

**MINISTERO  
DELLE INFRASTRUTTURE E DELLA MOBILITÀ SOSTENIBILI  
STRUTTURA TECNICA DI MISSIONE**



**COMUNE DI TORINO**



**METROPOLITANA AUTOMATICA DI TORINO  
LINEA 2 – TRATTA POLITECNICO – REBAUDENGO**

**PROGETTAZIONE DEFINITIVA  
Lotto Generale: Politecnico - Rebaudengo**

<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		 <b>INFRASTRUTTURE per la mobilità</b> 												
DIRETTORE PROGETTAZIONE Responsabile integrazione discipline specialistiche	IL PROGETTISTA													
Ing. R. Crova Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino n. 60385	Ing. F. Azzarone Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino n. 12287J	<b>IMPIANTI NON DI SISTEMA - ELABORATI GENERALI - IMPIANTI ANTINCENDIO – GALLERIA, POZZI E MANUFATTI</b> RELAZIONE TECNICA E CALCOLI DI DIMENSIONAMENTO												
		ELABORATO								REV.		SCALA	DATA	
		Int.	Est.											
BIM MANAGER Geom. L. D'Accardi		MT	L2	T1	A0	D	IAN	G00	R	001	0	0	-	05/05/2023

AGGIORNAMENTI

Fg. 1 di 84

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	VISTO
0	EMISSIONE	05/05/23	MCA	FAZ	FAZ	RCR
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-

<table border="1"> <tr> <td>LOTTO 0</td> <td>CARTELLA</td> <td>12.1</td> <td>7</td> <td>MTL2T1A0D</td> <td>IANG00R001</td> </tr> </table>						LOTTO 0	CARTELLA	12.1	7	MTL2T1A0D	IANG00R001	<p align="center"><b>STAZIONE APPALTANTE</b></p> <p align="center">DIRETTORE DI DIVISIONE INFRASTRUTTURE E MOBILITÀ Ing. R. Bertasio</p> <p align="center">RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Ing. A. Strozziro</p>						
LOTTO 0	CARTELLA	12.1	7	MTL2T1A0D	IANG00R001													

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 – Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Generale Politecnico – Rebaudengo</b>
Impianti non di sistema - elaborati generali - impianti antincendio – galleria, pozzi e manufatti relazione tecnica e calcoli di dimensionamento	7_MTL2T1A0DIANG00R001-0-0.DOCX

## INDICE

<b>1.</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>4</b>
<b>1.1</b>	<b>SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE</b>	<b>4</b>
<b>1.2</b>	<b>DENOMINAZIONI ED ABBREVIAZIONI UTILIZZATE</b>	<b>6</b>
<b>2.</b>	<b>OGGETTO</b>	<b>7</b>
<b>3.</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO</b>	<b>8</b>
<b>3.1</b>	<b>NORME GENERALI PREVENZIONE INCENDI</b>	<b>8</b>
<b>3.2</b>	<b>NORME IMPIANTI ANTINCENDIO</b>	<b>8</b>
<b>3.3</b>	<b>NFPA - PRINCIPALI NORME DI RIFERIMENTO</b>	<b>9</b>
<b>4.</b>	<b>IMPIANTI ANTINCENDIO DI LINEA, GALLERIA E POZZI</b>	<b>10</b>
<b>4.1</b>	<b>IMPIANTO AD IDRANTI UNI45</b>	<b>10</b>
4.1.1	DIMENSIONAMENTO DELLA RETE	10
4.1.1.1	PERDITE DI CARICO DISTRIBUITE	11
4.1.1.2	PERDITE DI CARICO CONCENTRATE	11
4.1.2	RISULTATI DI CALCOLO	12
<b>5.</b>	<b>IMPIANTO A DILUVIO NEI MANUFATTI DI RETROSTAZIONE</b>	<b>13</b>
5.1.1	PROGETTAZIONE DELL'IMPIANTO	13
5.1.2	CRITERI DI DIMENSIONAMENTO	14
5.1.2.1	PERDITE DI CARICO DISTRIBUITE	14
5.1.2.2	PERDITE DI CARICO CONCENTRATE	15
5.1.2.3	PROCEDURA DI CALCOLO	16
5.1.3	RISULTATI DI CALCOLO	17
<b>6.</b>	<b>ALLEGATI</b>	<b>18</b>

## INDICE DELLE FIGURE

Figura 1. Key-plan della linea 2 – tratta funzionale Politecnico – Rebaudengo

6

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 – Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Generale Politecnico – Rebaudengo</b>
Impianti non di sistema - elaborati generali - impianti antincendio – galleria, pozzi e manufatti relazione tecnica e calcoli di dimensionamento	7_MTL2T1A0DIANG00R001-0-0.DOCX

## INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1. Denominazioni ed abbreviazioni	6
Tabella 2. Tabella riassuntiva delle progressive dei pozzi	7
Tabella 3. Dati di progetto impianto a diluvio	13

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 – Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Generale Politecnico – Rebaudengo</b>
Impianti non di sistema - elaborati generali - impianti antincendio – galleria, pozzi e manufatti relazione tecnica e calcoli di dimensionamento	7_MTL2T1A0DIANG00R001-0-0.DOCX

## 1. PREMESSA

### 1.1 Scopo e campo di applicazione

La presente relazione si inserisce nell'ambito dell'affidamento dei servizi di ingegneria relativi alla Progettazione Definitiva della Tratta Politecnico-Rebaudengo della Linea 2 della Metropolitana, disciplinato dal Contratto tra la Città di Torino e la società Infratrasporti.TO s.r.l., ed ha per oggetto l'impianto antincendio al servizio della linea, dei pozzi e dei manufatti di retrostazione (Politecnico e Bologna)

La Linea 2 della Metropolitana di Torino, incluso tra le stazioni Rebaudengo e Politecnico, si colloca interamente nel territorio comunale di Torino, presenta una lunghezza di circa 9,7 km, e, procedendo da nord verso sud, si sviluppa a partire dalla stazione di corrispondenza con la stazione F.S. Rebaudengo-Fossata, proseguendo poi lungo la ex trincea ferroviaria posta tra via Gottardo e via Sempione. Il tracciato, a partire dalla fermata Corelli passa lungo via Bologna, al fine di servire meglio gli insediamenti dell'area interessata esistenti e futuri con le fermate intermedie Cimarosa-Tabacchi, Bologna e Novara. Dopo la fermata Novara, il tracciato si allontana dall'asse di Via Bologna mediante una curva in direzione sud-est e si immette sotto l'asse di Corso Verona fino alla Stazione Verona ubicata in Largo Verona. Dopo la fermata Verona, sotto attraversato il fiume Dora e Corso Regina Margherita, la linea entra nel centro storico della città con le fermate Mole/Giardini Reali e Carlo Alberto, portandosi poi in corrispondenza di via Lagrange, sino ad arrivare alla stazione Porta Nuova, posta lungo via Nizza, che sarà di corrispondenza sia con la linea F.S. che con la Linea 1 della metropolitana di Torino.

Dalla fermata Porta Nuova il tracciato prosegue lungo l'allineamento di via Pastrengo, per poi portarsi su corso Duca degli Abruzzi fino alla fermata Politecnico.

La linea è costituito dalle seguenti opere:

- 13 stazioni sotterranee
- 14 pozzi intertratta aventi funzione di ventilazione, uscita di emergenza ed accesso dei soccorsi

La galleria di linea costituita da:

- Un tratto in galleria naturale realizzato con scavo tradizionale per una lunghezza di 135m circa, che va dal manufatto di retrostazione Rebaudengo alla Stazione Rebaudengo;
- Un tratto in galleria artificiale in Cut&Cover ad uno o due livelli, per una lunghezza complessiva di circa 3,0km che collega le stazioni Rebaudengo, Giulio Cesare, San Giovanni Bosco, Corelli, Cimarosa/Tabacchi, Bologna fino al manufatto in retrostazione Bologna che include anche il pozzo Novara;
- Un tratto in galleria naturale realizzato con scavo meccanizzato mediante una TBM (Tunnel Borin Machine) avente diametro di circa 10,00m, che scaverà la galleria di linea dal



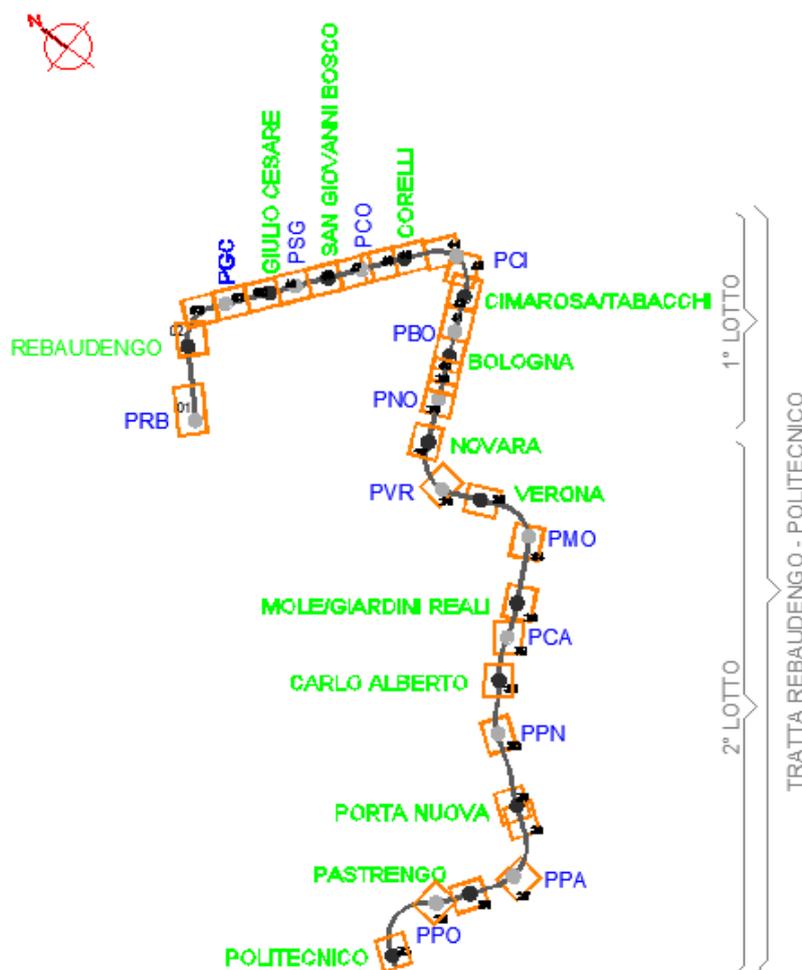
Impianti non di sistema - elaborati generali - impianti antincendio – galleria, pozzi e manufatti relazione tecnica e calcoli di dimensionamento

