Spray Pendent	1/2"	80.00	68	60.00	0.56	Sfavorita
40	Spray Pendent	1/2"	80.00	68	60.00	0.56	Sfavorita
41	Spray Pendent	1/2"	80.00	68	60.00	0.56	Sfavorita
43	Spray Pendent	1/2"	80.00	68	60.00	0.56	Sfavorita
44	Spray Pendent	1/2"	80.00	68	60.00	0.56	Sfavorita
46	Spray Pendent	1/2"	80.00	68	60.00	0.56	Sfavorita
47	Spray Pendent	1/2"	80.00	68	60.00	0.56	Sfavorita
53	Spray Pendent	1/2"	80.00	68	60.00	0.56	Sfavorita

## 7. RISULTATI DI CALCOLO

Il calcolo idraulico è stato effettuato con il programma di Namirial Spa denominato Cpi win.

Numero stazioni di controllo: 1

Altezza dell'erogatore più alto rispetto alla alimentazione: 3.50 m

Velocità massima rilevata nei tubi: in area Sfavorita 5.03 m/sec

in area Favorita 4.06 m/sec

### 7.1 AREA OPERATIVA SFAVORITA

Portata Totale = **1293.07 l/min**

Pressione = **2.98 bar**

#### Dati Idraulici Tubazioni:

##### Legenda Pezzi Speciali

A = curva 45°  
B = curva 90°  
C = curva 90° larga  
D = Pezzo a T o Croce  
E = Saracinesca  
F = Valvola Non Ritorno  
G = Valvola a farfalla

##### Legenda Tabella Tubazioni

# = Codice Tubo  
Nodi = Codici Nodi del tubo  
Mat. = Materiale Tubo  
Portata = Portata nel tubo  
DN = Diametro Nominale  
DI = Diametro Interno  
Pezzi Speciali = Elenco Pezzi associate al tubo

C = Scabrezza del tubo  
Lungh = Lunghezza tubo  
L Eq. = Lunghezza Equivalente  
Press NI = Pressione nodo iniziale  
Press NF = Pressione nodo finale  
Disl. = Dislivello  
Hd = Perdite distribuite

Hc = Perdite Concentrate  
H Elev = Perdite per variazione di quota  
Velocity = velocità dell'acqua nel tubo

#	Nodi	Mat.	Stato	Lung [m]	Pezzi speciali	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	1-2	AM0	Nuovo	13.09	3*B	9.00	100 mm [4"]	105.30	2.98	2.53	3.00	0.09	0.06	0.29	1293.07	2.47
2	2-3	AM0	Nuovo	57.44	B	3.00	100 mm [4"]	105.30	2.53	2.11	0.00	0.40	0.02	0.00	1293.07	2.47
3	3-4	AM0	Nuovo	5.00	B	3.00	100 mm [4"]	105.30	2.11	2.54	-5.00	0.03	0.02	-0.49	1293.07	2.47
4	4-5	AM0	Nuovo	16.76	4*B	12.00	100 mm [4"]	105.30	2.54	1.85	5.00	0.12	0.08	0.49	1293.07	2.47
5	5-6	AM0	Nuovo	92.69	B	3.00	100 mm [4"]	105.30	1.85	1.65	0.00	0.20	0.01	0.00	679.66	1.30
6	6-7	AM0	Nuovo	0.74	D	4.80	80 mm [3"]	80.90	1.65	1.51	0.00	0.02	0.12	0.00	1293.07	4.19
7	7-8	AM0	Nuovo	3.98		0.00	80 mm [3"]	80.90	1.51	1.41	0.00	0.10	0.00	0.00	1293.07	4.19
14	8-15	AM0	Nuovo	4.01		0.00	80 mm [3"]	80.90	1.41	1.31	0.00	0.10	0.00	0.00	1293.07	4.19
15	15-16	AM0	Nuovo	1.53	D	2.40	40 mm [1 1/2"]	41.90	1.31	1.29	0.00	0.01	0.01	0.00	83.44	1.01
18	16-19	AM0	Nuovo	2.97		0.00	25 mm [1"]	27.30	1.29	1.20	0.00	0.09	0.00	0.00	83.44	2.38