7\_MTL2T1A0DIANG00R001-0-0.DOCX

manufatto in retrostazione Bologna fino al tronchino in retrostazione Politecnico per una lunghezza complessiva di circa 5,6km;

- Un pozzo terminale di fine tratta funzionale per l'estrazione della TBM, posto all'estremità del tronchino in retrostazione Politecnico;
- il manufatto in retrostazione Rebaudengo, avente la funzione di deposito-officina, per la manutenzione ordinaria programmata sui treni, oltre che il parcheggio di 7 treni in stalli predisposti e complessivamente di 10 treni a fine servizio;
- la predisposizione per la realizzazione del manufatto di bivio nella diramazione nord verso San Mauro Torinese.

### KEY PLAN



 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 – Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Generale Politecnico – Rebaudengo</b>
Impianti non di sistema - elaborati generali - impianti antincendio – galleria, pozzi e manufatti relazione tecnica e calcoli di dimensionamento	7_MTL2T1A0DIANG00R001-0-0.DOCX

**Figura 1. Key-plan della linea 2 – tratta funzionale Politecnico – Rebaudengo**

## 1.2 Denominazioni ed abbreviazioni utilizzate

**Tabella 1. Denominazioni ed abbreviazioni**

<b>Acronimi</b>	<b>Definizioni</b>
PCB	Pozzo Caboto
PPO	Pozzo Politecnico
PPA	Pozzo Pastrengo
PPN	Pozzo Porta Nuova
PCA	Pozzo Carlo Alberto
PMO	Pozzo Mole
PVR	Pozzo Verona
PNO	Pozzo Novara
PBO	Pozzo Bologna
PCI	Pozzo Cimarosa Tabacchi
PCO	Pozzo Corelli
PSG	Pozzo San Giovanni Bosco
PGC	Pozzo Giulio Cesare
PRB	Pozzo Rebaudengo
POL	Stazione Politecnico
PAS	Stazione Pastrengo
POR	Stazione Porta Nuova
CAR	Stazione Carlo Alberto
MOL	Stazione Mole / Giardini Reali
VER	Stazione Verona
NOV	Stazione Novara
BOL	Stazione Bologna
CIM	Stazione Cimarosa Tabacchi
COR	Stazione Corelli
GIO	Stazione San Giovanni Bosco
GIU	Stazione Giulio Cesare
REB	Stazione Rebaudengo

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 – Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Generale Politecnico – Rebaudengo</b>
Impianti non di sistema - elaborati generali - impianti antincendio – galleria, pozzi e manufatti relazione tecnica e calcoli di dimensionamento	7_MTL2T1A0DIANG00R001-0-0.DOCX

## 2. OGGETTO

Oggetto della presente Relazione Tecnica è la descrizione delle caratteristiche dell'impianto antincendio da realizzarsi in galleria sulla tratta della linea 2 della metropolitana di Torino.

Nel rispetto delle disposizioni del D.M. 21/10/2015 sono previsti i seguenti sistemi:

- impianto UNI45 di galleria
- impianto sprinkler di protezione stalli nei manufatti di restituzione
- Estintori nei locali tecnici dei pozzi.

**Tabella 2. Tabella riassuntiva delle progressive dei pozzi**

Pozzo	km
Pozzo Caboto - PCB	5+993,04
Pozzo Politecnico - PPO	6+806,69
Pozzo Pastrengo - PPA	7+416,25
Pozzo Porta Nuova - PPN	8+537,66
Pozzo Carlo Alberto - PCA	9+267,11
Pozzo Mole - PMO	10+035,34
Pozzo Verona - PVR	10+881,50
Pozzo Novara - PNO	11+610,05
Pozzo Bologna - PBO	12+076,25
Pozzo Cimarosa Tabacchi - PCI	12+675,31
Pozzo Corelli - PCO	13+399,70
Pozzo San Giovanni - PSG	13+904,68
Pozzo Giulio cesare - PGC	14+433,75
Pozzo Rebaudengo - PRB	15+474,56

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 – Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Generale Politecnico – Rebaudengo</b>
Impianti non di sistema - elaborati generali - impianti antincendio – galleria, pozzi e manufatti relazione tecnica e calcoli di dimensionamento	7_MTL2T1A0DIANG00R001-0-0.DOCX

### 3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Sono di seguito descritti i principali riferimenti legislativi e normativi di riferimento posti alla base della progettazione.

I principali decreti e le normative di rilevanza impiantistica richiamate sono elencati nel seguito.

#### 3.1 Norme Generali Prevenzione Incendi

- DECRETO 21/10/2015 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio delle metropolitane.
- DECRETO 3 agosto 2015 Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139.
- DECRETO del Ministero dell'interno del 20/12/2012 "Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro gli incendi installate nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi".
- D.P.R. n°151 del 01/08/2011 Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122.
- D.M. 30/11/1983 Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi
- Decreto 7 gennaio 2005 Ministero dell'Interno. Norme tecniche e procedurali per la classificazione ed omologazione di estintori portatili di incendio.
- Decreto del Ministero dell'Interno 3 settembre 2021 "Criteri generali di progettazione, realizzazione ed esercizio della sicurezza antincendio per luoghi di lavoro, ai sensi dell'articolo 46, comma 3, lettera a), punti 1 e 2, del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81"

#### 3.2 Norme Impianti Antincendio

- UNI 10779:2021 Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio.
- UNI 11292:2019 Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio - Caratteristiche costruttive e funzionali.
- UNI EN12845:2020 Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler Progettazione, installazione e manutenzione.
- UNI CEN/TS 14816 Installazioni fisse antincendio – Sistemi spray ad acqua – Progettazione, installazione e manutenzione.

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 – Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Generale Politecnico – Rebaudengo</b>
Impianti non di sistema - elaborati generali - impianti antincendio – galleria, pozzi e manufatti relazione tecnica e calcoli di dimensionamento	7_MTL2T1A0DIANG00R001-0-0.DOCX

- UNI 14384-2006 Idranti antincendio a colonna soprasuolo.
- UNI EN 14339-2006 Idranti antincendio sottosuolo
- UNI EN 1452-2010 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di acqua – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U).
- UNI EN 804-2007 Apparecchiature per estinzione incendi - Raccordi per tubazioni flessibili.
- UNI EN 671- 2-2012 Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Idranti a muro con tubazioni flessibili.
- UNI EN 694 -2014 Tubazioni semirigide per sistemi fissi antincendio.
- UNI EN 10224-2006 Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di acqua e di altri liquidi acquosi – Condizioni tecniche di fornitura.
- UNI EN 10225-2019 Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura – Condizioni tecniche di fornitura
- UNI EN 12201-2013 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE)
- UNI EN 14540-2014 Tubazioni antincendio – Tubazioni appiattibili impermeabili per impianti fissi.
- EN 2-2005 Classificazione dei fuochi
- UNI EN 3-7 2008 Estintori d'incendio portatili - Parte 7: Caratteristiche, requisiti di prestazione e metodi di prova
- UNI EN 1866-1 2008: Estintori carrellati d'incendio - Caratteristiche, requisiti di prestazione e metodi di prova
- UNI EN 9994-2014 Apparecchiature per estinzione incendi - Estintori di incendio - Parte 1: Controllo iniziale e manutenzione

### 3.3 NFPA - Principali norme di riferimento

- NFPA 14:2013 Standard for the Installation of Standpipes and Hose Systems.
- NFPA 15:2012 Standard for Water Spray Fixed Systems for Fire Protection.
- NFPA 20:2013 Standard for the Installation of Stationary Pumps for Fire Protection.
- NFPA 22:2013 Standard for Water Tanks for Private Fire Protection.
- NFPA 25:2014 Standard for the Inspection, Testing, and Maintenance of Water-Based Fire Protection Systems.
- NFPA 72:2016 National Fire Alarm and Signaling Code.
- NFPA 130:2017 Standard for Fixed Guideway Transit and Passenger Rail Systems.
- NFPA 750:2015 Standard on Water Mist Fire Protection Systems.

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 – Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Generale Politecnico – Rebaudengo</b>
Impianti non di sistema - elaborati generali - impianti antincendio – galleria, pozzi e manufatti relazione tecnica e calcoli di dimensionamento	7_MTL2T1A0DIANG00R001-0-0.DOCX

## 4. IMPIANTI ANTINCENDIO DI LINEA, GALLERIA E POZZI

La protezione attiva lungo la galleria viene realizzata mediante la distribuzione delle linee idranti di galleria alimentati da un sistema di pompaggio idranti collocato nelle stazioni di pertinenza e connesso ad una alimentazione idrica di tipo singolo superiore come da UNI EN 12845 mediante la disposizione di una vasca di accumulo dimensionata al fine di corrispondere a tutti gli scenari di emergenza ipotizzati.

La tipologia e disposizione degli idranti DN 45 è determinata dal D.M. 21/10/2015 (Capo VI.1) con grado di pericolosità 3 ai sensi della UNI 10779, con disposizione delle valvole almeno ogni 50 m, nel progetto in essere i rubinetti idranti sono stati posizionati ogni 40 mt.

Ogni stazione serve, normalmente il tratto di galleria a monte e a valle fino al pozzo di intertratta, dove sono presenti delle valvole di sezionamento normalmente chiuse. In caso di non diponibilità del gruppo di una stazione (i.e. per manutenzione dello stesso o della vasca di pertinenza) le due stazioni a monte e a valle della stazione fuori servizio possono servire tutta la tratta aprendo la valvola posta in corrispondenza del pozzo di intertratta.

Il gruppo di pompaggio utilizzato sarà quello al servizio degli idranti di stazione, che dovrà prevedere anche l'alimentazione degli idranti di galleria (non considerando contemporanei i due eventi di incendio in stazione e incendio in galleria).

La tubazione antincendio in galleria sarà del tipo in acciaio zincato con attacchi scanalati.

In uscita dalle stazioni saranno previste valvole di sezionamento normalmente aperte e giunti dielettrici del tipo a saldare per assicurare la separazione dielettrica tra i tronchi di galleria.

### 4.1 Impianto ad idranti UNI45

La norma UNI 10779 (Appendice B.3.1.3) prevede, per il grado di pericolosità 3, che l'impianto garantisca il simultaneo funzionamento di non meno di quattro idranti e che la portata sia garantita per non meno di 120 minuti.

Lo scenario considerato per il dimensionamento della rete di spegnimento idranti prevede quindi l'apertura contemporanea dei 4 idranti UNI 45 tra i più sfavoriti presenti in galleria.

#### 4.1.1 DIMENSIONAMENTO DELLA RETE

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

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 – Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Generale Politecnico – Rebaudengo</b>
Impianti non di sistema - elaborati generali - impianti antincendio – galleria, pozzi e manufatti relazione tecnica e calcoli di dimensionamento	7_MTL2T1A0DIANG00R001-0-0.DOCX

(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.

#### 4.1.1.1 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

#### 4.1.1.2 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);

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 – Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Generale Politecnico – Rebaudengo</b>
Impianti non di sistema - elaborati generali - impianti antincendio – galleria, pozzi e manufatti relazione tecnica e calcoli di dimensionamento	7_MTL2T1A0DIANG00R001-0-0.DOCX

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.

In allegato sono riportati due calcoli tipologici, a partire dall'inizio della galleria, che potranno essere utilizzati per la verifica dei gruppi di pressurizzazione di stazione.

#### **4.1.2 RISULTATI DI CALCOLO**

Dai calcoli eseguiti, i gruppi delle stazioni dovranno assicurare, all'imbocco della galleria, in media le seguenti prestazioni:

Portata : 490 l/min

Prevalenza: 2,5 bar.

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 – Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Generale Politecnico – Rebaudengo</b>
Impianti non di sistema - elaborati generali - impianti antincendio – galleria, pozzi e manufatti relazione tecnica e calcoli di dimensionamento	7_MTL2T1A0DIANG00R001-0-0.DOCX

## 5. Impianto a Diluvio nei manufatti di Retrostazione

### 5.1.1 PROGETTAZIONE DELL'IMPIANTO

Per l'impianto di spegnimento automatico presente nella via di corsa si è fatto riferimento alla norma UNI CEN/TS 14816 – Sistemi spray ad acqua che in ambito europeo disciplina l'utilizzo dei sistemi a diluvio.

Con riferimento alla citata norma si è fatto considerato un livello di rischio corrispondente al punto 5.2.4 della norma "Passerelle per cavi all'interno di edifici" che richiede una densità di scarica minima di 7,5 l/min/m<sup>2</sup>, lunghezza operativa di 30 m e con durata di scarica pari a 30 min.

Il sistema prende in considerazione la protezione degli stalli presenti nel manufatto, considerando l'incendio contemporaneo di un unico covoglio, che vengono, per cautela, parcheggiati a distanza di sicurezza l'uno dall'altro.

In partenza dalla stazione di Pertinenza (Bologna o Politecnico) partiranno 3 linee di alimentazione per ogni banchina interessata dal parcheggio, in particolare:

- nr. 3 linee in partenza dalla stazione Bologna al servizio del terzo binario
- nr. 6 linee in partenza dalla stazione Politecnico, di cui tre al servizio del binario 1 e tre al servizio del binario 2.

Le linee di distribuzione prevedono il sezionamento dell'impianto in n. 3 zone A, B e C di dimensioni pari a lunghezza m 20, larghezza m 7 e superficie cadauna pari a mq 140. In particolare, l'evento incidentale prende in considerazione l'attivazione contemporanea di n° 2 zone per complessivi 280 mq.

In ogni zona saranno presenti n. 16 ugelli modello MV47 sulla parte alta della sede ferroviaria

Si riportano a seguire i principali dati caratteristici del progetto.

**Tabella 3. Dati di progetto impianto a diluvio**

<b>DATI DI PROGETTO SPRINKLER DILUVIO A SOFFITTO</b>	<b>PARAMETRO</b>	<b>VALORE</b>
	Area operativa	140.00 m <sup>2</sup>
	Densità di scarica	10.00 (l/min)/m <sup>2</sup>
	Portata minima	1400.00 l/min
	N° Erogatori operativi	16
	Area specifica protetta di progetto	7.00 m <sup>2</sup>
	Portata specifica	125.00 l/min
	Pressione minima di progetto testine	2.49 bar
	Coefficiente di efflusso K	79.20 [bar]

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 – Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Generale Politecnico – Rebaudengo</b>
Impianti non di sistema - elaborati generali - impianti antincendio – galleria, pozzi e manufatti relazione tecnica e calcoli di dimensionamento	7_MTL2T1A0DIANG00R001-0-0.DOCX

	Diametro Testine	1/2"
	Distanza Max Testine	3.00 m
	Distanza Min testine	2.00 m
	Durata di scarica	30.00 min

Per quanto riguarda gli ugelli erogatori si è fatto riferimento ai seguenti componenti:

#### Diluvio via di corsa treno sopra banchina

Produttore: Tyco  
 Modello ugello: MV47  
 K- factor: 79,2 LPM/bar<sup>0,5</sup>  
 Pressione minima: 2,5 bar  
 angolo ugello: 125°

### **5.1.2 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.

#### **5.1.2.1 Perdite di Carico Distribuite**

Le perdite di tipo distribuito sono state valutate secondo la seguente formula di Hazen – Williams:

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 – Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Generale Politecnico – Rebaudengo</b>
Impianti non di sistema - elaborati generali - impianti antincendio – galleria, pozzi e manufatti relazione tecnica e calcoli di dimensionamento	7_MTL2T1A0DIANG00R001-0-0.DOCX

$$H_d = \frac{60500000 \times L \times Q^{1.85}}{C^{1.85} \times D^{4.87}}$$

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)
A41	ACCIAIO non legato UNI EN 10224 Serie 1 Fuori Terra	120
AM0	ACCIAIO non legato UNI EN 10255 Serie Media	120
AP0	ACCIAIO non legato UNI EN 10255 Serie Pesante	120

### 5.1.2.2 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.

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 – Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Generale Politecnico – Rebaudengo</b>
Impianti non di sistema - elaborati generali - impianti antincendio – galleria, pozzi e manufatti relazione tecnica e calcoli di dimensionamento	7_MTL2T1A0DIANG00R001-0-0.DOCX

### 5.1.2.3 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 eroghino 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.

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

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

dove:

$P^{\circ}$ (Mpa),  $Q^{\circ}$ (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.

Il calcolo della rete a diluvio dei due manufatti sono è riportato negli allegati 5 e 6 alla presente relazione.

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 – Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Generale Politecnico – Rebaudengo</b>
Impianti non di sistema - elaborati generali - impianti antincendio – galleria, pozzi e manufatti relazione tecnica e calcoli di dimensionamento	7_MTL2T1A0DIANG00R001-0-0.DOCX

### 5.1.3 RISULTATI DI CALCOLO

Dai calcoli eseguiti, i gruppi delle due stazioni all'imbocco della galleria dovranno assicurare le seguenti prestazioni:

Manufatto Bologna

Portata                    2100 l/min

Prevalenza                6.40 bar

Manufatto Politecnico:

Portata                    1800 l/min

Prevalenza                5,90 bar

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 – Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Generale Politecnico – Rebaudengo</b>
Impianti non di sistema - elaborati generali - impianti antincendio – galleria, pozzi e manufatti relazione tecnica e calcoli di dimensionamento	7_MTL2T1A0DIANG00R001-0-0.DOCX

## 6. Allegati

1. Allegato 1: calcolo idranti UNI 45 sfavorito tratta GA6
2. Allegato 2: calcolo idranti UNI 45 favorito tratta GA6
3. Allegato 3: calcolo idranti UNI 45 sfavorito tratta GT8
4. Allegato 4: calcolo idranti UNI 45 favorito tratta GT8
5. Allegato 5: calcolo sprinkler GA6 – Retrostazione Bologna
6. Allegato C: calcolo sprinkler GT8 – Retrostazione Politecnico

**ALLEGATO 1**  
**RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO DI UN**  
**IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO AD IDRANTI**

## 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.

### 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 distribuite 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<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

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 T e un raccordo a croce senza cambio di direzione, le relative perdite di carico possono essere trascurate;
- quando il flusso attraversa un T 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, T, 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.

## DATI DI CALCOLO DELLA RETE

Per l'individuazione degli elementi della rete si è proceduto alla numerazione dei nodi e dei tratti.

La rete ha sviluppo a pettine.