20	19-21	AM0	Nuovo	0.50	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	1.20	1.09	0.50	0.02	0.05	0.05	83.44	2.38
21	15-22	AM0	Nuovo	4.02		0.00	65 mm [2 1/2"]	68.90	1.31	1.14	0.00	0.17	0.00	0.00	1126.21	5.03
22	22-23	AM0	Nuovo	3.98		0.00	50 mm [2"]	53.10	1.14	0.98	0.00	0.16	0.00	0.00	542.26	4.08
23	24-23	AM0	Nuovo	1.50	D	2.40	40 mm [1 1/2"]	41.90	0.98	0.85	0.00	0.05	0.08	0.00	271.15	3.28
24	24-25	AM0	Nuovo	1.00	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	0.85	0.88	-1.00	0.03	0.04	-0.10	75.12	2.14
25	24-26	AM0	Nuovo	0.50	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	0.85	0.75	0.50	0.01	0.03	0.05	69.48	1.98
26	24-27	AM0	Nuovo	2.99		0.00	25 mm [1"]	27.30	0.85	0.65	0.00	0.20	0.00	0.00	126.56	3.60
27	27-28	AM0	Nuovo	1.00	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	0.65	0.69	-1.00	0.02	0.03	-0.10	66.56	1.90
28	27-29	AM0	Nuovo	0.50	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	0.65	0.56	0.50	0.01	0.03	0.05	60.00	1.71
29	23-30	AM0	Nuovo	1.53	D	2.40	40 mm [1 1/2"]	41.90	0.98	0.85	0.00	0.05	0.08	0.00	271.10	3.28
30	30-31	AM0	Nuovo	1.00	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	0.85	0.88	-1.00	0.03	0.04	-0.10	75.08	2.14
31	30-32	AM0	Nuovo	0.50	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	0.85	0.75	0.50	0.01	0.03	0.05	69.44	1.98
32	30-33	AM0	Nuovo	2.97		0.00	25 mm [1"]	27.30	0.85	0.65	0.00	0.20	0.00	0.00	126.58	3.60
33	33-34	AM0	Nuovo	1.00	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	0.65	0.69	-1.00	0.02	0.03	-0.10	66.57	1.90
34	33-35	AM0	Nuovo	0.50	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	0.65	0.56	0.50	0.01	0.03	0.05	60.01	1.71
35	22-36	AM0	Nuovo	1.53	D	2.40	40 mm [1 1/2"]	41.90	1.14	0.98	0.00	0.06	0.09	0.00	291.95	3.53
36	36-37	AM0	Nuovo	2.97		0.00	25 mm [1"]	27.30	0.98	0.75	0.00	0.23	0.00	0.00	136.46	3.89
37	37-38	AM0	Nuovo	1.00	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	0.75	0.79	-1.00	0.02	0.04	-0.10	71.24	2.03
38	37-39	AM0	Nuovo	0.50	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	0.75	0.66	0.50	0.01	0.03	0.05	65.22	1.86
39	36-40	AM0	Nuovo	1.00	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	0.98	1.01	-1.00	0.03	0.04	-0.10	80.33	2.29
40	36-41	AM0	Nuovo	0.50	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	0.98	0.88	0.50	0.01	0.04	0.05	75.16	2.14
41	22-42	AM0	Nuovo	1.50	D	2.40	40 mm [1 1/2"]	41.90	1.14	0.98	0.00	0.06	0.09	0.00	292.00	3.53
42	42-43	AM0	Nuovo	1.00	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	0.98	1.01	-1.00	0.03	0.04	-0.10	80.37	2.29
43	42-44	AM0	Nuovo	0.50	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	0.98	0.88	0.50	0.01	0.04	0.05	75.20	2.14
44	42-45	AM0	Nuovo	2.99		0.00	25 mm [1"]	27.30	0.98	0.75	0.00	0.23	0.00	0.00	136.43	3.88
45	45-46	AM0	Nuovo	0.50	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	0.75	0.66	0.50	0.01	0.03	0.05	65.20	1.86
46	45-47	AM0	Nuovo	1.00	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	0.75	0.79	-1.00	0.02	0.04	-0.10	71.23	2.03
47	48-15	AM0	Nuovo	1.50	D	2.40	40 mm [1 1/2"]	41.90	1.31	1.29	0.00	0.01	0.01	0.00	83.42	1.01
50	48-51	AM0	Nuovo	2.99		0.00	25 mm [1"]	27.30	1.29	1.20	0.00	0.09	0.00	0.00	83.42	2.38
52	51-53	AM0	Nuovo	0.50	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	1.20	1.09	0.50	0.02	0.05	0.05	83.42	2.38
71	6-72	AM0	Nuovo	102.30	2*B	6.00	100 mm [4"]	105.30	1.84	1.65	0.00	0.18	0.01	0.00	613.41	1.17
72	72-5	AM0	Nuovo	1.28	D	6.10	100 mm [4"]	105.30	1.85	1.84	0.00	0.00	0.01	0.00	613.41	1.17