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	2-1	3.35	AM0	0.00
2	3-2	7.00	AM0	0.00
3	4-3	40.31	AM0	0.53
4	4-5	2.60	AM0	2.60
5	6-4	39.99	AM0	0.30
6	6-7	2.80	AM0	2.80
7	8-6	40.01	AM0	0.30
8	8-9	2.80	AM0	2.80
9	10-8	40.00	AM0	0.30
10	10-11	2.80	AM0	2.80
11	2-12	7.00	AM0	0.00
12	13-12	20.00	AM0	0.28
13	13-14	2.60	AM0	2.60
14	15-13	41.22	AM0	0.40
15	15-16	2.80	AM0	2.80
16	17-15	40.04	AM0	0.30
17	18-17	40.00	AM0	0.30
18	18-19	2.80	AM0	2.80
19	20-18	42.72	AM0	3.10
20	17-21	2.80	AM0	2.80

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]	Kv [bar]	Perdita Carico Aggiuntiva [bar]
5	Uni 45	No	-3.13	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	---	0.00
7	Uni 45	No	-3.63	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	---	0.00
9	Uni 45	Yes	-3.94	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	---	0.11
11	Uni 45	Yes	-4.24	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	---	0.11
14	Uni 45	No	-2.88	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	---	0.00
16	Uni 45	No	-3.48	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	---	0.00
19	Uni 45	Yes	-4.09	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	---	0.11
20	Uni 45	Yes	-4.39	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	---	0.11
21	Uni 45	No	-3.79	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	---	0.00

Sono stati considerati anche i pezzi speciali inseriti in ciascun ramo della rete così come il dislivello geodetico che esiste tra la rete stessa. La seguente tabella mostra la tipologia e il numero dei pezzi speciali inseriti in rete, che generano perdite di carico concentrate:

A = Curve a 45°

B = Curve a 90°

C = Curve larghe a 90°

D = Pezzi a T o Croce

E = Saracinesche

F = Valvole di non ritorno

G = Valvole a farfalla

#	Pezzi speciali	L Eq. [m]	#	Pezzi speciali	L Eq. [m]	#	Pezzi speciali	L Eq. [m]
1		0.00	2	D	6.00	3	3*B	9.00
4	D	2.40	5		0.00	6	D	2.40
7		0.00	8	D	2.40	9		0.00
10	B	1.20	11	D	6.00	12	B	3.00
13	D	2.40	14	2*B	6.00	15	D	2.40
16		0.00	17		0.00	18	D	2.40
19	B	3.00	20	D	2.40			

## 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 : 484.11 l/min**

**Pressione Impianto: 1.81 bar**

### Dati Idraulici Tubazioni

#	Nodi	Mat.	Stato	Lung [m]	L Eq. [m]	DN/DE [mm - inch]	Diam. Interno [mm]	Press NI [bar]	Press NF [bar]	Dislivello [m]	Hd [bar]	Hc [bar]	H Disl [bar]	Portata [l/min]	Velocità [m/sec]
1	2-1	AM0	Nuovo	3.35	0.00	100 mm [4"]	105.30	1.81	1.81	0.00	0.00	0.00	0.00	484.11	0.93
2	3-2	AM0	Nuovo	7.00	6.00	100 mm [4"]	105.30	1.81	1.80	0.00	0.00	0.00	0.00	241.41	0.46
3	4-3	AM0	Nuovo	40.31	9.00	100 mm [4"]	105.30	1.80	1.84	0.53	0.01	0.00	-0.05	241.41	0.46
5	6-4	AM0	Nuovo	39.99	0.00	100 mm [4"]	105.30	1.84	1.86	0.30	0.01	0.00	-0.03	241.41	0.46
7	8-6	AM0	Nuovo	40.01	0.00	100 mm [4"]	105.30	1.86	1.87	0.30	0.01	0.00	-0.03	241.41	0.46
8	8-9	AM0	Nuovo	2.80	2.40	40 mm [1 1/2"]	41.90	1.87	2.00	2.80	0.02	0.02	-0.27	120.21	1.45
9	10-8	AM0	Nuovo	40.00	0.00	100 mm [4"]	105.30	1.87	1.90	0.30	0.00	0.00	-0.03	121.20	0.23
10	10-11	AM0	Nuovo	2.80	1.20	40 mm [1 1/2"]	41.90	1.90	2.03	2.80	0.02	0.01	-0.27	121.20	1.47
11	2-12	AM0	Nuovo	7.00	6.00	100 mm [4"]	105.30	1.81	1.80	0.00	0.00	0.00	0.00	242.70	0.46
12	13-12	AM0	Nuovo	20.00	3.00	100 mm [4"]	105.30	1.80	1.82	0.28	0.01	0.00	-0.03	242.70	0.46
14	15-13	AM0	Nuovo	41.22	6.00	100 mm [4"]	105.30	1.82	1.85	0.40	0.01	0.00	-0.04	242.70	0.46
16	17-15	AM0	Nuovo	40.04	0.00	100 mm [4"]	105.30	1.85	1.86	0.30	0.01	0.00	-0.03	242.70	0.46
17	18-17	AM0	Nuovo	40.00	0.00	100 mm [4"]	105.30	1.86	1.88	0.30	0.01	0.00	-0.03	242.70	0.46
18	18-19	AM0	Nuovo	2.80	2.40	40 mm [1 1/2"]	41.90	1.88	2.01	2.80	0.02	0.02	-0.27	120.42	1.46
19	20-18	AM0	Nuovo	42.72	3.00	100 mm [4"]	105.30	1.88	2.07	3.10	0.00	0.00	-0.30	122.28	0.23

### Dati Idranti attivi:

N° Terminale	Tipo	K [bar]	Portata reale [l/min]	Prevalenza Reale [bar]
9	Uni 45	85.00	120.21	2.00
11	Uni 45	85.00	121.20	2.03
19	Uni 45	85.00	120.42	2.01
20	Uni 45	85.00	122.28	2.07

**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	0.00	1.81	484.11	2	Nodo	0.00	1.81	484.11
3	Nodo	0.00	1.80	241.41	4	Nodo	-0.53	1.84	241.41
6	Nodo	-0.83	1.86	241.41	8	Nodo	-1.14	1.87	241.41
10	Nodo	-1.44	1.90	121.20	12	Nodo	0.00	1.80	242.70
13	Nodo	-0.28	1.82	242.70	15	Nodo	-0.68	1.85	242.70
17	Nodo	-0.99	1.86	242.70	18	Nodo	-1.29	1.88	242.70

**RIASSUNTO DIAMETRI:**

#	DN/DE	Diam. Interno [mm]									
1	100 mm [4"]	105.30	2	100 mm [4"]	105.30	3	100 mm [4"]	105.30	4	40 mm [1 1/2"]	41.90
5	100 mm [4"]	105.30	6	40 mm [1 1/2"]	41.90	7	100 mm [4"]	105.30	8	40 mm [1 1/2"]	41.90
9	100 mm [4"]	105.30	10	40 mm [1 1/2"]	41.90	11	100 mm [4"]	105.30	12	100 mm [4"]	105.30
13	40 mm [1 1/2"]	41.90	14	100 mm [4"]	105.30	15	40 mm [1 1/2"]	41.90	16	100 mm [4"]	105.30
17	100 mm [4"]	105.30	18	40 mm [1 1/2"]	41.90	19	100 mm [4"]	105.30	20	40 mm [1 1/2"]	41.90

## 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** = **484.11 l/min**

**Pressione** = **1.81 bar**

**ALLEGATO 2**  
**RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO DI UN**  
**IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO AD IDRANTI**

## 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.

### 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 T e un raccordo a croce senza cambio di direzione, le relative perdite di carico possono essere trascurate;

- quando il flusso attraversa un Ti e un raccordo a croce in cui, senza cambio di direzione, si ha una riduzione della sezione di passaggio, è stata presa in considerazione la "lunghezza equivalente" relativa alla sezione di uscita (la minore) del raccordo medesimo;
- quando il flusso subisce un cambio di direzione (curva, Ti o raccordo a croce), è stata presa in considerazione la "lunghezza equivalente" relativa alla sezione d'uscita.

Per il calcolo viene impostata la prevalenza residua minima da assicurare ad ogni singolo terminale. In funzione della portata minima indicata dalle norme, poi si procede alla corretta scelta del coefficiente di efflusso, compatibilmente a quelli in commercio e indicati dai costruttori secondo norme CEE. Il calcolo idraulico ci porterà quindi ad avere, per ogni terminale considerato attivo, e in funzione del K impostato, la pressione reale e, conseguentemente, la relativa portata reale.

A tal proposito, non è superfluo specificare che, nel calcolo che viene di seguito riportato, sono stati considerati esclusivamente quei terminali che, secondo norma, nel loro funzionamento simultaneo dovranno garantire al bocchello sfavorito le condizioni idrauliche minime appena citate.

## DATI DI CALCOLO DELLA RETE

Per l'individuazione degli elementi della rete si è proceduto alla numerazione dei nodi e dei tratti.

La rete ha sviluppo a pettine.

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	2-1	3.35	AM0	0.00
2	3-2	7.00	AM0	0.00
3	4-3	40.31	AM0	0.53
4	4-5	2.60	AM0	2.60
5	6-4	39.99	AM0	0.30
6	6-7	2.80	AM0	2.80
7	8-6	40.01	AM0	0.30
8	8-9	2.80	AM0	2.80
9	10-8	40.00	AM0	0.30
10	10-11	2.80	AM0	2.80
11	2-12	7.00	AM0	0.00
12	13-12	20.00	AM0	0.28
13	13-14	2.60	AM0	2.60
14	15-13	41.22	AM0	0.40
15	15-16	2.80	AM0	2.80
16	17-15	40.04	AM0	0.30
17	18-17	40.00	AM0	0.30
18	18-19	2.80	AM0	2.80
19	20-18	42.72	AM0	3.10
20	17-21	2.80	AM0	2.80

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]	Kv [bar]	Perdita Carico Aggiuntiva [bar]
5	Uni 45	Yes	-3.13	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	---	0.11
7	Uni 45	Yes	-3.63	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	---	0.11
9	Uni 45	No	-3.94	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	---	0.00
11	Uni 45	No	-4.24	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	---	0.00
14	Uni 45	Yes	-2.88	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	---	0.11
16	Uni 45	Yes	-3.48	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	---	0.11
19	Uni 45	No	-4.09	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	---	0.00
20	Uni 45	No	-4.39	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	---	0.00
21	Uni 45	No	-3.79	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	---	0.00

Sono stati considerati anche i pezzi speciali inseriti in ciascun ramo della rete così come il dislivello geodetico che esiste tra la rete stessa. La seguente tabella mostra la tipologia e il numero dei pezzi speciali inseriti in rete, che generano perdite di carico concentrate:

A = Curve a 45°

B = Curve a 90°

C = Curve larghe a 90°

D = Pezzi a T o Croce

E = Saracinesche

F = Valvole di non ritorno

G = Valvole a farfalla

#	Pezzi speciali	L Eq. [m]	#	Pezzi speciali	L Eq. [m]	#	Pezzi speciali	L Eq. [m]
1		0.00	2	D	6.00	3	3*B	9.00
4	D	2.40	5		0.00	6	D	2.40
7		0.00	8	D	2.40	9		0.00
10	B	1.20	11	D	6.00	12	B	3.00
13	D	2.40	14	2*B	6.00	15	D	2.40
16		0.00	17		0.00	18	D	2.40
19	B	3.00	20	D	2.40			

## 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 : 484.47 l/min**

**Pressione Impianto: 1.88 bar**

### Dati Idraulici Tubazioni

#	Nodi	Mat.	Stato	Lung [m]	L Eq. [m]	DN/DE [mm - inch]	Diam. Interno [mm]	Press NI [bar]	Press NF [bar]	Dislivello [m]	Hd [bar]	Hc [bar]	H Disl [bar]	Portata [l/min]	Velocità [m/sec]
1	2-1	AM0	Nuovo	3.35	0.00	100 mm [4"]	105.30	1.88	1.88	0.00	0.00	0.00	0.00	484.47	0.93
2	3-2	AM0	Nuovo	7.00	6.00	100 mm [4"]	105.30	1.88	1.87	0.00	0.00	0.00	0.00	242.56	0.46
3	4-3	AM0	Nuovo	40.31	9.00	100 mm [4"]	105.30	1.87	1.91	0.53	0.01	0.00	-0.05	242.56	0.46
4	4-5	AM0	Nuovo	2.60	2.40	40 mm [1 1/2"]	41.90	1.91	2.02	2.60	0.02	0.02	-0.26	120.67	1.46
5	6-4	AM0	Nuovo	39.99	0.00	100 mm [4"]	105.30	1.91	1.93	0.30	0.00	0.00	-0.03	121.90	0.23
6	6-7	AM0	Nuovo	2.80	2.40	40 mm [1 1/2"]	41.90	1.93	2.06	2.80	0.02	0.02	-0.27	121.90	1.47
11	2-12	AM0	Nuovo	7.00	6.00	100 mm [4"]	105.30	1.88	1.87	0.00	0.00	0.00	0.00	241.90	0.46
12	13-12	AM0	Nuovo	20.00	3.00	100 mm [4"]	105.30	1.87	1.89	0.28	0.01	0.00	-0.03	241.90	0.46
13	13-14	AM0	Nuovo	2.60	2.40	40 mm [1 1/2"]	41.90	1.89	2.00	2.60	0.02	0.02	-0.26	120.21	1.45
14	15-13	AM0	Nuovo	41.22	6.00	100 mm [4"]	105.30	1.89	1.93	0.40	0.00	0.00	-0.04	121.70	0.23
15	15-16	AM0	Nuovo	2.80	2.40	40 mm [1 1/2"]	41.90	1.93	2.05	2.80	0.02	0.02	-0.27	121.70	1.47

### Dati Idranti attivi:

N° Terminale	Tipo	K [bar]	Portata reale [l/min]	Prevalenza Reale [bar]
5	Uni 45	85.00	120.67	2.02
7	Uni 45	85.00	121.90	2.06
14	Uni 45	85.00	120.21	2.00
16	Uni 45	85.00	121.70	2.05

### 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	0.00	1.88	484.47	2	Nodo	0.00	1.88	484.47
3	Nodo	0.00	1.87	242.56	4	Nodo	-0.53	1.91	242.56
6	Nodo	-0.83	1.93	121.90	12	Nodo	0.00	1.87	241.90
13	Nodo	-0.28	1.89	241.90	15	Nodo	-0.68	1.93	121.70

**RIASSUNTO DIAMETRI:**

#	DN/DE	Diam. Interno [mm]									
1	100 mm [4"]	105.30	2	100 mm [4"]	105.30	3	100 mm [4"]	105.30	4	40 mm [1 1/2"]	41.90
5	100 mm [4"]	105.30	6	40 mm [1 1/2"]	41.90	7	100 mm [4"]	105.30	8	40 mm [1 1/2"]	41.90
9	100 mm [4"]	105.30	10	40 mm [1 1/2"]	41.90	11	100 mm [4"]	105.30	12	100 mm [4"]	105.30
13	40 mm [1 1/2"]	41.90	14	100 mm [4"]	105.30	15	40 mm [1 1/2"]	41.90	16	100 mm [4"]	105.30
17	100 mm [4"]	105.30	18	40 mm [1 1/2"]	41.90	19	100 mm [4"]	105.30	20	40 mm [1 1/2"]	41.90

## 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** = **484.47 l/min**

**Pressione** = **1.88 bar**

**ALLEGATO 3**  
**RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO DI UN**  
**IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO AD IDRANTI**

## 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.

### 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 T e un raccordo a croce senza cambio di direzione, le relative perdite di carico possono essere trascurate;

- quando il flusso attraversa un Ti e un raccordo a croce in cui, senza cambio di direzione, si ha una riduzione della sezione di passaggio, è stata presa in considerazione la "lunghezza equivalente" relativa alla sezione di uscita (la minore) del raccordo medesimo;
- quando il flusso subisce un cambio di direzione (curva, Ti o raccordo a croce), è stata presa in considerazione la "lunghezza equivalente" relativa alla sezione d'uscita.

Per il calcolo viene impostata la prevalenza residua minima da assicurare ad ogni singolo terminale. In funzione della portata minima indicata dalle norme, poi si procede alla corretta scelta del coefficiente di efflusso, compatibilmente a quelli in commercio e indicati dai costruttori secondo norme CEE. Il calcolo idraulico ci porterà quindi ad avere, per ogni terminale considerato attivo, e in funzione del K impostato, la pressione reale e, conseguentemente, la relativa portata reale.

A tal proposito, non è superfluo specificare che, nel calcolo che viene di seguito riportato, sono stati considerati esclusivamente quei terminali che, secondo norma, nel loro funzionamento simultaneo dovranno garantire al bocchello sfavorito le condizioni idrauliche minime appena citate.

## DATI DI CALCOLO DELLA RETE

Per l'individuazione degli elementi della rete si è proceduto alla numerazione dei nodi e dei tratti.

La rete ha sviluppo a pettine.

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	2-1	1.57	AM0	0.00
2	3-2	3.18	AM0	0.00
3	4-3	40.01	AM0	0.07
4	5-4	39.99	AM0	0.07
5	6-5	39.99	AM0	0.07
6	6-7	2.84	AM0	2.60
7	8-6	40.00	AM0	0.07
8	9-8	2.84	AM0	2.60
9	10-8	39.99	AM0	0.07
10	11-10	2.84	AM0	2.60
11	5-12	2.84	AM0	2.60
12	4-13	2.84	AM0	2.60
13	2-14	3.18	AM0	0.00
14	15-14	20.01	AM0	0.04
15	16-15	39.99	AM0	0.07
16	17-16	39.99	AM0	0.07
17	17-18	2.84	AM0	2.60
18	19-17	40.00	AM0	0.07
19	20-19	2.84	AM0	2.60
20	21-19	39.99	AM0	0.07
21	22-21	2.84	AM0	2.60
22	16-23	2.84	AM0	2.60
23	15-24	2.84	AM0	2.60

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]	Kv [bar]	Perdita Carico Aggiuntiva [bar]
7	Uni 45	No	-2.86	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	---	0.00
9	Uni 45	Yes	-2.94	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	---	0.11
11	Uni 45	Yes	-3.01	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	---	0.11
12	Uni 45	No	-2.79	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	---	0.00
13	Uni 45	No	-2.71	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	---	0.00
18	Uni 45	No	-2.82	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	---	0.00
20	Uni 45	Yes	-2.90	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	---	0.11
22	Uni 45	Yes	-2.97	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	---	0.11
23	Uni 45	No	-2.75	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	---	0.00
24	Uni 45	No	-2.67	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	---	0.00

Sono stati considerati anche i pezzi speciali inseriti in ciascun ramo della rete così come il dislivello geodetico che esiste tra la rete stessa. La seguente tabella mostra la tipologia e il numero dei pezzi speciali inseriti in rete, che generano perdite di carico concentrate:

A = Curve a 45°

B = Curve a 90°

C = Curve larghe a 90°

D = Pezzi a T o Croce

E = Saracinesche

F = Valvole di non ritorno

G = Valvole a farfalla

#	Pezzi speciali	L Eq. [m]	#	Pezzi speciali	L Eq. [m]	#	Pezzi speciali	L Eq. [m]
1		0.00	2	D	6.00	3	B	3.00
4		0.00	5		0.00	6	D	2.40
7		0.00	8	D	2.40	9		0.00
10	B	1.20	11	D	2.40	12	D	2.40
13	D	6.00	14	B	3.00	15		0.00
16		0.00	17	D	2.40	18		0.00
19	D	2.40	20		0.00	21	B	1.20
22	D	2.40	23	D	2.40			