#### Dati Sprinkler attivi in area Sfavorita:

#	Tipo	Quota [m]	Coeff. Efflusso	Press. Effettiva [bar]	Portata reale [l/min]	#	Tipo	Quota [m]	Coeff. Efflusso	Press. Effettiva [bar]	Portata reale [l/min]
21	Spray Pendent	10.50	80.00	1.09	83.44	25	Spray Pendent	9.00	80.00	0.88	75.12
26	Spray Pendent	10.50	80.00	0.75	69.48	28	Spray Pendent	9.00	80.00	0.69	66.56
29	Spray Pendent	10.50	80.00	0.56	60.00	31	Spray Pendent	9.00	80.00	0.88	75.08
32	Spray Pendent	10.50	80.00	0.75	69.44	34	Spray Pendent	9.00	80.00	0.69	66.57
35	Spray Pendent	10.50	80.00	0.56	60.01	38	Spray Pendent	9.00	80.00	0.79	71.24
39	Spray Pendent	10.50	80.00	0.66	65.22	40	Spray Pendent	9.00	80.00	1.01	80.33
41	Spray Pendent	10.50	80.00	0.88	75.16	43	Spray Pendent	9.00	80.00	1.01	80.37
44	Spray Pendent	10.50	80.00	0.88	75.20	46	Spray Pendent	10.50	80.00	0.66	65.20
47	Spray Pendent	9.00	80.00	0.79	71.23	53	Spray Pendent	10.50	80.00	1.09	83.42

#### Dati Stazioni di Controllo Attive

#	DN (mm)	Impianto	Numero Sprinkler	Volume tubazioni (m³)	Altezza max sprinkler (m)	Press. Eff. (bar)	Port. Reale (l/min)
4	100	a umido	40	1.980	10.500	2.542	1293.072

#### 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	7.00	2.98	1293.07	2	Nodo	10.00	2.53	1293.07
3	Nodo	10.00	2.11	1293.07	5	Nodo	10.00	1.85	1293.07
6	Nodo	10.00	1.65	1293.07	7	Nodo	10.00	1.51	1293.07
8	Nodo	10.00	1.41	1293.07	15	Nodo	10.00	1.31	1293.07
16	Nodo	10.00	1.29	83.44	19	Nodo	10.00	1.20	83.44
22	Nodo	10.00	1.14	1126.21	23	Nodo	10.00	0.98	542.26
24	Nodo	10.00	0.85	271.15	27	Nodo	10.00	0.65	126.56
30	Nodo	10.00	0.85	271.10	33	Nodo	10.00	0.65	126.58
36	Nodo	10.00	0.98	291.95	37	Nodo	10.00	0.75	136.46
42	Nodo	10.00	0.98	292.00	45	Nodo	10.00	0.75	136.43
48	Nodo	10.00	1.29	83.42	51	Nodo	10.00	1.20	83.42
72	Nodo	10.00	1.84	613.41					