## 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 : 481.76 l/min**

**Pressione Impianto: 1.92 bar**

### Dati Idraulici Tubazioni

#	Nodi	Mat.	Stato	Lung [m]	L Eq. [m]	DN/DE [mm - inch]	Diam. Interno [mm]	Press NI [bar]	Press NF [bar]	Dislivello [m]	Hd [bar]	Hc [bar]	H Disl [bar]	Portata [l/min]	Velocità [m/sec]
1	2-1	AM0	Nuovo	1.57	0.00	100 mm [4"]	105.30	1.92	1.92	0.00	0.00	0.00	0.00	481.76	0.92
2	3-2	AM0	Nuovo	3.18	6.00	100 mm [4"]	105.30	1.92	1.91	0.00	0.00	0.00	0.00	240.80	0.46
3	4-3	AM0	Nuovo	40.01	3.00	100 mm [4"]	105.30	1.91	1.91	0.07	0.01	0.00	-0.01	240.80	0.46
4	5-4	AM0	Nuovo	39.99	0.00	100 mm [4"]	105.30	1.91	1.90	0.07	0.01	0.00	-0.01	240.80	0.46
5	6-5	AM0	Nuovo	39.99	0.00	100 mm [4"]	105.30	1.90	1.90	0.07	0.01	0.00	-0.01	240.80	0.46
7	8-6	AM0	Nuovo	40.00	0.00	100 mm [4"]	105.30	1.90	1.89	0.07	0.01	0.00	-0.01	240.80	0.46
8	9-8	AM0	Nuovo	2.84	2.40	40 mm [1 1/2"]	41.90	1.89	2.00	2.60	0.02	0.02	-0.26	120.21	1.45
9	10-8	AM0	Nuovo	39.99	0.00	100 mm [4"]	105.30	1.89	1.90	0.07	0.00	0.00	-0.01	120.60	0.23
10	11-10	AM0	Nuovo	2.84	1.20	40 mm [1 1/2"]	41.90	1.90	2.01	2.60	0.02	0.01	-0.26	120.60	1.46
13	2-14	AM0	Nuovo	3.18	6.00	100 mm [4"]	105.30	1.92	1.91	0.00	0.00	0.00	0.00	240.96	0.46
14	15-14	AM0	Nuovo	20.01	3.00	100 mm [4"]	105.30	1.91	1.91	0.04	0.01	0.00	0.00	240.96	0.46
15	16-15	AM0	Nuovo	39.99	0.00	100 mm [4"]	105.30	1.91	1.91	0.07	0.01	0.00	-0.01	240.96	0.46
16	17-16	AM0	Nuovo	39.99	0.00	100 mm [4"]	105.30	1.91	1.90	0.07	0.01	0.00	-0.01	240.96	0.46
18	19-17	AM0	Nuovo	40.00	0.00	100 mm [4"]	105.30	1.90	1.90	0.07	0.01	0.00	-0.01	240.96	0.46
19	20-19	AM0	Nuovo	2.84	2.40	40 mm [1 1/2"]	41.90	1.90	2.00	2.60	0.02	0.02	-0.26	120.28	1.45
20	21-19	AM0	Nuovo	39.99	0.00	100 mm [4"]	105.30	1.90	1.90	0.07	0.00	0.00	-0.01	120.67	0.23
21	22-21	AM0	Nuovo	2.84	1.20	40 mm [1 1/2"]	41.90	1.90	2.01	2.60	0.02	0.01	-0.26	120.67	1.46

### Dati Idranti attivi:

N° Terminale	Tipo	K [bar]	Portata reale [l/min]	Prevalenza Reale [bar]
9	Uni 45	85.00	120.21	2.00
11	Uni 45	85.00	120.60	2.01

<b>20</b>	Uni 45	85.00	120.28	2.00
<b>22</b>	Uni 45	85.00	120.67	2.01

**Dati Nodi:**

#	Tipo	Quota [m]	Press. Effettiva [bar]	Portata reale [l/min]	#	Tipo	Quota [m]	Press. Effettiva [bar]	Portata reale [l/min]
<b>1</b>	Gruppo Pompe	-0.04	1.92	481.76	<b>2</b>	Nodo	-0.04	1.92	481.76
<b>3</b>	Nodo	-0.04	1.91	240.80	<b>4</b>	Nodo	-0.11	1.91	240.80
<b>5</b>	Nodo	-0.19	1.90	240.80	<b>6</b>	Nodo	-0.26	1.90	240.80
<b>8</b>	Nodo	-0.34	1.89	240.80	<b>10</b>	Nodo	-0.41	1.90	120.60
<b>14</b>	Nodo	-0.04	1.91	240.96	<b>15</b>	Nodo	-0.07	1.91	240.96
<b>16</b>	Nodo	-0.15	1.91	240.96	<b>17</b>	Nodo	-0.22	1.90	240.96
<b>19</b>	Nodo	-0.30	1.90	240.96	<b>21</b>	Nodo	-0.37	1.90	120.67

**RIASSUNTO DIAMETRI:**

#	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	40 mm [1 1/2"]	41.90	7	100 mm [4"]	105.30	8	40 mm [1 1/2"]	41.90
9	100 mm [4"]	105.30	10	40 mm [1 1/2"]	41.90	11	40 mm [1 1/2"]	41.90	12	40 mm [1 1/2"]	41.90
13	100 mm [4"]	105.30	14	100 mm [4"]	105.30	15	100 mm [4"]	105.30	16	100 mm [4"]	105.30
17	40 mm [1 1/2"]	41.90	18	100 mm [4"]	105.30	19	40 mm [1 1/2"]	41.90	20	100 mm [4"]	105.30
21	40 mm [1 1/2"]	41.90	22	40 mm [1 1/2"]	41.90	23	40 mm [1 1/2"]	41.90			

## 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** = **481.76 l/min**

**Pressione** = **1.92 bar**

**ALLEGATO 4**  
**RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO DI UN**  
**IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO AD IDRANTI**

## 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.

### 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 T e un raccordo a croce senza cambio di direzione, le relative perdite di carico possono essere trascurate;

- quando il flusso attraversa un Ti e un raccordo a croce in cui, senza cambio di direzione, si ha una riduzione della sezione di passaggio, è stata presa in considerazione la "lunghezza equivalente" relativa alla sezione di uscita (la minore) del raccordo medesimo;
- quando il flusso subisce un cambio di direzione (curva, Ti o raccordo a croce), è stata presa in considerazione la "lunghezza equivalente" relativa alla sezione d'uscita.

Per il calcolo viene impostata la prevalenza residua minima da assicurare ad ogni singolo terminale. In funzione della portata minima indicata dalle norme, poi si procede alla corretta scelta del coefficiente di efflusso, compatibilmente a quelli in commercio e indicati dai costruttori secondo norme CEE. Il calcolo idraulico ci porterà quindi ad avere, per ogni terminale considerato attivo, e in funzione del K impostato, la pressione reale e, conseguentemente, la relativa portata reale.

A tal proposito, non è superfluo specificare che, nel calcolo che viene di seguito riportato, sono stati considerati esclusivamente quei terminali che, secondo norma, nel loro funzionamento simultaneo dovranno garantire al bocchello sfavorito le condizioni idrauliche minime appena citate.

## DATI DI CALCOLO DELLA RETE

Per l'individuazione degli elementi della rete si è proceduto alla numerazione dei nodi e dei tratti.

La rete ha sviluppo a pettine.

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	2-1	1.57	AM0	0.00
2	3-2	3.18	AM0	0.00
3	4-3	40.01	AM0	0.07
4	5-4	39.99	AM0	0.07
5	6-5	39.99	AM0	0.07
6	6-7	2.84	AM0	2.60
7	8-6	40.00	AM0	0.07
8	9-8	2.84	AM0	2.60
9	10-8	39.99	AM0	0.07
10	11-10	2.84	AM0	2.60
11	5-12	2.84	AM0	2.60
12	4-13	2.84	AM0	2.60
13	2-14	3.18	AM0	0.00
14	15-14	20.01	AM0	0.04
15	16-15	39.99	AM0	0.07
16	17-16	39.99	AM0	0.07
17	17-18	2.84	AM0	2.60
18	19-17	40.00	AM0	0.07
19	20-19	2.84	AM0	2.60
20	21-19	39.99	AM0	0.07
21	22-21	2.84	AM0	2.60
22	16-23	2.84	AM0	2.60
23	15-24	2.84	AM0	2.60

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]	Kv [bar]	Perdita Carico Aggiuntiva [bar]
7	Uni 45	No	-2.86	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	---	0.00
9	Uni 45	No	-2.94	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	---	0.00
11	Uni 45	No	-3.01	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	---	0.00
12	Uni 45	Yes	-2.79	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	---	0.11
13	Uni 45	Yes	-2.71	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	---	0.11
18	Uni 45	No	-2.82	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	---	0.00
20	Uni 45	No	-2.90	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	---	0.00
22	Uni 45	No	-2.97	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	---	0.00
23	Uni 45	Yes	-2.75	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	---	0.11
24	Uni 45	Yes	-2.67	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	---	0.11

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		0.00	2	D	6.00	3	B	3.00
4		0.00	5		0.00	6	D	2.40
7		0.00	8	D	2.40	9		0.00
10	B	1.20	11	D	2.40	12	D	2.40
13	D	6.00	14	B	3.00	15		0.00
16		0.00	17	D	2.40	18		0.00
19	D	2.40	20		0.00	21	B	1.20
22	D	2.40	23	D	2.40			