## 7.2 AREA OPERATIVA FAVORITA

Portata Totale = **1252.94 l/min**

Pressione = **2.41 bar**

### Dati Idraulici Tubazioni:

#	Nodi	Mat.	Stato	Lung [m]	Pezzi speciali	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	1-2	AM0	Nuovo	13.09	3*B	9.00	100 mm [4"]	105.30	2.41	1.97	3.00	0.09	0.06	0.29	1252.94	2.40
2	2-3	AM0	Nuovo	57.44	B	3.00	100 mm [4"]	105.30	1.97	1.58	0.00	0.38	0.02	0.00	1252.94	2.40
3	3-4	AM0	Nuovo	5.00	B	3.00	100 mm [4"]	105.30	1.58	2.02	-5.00	0.03	0.02	-0.49	1252.94	2.40
4	4-5	AM0	Nuovo	16.76	4*B	12.00	100 mm [4"]	105.30	2.02	1.34	5.00	0.11	0.08	0.49	1252.94	2.40
5	5-6	AM0	Nuovo	92.69	B	3.00	100 mm [4"]	105.30	1.34	1.15	0.00	0.19	0.01	0.00	658.57	1.26
6	6-7	AM0	Nuovo	0.74	D	4.80	80 mm [3"]	80.90	1.15	1.01	0.00	0.02	0.11	0.00	1252.94	4.06
7	7-8	AM0	Nuovo	3.98		0.00	80 mm [3"]	80.90	1.01	0.98	0.00	0.03	0.00	0.00	701.81	2.28
8	8-9	AM0	Nuovo	1.53	D	2.40	40 mm [1 1/2"]	41.90	0.98	0.85	0.00	0.05	0.08	0.00	271.15	3.28
9	9-10	AM0	Nuovo	0.50	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	0.85	0.75	0.50	0.01	0.03	0.05	69.48	1.98
10	9-11	AM0	Nuovo	1.00	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	0.85	0.88	-1.00	0.03	0.04	-0.10	75.10	2.14
11	9-12	AM0	Nuovo	2.97		0.00	25 mm [1"]	27.30	0.85	0.65	0.00	0.20	0.00	0.00	126.57	3.60
12	12-13	AM0	Nuovo	1.00	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	0.65	0.69	-1.00	0.02	0.03	-0.10	66.55	1.89
13	12-14	AM0	Nuovo	0.50	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	0.65	0.56	0.50	0.01	0.03	0.05	60.01	1.71
14	8-15	AM0	Nuovo	4.01		0.00	80 mm [3"]	80.90	0.98	0.98	0.00	0.00	0.00	0.00	159.47	0.52
15	15-16	AM0	Nuovo	1.53	D	2.40	40 mm [1 1/2"]	41.90	0.98	0.97	0.00	0.01	0.01	0.00	79.73	0.96
16	16-17	AM0	Nuovo	1.00	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	0.97	0.99	-1.00	0.03	0.04	-0.10	79.73	2.27
47	48-15	AM0	Nuovo	1.50	D	2.40	40 mm [1 1/2"]	41.90	0.98	0.97	0.00	0.01	0.01	0.00	79.74	0.96
49	48-50	AM0	Nuovo	1.00	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	0.97	0.99	-1.00	0.03	0.04	-0.10	79.74	2.27
53	54-8	AM0	Nuovo	1.50	D	2.40	40 mm [1 1/2"]	41.90	0.98	0.85	0.00	0.05	0.08	0.00	271.20	3.28
54	54-55	AM0	Nuovo	2.99		0.00	25 mm [1"]	27.30	0.85	0.65	0.00	0.20	0.00	0.00	126.54	3.60
55	55-56	AM0	Nuovo	0.50	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	0.65	0.56	0.50	0.01	0.03	0.05	60.00	1.71
56	55-57	AM0	Nuovo	1.00	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	0.65	0.69	-1.00	0.02	0.03	-0.10	66.54	1.89
57	54-58	AM0	Nuovo	0.50	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	0.85	0.75	0.50	0.01	0.03	0.05	69.52	1.98
58	54-59	AM0	Nuovo	1.00	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	0.85	0.88	-1.00	0.03	0.04	-0.10	75.14	2.14
59	7-60	AM0	Nuovo	1.53	D	2.40	40 mm [1 1/2"]	41.90	1.01	0.88	0.00	0.05	0.09	0.00	275.54	3.33
60	60-61	AM0	Nuovo	0.50	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	0.88	0.78	0.50	0.01	0.03	0.05	70.70	2.01
61	60-62	AM0	Nuovo	1.00	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	0.88	0.91	-1.00	0.03	0.04	-0.10	76.22	2.17
62	60-63	AM0	Nuovo	2.97		0.00	25 mm [1"]	27.30	0.88	0.67	0.00	0.21	0.00	0.00	128.61	3.66
63	63-64	AM0	Nuovo	0.50	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	0.67	0.58	0.50	0.01	0.03	0.05	61.10	1.74
64	63-65	AM0	Nuovo	1.00	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	0.67	0.71	-1.00	0.02	0.03	-0.10	67.52	1.92
65	66-7	AM0	Nuovo	1.50	D	2.40	40 mm [1 1/2"]	41.90	1.01	0.88	0.00	0.05	0.09	0.00	275.59	3.33
66	66-67	AM0	Nuovo	1.00	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	0.88	0.91	-1.00	0.03	0.04	-0.10	76.26	2.17
67	66-68	AM0	Nuovo	0.50	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	0.88	0.78	0.50	0.01	0.03	0.05	70.74	2.01
68	66-69	AM0	Nuovo	2.99		0.00	25 mm [1"]	27.30	0.88	0.67	0.00	0.21	0.00	0.00	128.59	3.66