## 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 : 481.21 l/min**

**Pressione Impianto: 1.90 bar**

### Dati Idraulici Tubazioni

#	Nodi	Mat.	Stato	Lung [m]	L Eq. [m]	DN/DE [mm - inch]	Diam. Interno [mm]	Press NI [bar]	Press NF [bar]	Dislivello [m]	Hd [bar]	Hc [bar]	H Disl [bar]	Portata [l/min]	Velocità [m/sec]
1	2-1	AM0	Nuovo	1.57	0.00	100 mm [4"]	105.30	1.90	1.90	0.00	0.00	0.00	0.00	481.21	0.92
2	3-2	AM0	Nuovo	3.18	6.00	100 mm [4"]	105.30	1.90	1.90	0.00	0.00	0.00	0.00	240.53	0.46
3	4-3	AM0	Nuovo	40.01	3.00	100 mm [4"]	105.30	1.90	1.89	0.07	0.01	0.00	-0.01	240.53	0.46
4	5-4	AM0	Nuovo	39.99	0.00	100 mm [4"]	105.30	1.89	1.90	0.07	0.00	0.00	-0.01	120.32	0.23
11	5-12	AM0	Nuovo	2.84	2.40	40 mm [1 1/2"]	41.90	1.90	2.00	2.60	0.02	0.02	-0.26	120.32	1.45
12	4-13	AM0	Nuovo	2.84	2.40	40 mm [1 1/2"]	41.90	1.89	2.00	2.60	0.02	0.02	-0.26	120.21	1.45
13	2-14	AM0	Nuovo	3.18	6.00	100 mm [4"]	105.30	1.90	1.90	0.00	0.00	0.00	0.00	240.68	0.46
14	15-14	AM0	Nuovo	20.01	3.00	100 mm [4"]	105.30	1.90	1.90	0.04	0.01	0.00	0.00	240.68	0.46
15	16-15	AM0	Nuovo	39.99	0.00	100 mm [4"]	105.30	1.90	1.90	0.07	0.00	0.00	-0.01	120.40	0.23
22	16-23	AM0	Nuovo	2.84	2.40	40 mm [1 1/2"]	41.90	1.90	2.01	2.60	0.02	0.02	-0.26	120.40	1.46
23	15-24	AM0	Nuovo	2.84	2.40	40 mm [1 1/2"]	41.90	1.90	2.00	2.60	0.02	0.02	-0.26	120.28	1.45

### Dati Idranti attivi:

N° Terminale	Tipo	K [bar]	Portata reale [l/min]	Prevalenza Reale [bar]
12	Uni 45	85.00	120.32	2.00
13	Uni 45	85.00	120.21	2.00
23	Uni 45	85.00	120.40	2.01
24	Uni 45	85.00	120.28	2.00

### 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	-0.04	1.90	481.21	2	Nodo	-0.04	1.90	481.21
3	Nodo	-0.04	1.90	240.53	4	Nodo	-0.11	1.89	240.53
5	Nodo	-0.19	1.90	120.32	14	Nodo	-0.04	1.90	240.68
15	Nodo	-0.07	1.90	240.68	16	Nodo	-0.15	1.90	120.40

**RIASSUNTO DIAMETRI:**

#	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	40 mm [1 1/2"]	41.90	7	100 mm [4"]	105.30	8	40 mm [1 1/2"]	41.90
9	100 mm [4"]	105.30	10	40 mm [1 1/2"]	41.90	11	40 mm [1 1/2"]	41.90	12	40 mm [1 1/2"]	41.90
13	100 mm [4"]	105.30	14	100 mm [4"]	105.30	15	100 mm [4"]	105.30	16	100 mm [4"]	105.30
17	40 mm [1 1/2"]	41.90	18	100 mm [4"]	105.30	19	40 mm [1 1/2"]	41.90	20	100 mm [4"]	105.30
21	40 mm [1 1/2"]	41.90	22	40 mm [1 1/2"]	41.90	23	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** = **481.21 l/min**

**Pressione** = **1.90 bar**

**ALLEGATO 5**  
**RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO DI UN**  
**IMPIANTO IDRICO AUTOMATICO**  
**ANTINCENDIO A SPRINKLER**

**SCHEDA RIASSUNTIVA**

**ELENCO COMPONENTI INCLUSI NEL SISTEMA**

**DATI STAZIONI DI CONTROLLO** (Altezza Alimentazione = 0.00)

Nessuno

**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]
48	Window Pendent	Soffitto	1	68	125.00	2.49	80.00

**AREA OPERATIVA SFAVORITA:**

Portata Totale	Pressione
2073.15 l/min	6.35 bar

**AREA OPERATIVA FAVORITA:**

Portata Totale	Pressione
2138.27 l/min	3.66 bar

**DURATA DI SCARICA SPRINKLER:** 30.00 min

**RISERVA IDRICA:** 65.00 m<sup>3</sup>

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

## 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:

CLASSIFICAZIONE EN 12845	
<b>Tipo attività:</b> Non deposito	<b>Descrizione attività:</b> Rimesse per carrozze ferroviarie
<b>Altezza soffitto:</b> 8.00 m	<b>Tipo impianto:</b> a diluvio
<b>Pendenza Soff. (%):</b> 0.00	
Deposito Annesso: No	
Sprinkler utilizzati: Pendent	
<b>LIVELLO DI RISCHIO: HHP2</b>	

Tipologia Sprinkler a Soffitto Utilizzati: Pendent		
	PARAMETRO	VALORE
	Area operativa	140.00 m <sup>2</sup>
	Densità di scarica	10.00 (l/min)/m <sup>2</sup>
	Portata minima	1400.00 l/min
	N° Erogatori operativi	16
	Area specifica protetta massima	7.00 m <sup>2</sup>
	Area specifica protetta imposta	7.00 m <sup>2</sup>
	Portata specifica	125.00 l/min
	Pressione minima testine	2.49 bar
	Pressione minima imposta testine	2.49 bar
	Coefficiente di efflusso K	80.00 [bar]
	Diametro Testine	1"
	Distanza Max Testine	3.00 m
	Distanza Min testine	2.00 m
	Durata di scarica	30.00 min

## COMPONENTI IMPIANTO SPRINKLER

### 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]
48	Window Pendent	1	68	125.00	2.49	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

### POSIZIONAMENTO SPRINKLER

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

## 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:

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

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.

### 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.

### 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.

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

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

dove:

P°(Mpa), Q°(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.

## 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	0.38	0.00	2	AM0	0.75	0.00	3	AM0	211.22	0.00
4	AM0	1.51	0.00	5	AM0	2.41	0.00	6	AM0	0.30	0.30
7	AM0	2.41	0.00	8	AM0	2.41	0.00	9	AM0	0.30	0.30
10	AM0	2.41	0.00	11	AM0	2.41	0.00	12	AM0	2.41	0.00
13	AM0	2.41	0.00	14	AM0	0.30	0.30	15	AM0	2.71	0.30
16	AM0	0.30	0.30	17	AM0	0.30	0.30	18	AM0	0.30	0.30
19	AM0	0.30	0.30	20	AM0	0.62	0.00	21	AM0	48.12	0.00
22	AM0	21.33	0.00	23	AM0	120.43	0.00	24	AM0	1.16	0.00
25	AM0	2.41	0.00	26	AM0	2.41	0.00	27	AM0	0.30	0.30
28	AM0	2.41	0.00	29	AM0	0.30	0.30	30	AM0	2.41	0.00
31	AM0	2.41	0.00	32	AM0	0.30	0.30	33	AM0	2.41	0.00
34	AM0	0.30	0.30	35	AM0	2.41	0.00	36	AM0	0.30	0.30
37	AM0	2.71	0.30	38	AM0	0.30	0.30	39	AM0	0.30	0.30
40	AM0	1.16	0.00	41	AM0	2.41	0.00	42	AM0	2.41	0.00
43	AM0	0.30	0.30	44	AM0	2.41	0.00	45	AM0	2.41	0.00
46	AM0	0.30	0.30	47	AM0	2.41	0.00	48	AM0	0.30	0.30
49	AM0	2.41	0.00	50	AM0	2.41	0.00	51	AM0	2.71	0.30
52	AM0	0.30	0.30	53	AM0	0.30	0.30	54	AM0	0.30	0.30
55	AM0	0.30	0.30	56	AM0	1.16	0.00	57	AM0	2.41	0.00
58	AM0	0.30	0.30	59	AM0	2.41	0.00	60	AM0	2.41	0.00
61	AM0	0.30	0.30	62	AM0	2.41	0.00	63	AM0	2.41	0.00
64	AM0	2.41	0.00	65	AM0	2.41	0.00	66	AM0	0.30	0.30
67	AM0	2.71	0.30	68	AM0	0.30	0.30	69	AM0	0.30	0.30
70	AM0	0.30	0.30	71	AM0	0.30	0.30	72	AM0	0.69	0.00
73	AM0	29.28	0.00	74	AM0	139.59	0.00	75	AM0	3.20	0.00
76	AM0	2.41	0.00	77	AM0	0.30	0.30	78	AM0	2.41	0.00
79	AM0	2.41	0.00	80	AM0	0.30	0.30	81	AM0	2.41	0.00
82	AM0	0.30	0.30	83	AM0	2.41	0.00	84	AM0	0.30	0.30
85	AM0	2.41	0.00	86	AM0	0.30	0.30	87	AM0	2.71	0.30
88	AM0	0.30	0.30	89	AM0	0.30	0.30	90	AM0	1.02	0.00
91	AM0	0.30	0.30	92	AM0	2.41	0.00	93	AM0	0.30	0.30
94	AM0	2.41	0.00	95	AM0	0.30	0.30	96	AM0	2.41	0.00
97	AM0	2.41	0.00	98	AM0	0.30	0.30	99	AM0	2.41	0.00
100	AM0	0.30	0.30	101	AM0	2.41	0.00	102	AM0	2.71	0.30
103	AM0	0.30	0.30	104	AM0	0.30	0.30				

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
59	Window Pendent	1"	80.00	68	125.00	2.49	Favorita
62	Window Pendent	1"	80.00	68	125.00	2.49	Favorita
67	Window Pendent	1"	80.00	68	125.00	2.49	Favorita
68	Window Pendent	1"	80.00	68	125.00	2.49	Favorita
69	Window Pendent	1"	80.00	68	125.00	2.49	Favorita
70	Window Pendent	1"	80.00	68	125.00	2.49	Favorita
71	Window Pendent	1"	80.00	68	125.00	2.49	Favorita
72	Window Pendent	1"	80.00	68	125.00	2.49	Favorita
92	Window Pendent	1"	80.00	68	125.00	2.49	Favorita
94	Window Pendent	1"	80.00	68	125.00	2.49	Favorita
96	Window Pendent	1"	80.00	68	125.00	2.49	Favorita