69	69-70	AM0	Nuovo	0.50	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	0.67	0.58	0.50	0.01	0.03	0.05	61.08	1.74
70	69-71	AM0	Nuovo	1.00	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	0.67	0.71	-1.00	0.02	0.03	-0.10	67.51	1.92
71	6-72	AM0	Nuovo	102.30	2*B	6.00	100 mm [4"]	105.30	1.32	1.15	0.00	0.17	0.01	0.00	594.38	1.14
72	72-5	AM0	Nuovo	1.28	D	6.10	100 mm [4"]	105.30	1.34	1.32	0.00	0.00	0.01	0.00	594.38	1.14

#### Dati Sprinkler attivi in area Favorita:

#	Tipo	Quota [m]	Coeff. Efflusso	Press. Effettiva [bar]	Portata reale [l/min]	#	Tipo	Quota [m]	Coeff. Efflusso	Press. Effettiva [bar]	Portata reale [l/min]
10	Spray Pendent	10.50	80.00	0.75	69.48	11	Spray Pendent	9.00	80.00	0.88	75.10
13	Spray Pendent	9.00	80.00	0.69	66.55	14	Spray Pendent	10.50	80.00	0.56	60.01
17	Spray Pendent	9.00	80.00	0.99	79.73	50	Spray Pendent	9.00	80.00	0.99	79.74
56	Spray Pendent	10.50	80.00	0.56	60.00	57	Spray Pendent	9.00	80.00	0.69	66.54
58	Spray Pendent	10.50	80.00	0.75	69.52	59	Spray Pendent	9.00	80.00	0.88	75.14
61	Spray Pendent	10.50	80.00	0.78	70.70	62	Spray Pendent	9.00	80.00	0.91	76.22
64	Spray Pendent	10.50	80.00	0.58	61.10	65	Spray Pendent	9.00	80.00	0.71	67.52
67	Spray Pendent	9.00	80.00	0.91	76.26	68	Spray Pendent	10.50	80.00	0.78	70.74
70	Spray Pendent	10.50	80.00	0.58	61.08	71	Spray Pendent	9.00	80.00	0.71	67.51

#### Dati Stazioni di Controllo Attive

#	DN (mm)	Impianto	Numero Sprinkler	Volume tubazioni (m³)	Altezza max sprinkler (m)	Press. Eff. (bar)	Port. Reale (l/min)
4	100	a umido	40	1.980	10.500	2.016	1252.944

#### 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	7.00	2.41	1252.94	2	Nodo	10.00	1.97	1252.94
3	Nodo	10.00	1.58	1252.94	5	Nodo	10.00	1.34	1252.94
6	Nodo	10.00	1.15	1252.94	7	Nodo	10.00	1.01	1252.94
8	Nodo	10.00	0.98	701.81	9	Nodo	10.00	0.85	271.15
12	Nodo	10.00	0.65	126.57	15	Nodo	10.00	0.98	159.47
16	Nodo	10.00	0.97	79.73	48	Nodo	10.00	0.97	79.74
54	Nodo	10.00	0.85	271.20	55	Nodo	10.00	0.65	126.54
60	Nodo	10.00	0.88	275.54	63	Nodo	10.00	0.67	128.61
66	Nodo	10.00	0.88	275.59	69	Nodo	10.00	0.67	128.59
72	Nodo	10.00	1.32	594.38					

### 7.3 RIASSUNTO DIAMETRI TUBAZIONI IMPIANTO

#	DN/DE	Diam. Interno [mm]	#	DN/DE	Diam. Interno [mm]	#	DN/DE	Diam. Interno [mm]	#	DN/DE	Diam. Interno [mm]
1	100 mm [4"]	105.30	2	100 mm [4"]	105.30	3	100 mm [4"]	105.30	4	100 mm [4"]	105.30
5	100 mm [4"]	105.30	6	80 mm [3"]	80.90	7	80 mm [3"]	80.90	8	40 mm [1 1/2"]	41.90
9	25 mm [1"]	27.30	10	25 mm [1"]	27.30	11	25 mm [1"]	27.30	12	25 mm [1"]	27.30
13	25 mm [1"]	27.30	14	80 mm [3"]	80.90	15	40 mm [1 1/2"]	41.90	16	25 mm [1"]	27.30
17	25 mm [1"]	27.30	18	25 mm [1"]	27.30	19	25 mm [1"]	27.30	20	25 mm [1"]	27.30
21	65 mm [2 1/2"]	68.90	22	50 mm [2"]	53.10	23	40 mm [1 1/2"]	41.90	24	25 mm [1"]	27.30
25	25 mm [1"]	27.30	26	25 mm [1"]	27.30	27	25 mm [1"]	27.30	28	25 mm [1"]	27.30
29	40 mm [1 1/2"]	41.90	30	25 mm [1"]	27.30	31	25 mm [1"]	27.30	32	25 mm [1"]	27.30
33	25 mm [1"]	27.30	34	25 mm [1"]	27.30	35	40 mm [1 1/2"]	41.90	36	25 mm [1"]	27.30
37	25 mm [1"]	27.30	38	25 mm [1"]	27.30	39	25 mm [1"]	27.30	40	25 mm [1"]	27.30
41	40 mm [1 1/2"]	41.90	42	25 mm [1"]	27.30	43	25 mm [1"]	27.30	44	25 mm [1"]	27.30
45	25 mm [1"]	27.30	46	25 mm [1"]	27.30	47	40 mm [1 1/2"]	41.90	48	25 mm [1"]	27.30
49	25 mm [1"]	27.30	50	25 mm [1"]	27.30	51	25 mm [1"]	27.30	52	25 mm [1"]	27.30
53	40 mm [1 1/2"]	41.90	54	25 mm [1"]	27.30	55	25 mm [1"]	27.30	56	25 mm [1"]	27.30
57	25 mm [1"]	27.30	58	25 mm [1"]	27.30	59	40 mm [1 1/2"]	41.90	60	25 mm [1"]	27.30
61	25 mm [1"]	27.30	62	25 mm [1"]	27.30	63	25 mm [1"]	27.30	64	25 mm [1"]	27.30
65	40 mm [1 1/2"]	41.90	66	25 mm [1"]	27.30	67	25 mm [1"]	27.30	68	25 mm [1"]	27.30
69	25 mm [1"]	27.30	70	25 mm [1"]	27.30	71	100 mm [4"]	105.30	72	100 mm [4"]	105.30

## 8. 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 Area Favorita = 1252.94 l/min**

**Pressione Area Favorita = 2.41 bar**

**Portata Area Sfavorita = 1293.07 l/min**

**Pressione Area Sfavorita = 2.98 bar**

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.

Si tratta di una alimentazione idrica di tipo superiore che garantisce una maggiore affidabilità. Sarà quindi costituita da due pompe di cui solo una sarà a motore elettrico. 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 minuti.

Dato il valore di portata massima richiesta dall'impianto, la riserva idrica necessaria a garantire una durata di funzionamento di **60.00 min** è **78.00 m<sup>3</sup>**.