99	Window Pendent	1"	80.00	68	125.00	2.49	Favorita
101	Window Pendent	1"	80.00	68	125.00	2.49	Favorita
103	Window Pendent	1"	80.00	68	125.00	2.49	Favorita
104	Window Pendent	1"	80.00	68	125.00	2.49	Favorita
105	Window Pendent	1"	80.00	68	125.00	2.49	Favorita
7	Window Pendent	1"	80.00	68	125.00	2.49	Sfavorita
10	Window Pendent	1"	80.00	68	125.00	2.49	Sfavorita
15	Window Pendent	1"	80.00	68	125.00	2.49	Sfavorita
16	Window Pendent	1"	80.00	68	125.00	2.49	Sfavorita
17	Window Pendent	1"	80.00	68	125.00	2.49	Sfavorita
18	Window Pendent	1"	80.00	68	125.00	2.49	Sfavorita
19	Window Pendent	1"	80.00	68	125.00	2.49	Sfavorita
20	Window Pendent	1"	80.00	68	125.00	2.49	Sfavorita
28	Window Pendent	1"	80.00	68	125.00	2.49	Sfavorita
30	Window Pendent	1"	80.00	68	125.00	2.49	Sfavorita
33	Window Pendent	1"	80.00	68	125.00	2.49	Sfavorita
35	Window Pendent	1"	80.00	68	125.00	2.49	Sfavorita
37	Window Pendent	1"	80.00	68	125.00	2.49	Sfavorita
38	Window Pendent	1"	80.00	68	125.00	2.49	Sfavorita
39	Window Pendent	1"	80.00	68	125.00	2.49	Sfavorita
40	Window Pendent	1"	80.00	68	125.00	2.49	Sfavorita

## RISULTATI DI CALCOLO

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

Numero stazioni di controllo: 0

Altezza dell'erogatore più alto rispetto alla alimentazione: ---

Velocità massima rilevata nei tubi: in area Sfavorita 3.97 m/sec

in area Favorita 4.09 m/sec

### AREA OPERATIVA SFAVORITA

Portata Totale = **2073.15 l/min**

Pressione = **6.35 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	2-1	AM0	Nuovo	0.38		0.00	100 mm [4"]	105.30	6.35	6.35	0.00	0.01	0.00	0.00	2073.15	3.97
2	3-2	AM0	Nuovo	0.75	D	4.80	80 mm [3"]	80.90	6.35	6.26	0.00	0.01	0.08	0.00	1016.49	3.30
3	4-3	AM0	Nuovo	211.22	A	1.30	80 mm [3"]	80.90	6.26	2.84	0.00	3.40	0.02	0.00	1016.49	3.30
4	5-4	AM0	Nuovo	1.51	B	2.40	80 mm [3"]	80.90	2.84	2.78	0.00	0.02	0.04	0.00	1016.49	3.30
5	5-6	AM0	Nuovo	2.41	B	2.40	80 mm [3"]	80.90	2.78	2.70	0.00	0.04	0.04	0.00	1016.49	3.30
6	6-7	AM0	Nuovo	0.30	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.70	2.68	-0.30	0.01	0.04	-0.03	129.68	2.12
7	6-8	AM0	Nuovo	2.41		0.00	80 mm [3"]	80.90	2.70	2.67	0.00	0.03	0.00	0.00	886.81	2.88
8	8-9	AM0	Nuovo	2.41		0.00	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.67	2.62	0.00	0.05	0.00	0.00	757.84	3.39
9	9-10	AM0	Nuovo	0.30	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.62	2.61	-0.30	0.01	0.04	-0.03	127.81	2.09
10	9-11	AM0	Nuovo	2.41		0.00	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.62	2.58	0.00	0.04	0.00	0.00	630.03	2.82

11	11-12	AM0	Nuovo	2.41		0.00	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.58	2.56	0.00	0.02	0.00	0.00	503.06	2.25
12	12-13	AM0	Nuovo	2.41		0.00	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.56	2.55	0.00	0.01	0.00	0.00	376.64	1.68
13	13-14	AM0	Nuovo	2.41		0.00	50 mm [2"]	53.10	2.55	2.52	0.00	0.02	0.00	0.00	250.55	1.89
14	14-15	AM0	Nuovo	0.30	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.52	2.51	-0.30	0.01	0.04	-0.03	125.55	2.06
15	14-16	AM0	Nuovo	2.71	B	1.00	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.52	2.49	-0.30	0.05	0.02	-0.03	125.00	2.05
16	13-17	AM0	Nuovo	0.30	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.55	2.53	-0.30	0.01	0.04	-0.03	126.09	2.06
17	12-18	AM0	Nuovo	0.30	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.56	2.55	-0.30	0.01	0.04	-0.03	126.42	2.07
18	11-19	AM0	Nuovo	0.30	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.58	2.57	-0.30	0.01	0.04	-0.03	126.97	2.08
19	8-20	AM0	Nuovo	0.30	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.67	2.65	-0.30	0.01	0.04	-0.03	128.97	2.11
20	21-2	AM0	Nuovo	0.62		0.00	100 mm [4"]	105.30	6.35	6.35	0.00	0.00	0.00	0.00	1056.67	2.02
21	21-22	AM0	Nuovo	48.12		0.00	80 mm [3"]	80.90	6.35	5.51	0.00	0.83	0.00	0.00	1056.67	3.43
22	22-23	AM0	Nuovo	21.33		0.00	80 mm [3"]	80.90	5.51	5.14	0.00	0.37	0.00	0.00	1056.67	3.43
23	23-24	AM0	Nuovo	120.43		0.00	80 mm [3"]	80.90	5.14	3.06	0.00	2.08	0.00	0.00	1056.67	3.43
24	25-24	AM0	Nuovo	1.16	B	2.40	80 mm [3"]	80.90	3.06	3.00	0.00	0.02	0.04	0.00	1056.67	3.43
25	25-26	AM0	Nuovo	2.41	B	2.40	80 mm [3"]	80.90	3.00	2.92	0.00	0.04	0.04	0.00	1056.67	3.43
26	26-27	AM0	Nuovo	2.41		0.00	80 mm [3"]	80.90	2.92	2.88	0.00	0.03	0.00	0.00	921.88	2.99
27	27-28	AM0	Nuovo	0.30	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.88	2.87	-0.30	0.01	0.04	-0.03	134.05	2.20
28	27-29	AM0	Nuovo	2.41		0.00	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.88	2.83	0.00	0.05	0.00	0.00	787.83	3.52
29	29-30	AM0	Nuovo	0.30	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.83	2.81	-0.30	0.01	0.04	-0.03	132.85	2.18
30	29-31	AM0	Nuovo	2.41		0.00	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.83	2.79	0.00	0.04	0.00	0.00	654.97	2.93
31	31-32	AM0	Nuovo	2.41		0.00	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.79	2.77	0.00	0.02	0.00	0.00	522.98	2.34
32	32-33	AM0	Nuovo	0.30	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.77	2.75	-0.30	0.01	0.04	-0.03	131.42	2.15
33	32-34	AM0	Nuovo	2.41		0.00	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.77	2.75	0.00	0.01	0.00	0.00	391.56	1.75
34	34-35	AM0	Nuovo	0.30	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.75	2.74	-0.30	0.01	0.04	-0.03	131.08	2.15
35	34-36	AM0	Nuovo	2.41		0.00	50 mm [2"]	53.10	2.75	2.73	0.00	0.02	0.00	0.00	260.48	1.96
36	36-37	AM0	Nuovo	0.30	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.73	2.72	-0.30	0.01	0.04	-0.03	130.52	2.14
37	36-38	AM0	Nuovo	2.71	B	1.00	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.73	2.69	-0.30	0.05	0.02	-0.03	129.96	2.13
38	31-39	AM0	Nuovo	0.30	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.79	2.78	-0.30	0.01	0.04	-0.03	131.99	2.16
39	26-40	AM0	Nuovo	0.30	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.92	2.90	-0.30	0.01	0.04	-0.03	134.79	2.21

**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]
7	Window Pendant	-0.30	80.00	2.68	129.68	10	Window Pendant	-0.30	80.00	2.61	127.81
15	Window Pendant	-0.30	80.00	2.51	125.55	16	Window Pendant	-0.30	80.00	2.49	125.00
17	Window Pendant	-0.30	80.00	2.53	126.09	18	Window Pendant	-0.30	80.00	2.55	126.42
19	Window Pendant	-0.30	80.00	2.57	126.97	20	Window Pendant	-0.30	80.00	2.65	128.97
28	Window Pendant	-0.30	80.00	2.87	134.05	30	Window Pendant	-0.30	80.00	2.81	132.85
33	Window Pendant	-0.30	80.00	2.75	131.42	35	Window Pendant	-0.30	80.00	2.74	131.08
37	Window Pendant	-0.30	80.00	2.72	130.52	38	Window Pendant	-0.30	80.00	2.69	129.96
39	Window Pendant	-0.30	80.00	2.78	131.99	40	Window Pendant	-0.30	80.00	2.90	134.79

**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	0.00	6.35	2073.15	2	Nodo	0.00	6.35	2073.15
3	Nodo	0.00	6.26	1016.49	4	Nodo	0.00	2.84	1016.49
5	Nodo	0.00	2.78	1016.49	6	Nodo	0.00	2.70	1016.49
8	Nodo	0.00	2.67	886.81	9	Nodo	0.00	2.62	757.84
11	Nodo	0.00	2.58	630.03	12	Nodo	0.00	2.56	503.06
13	Nodo	0.00	2.55	376.64	14	Nodo	0.00	2.52	250.55
21	Nodo	0.00	6.35	1056.67	22	Nodo	0.00	5.51	1056.67
23	Nodo	0.00	5.14	1056.67	24	Nodo	0.00	3.06	1056.67
25	Nodo	0.00	3.00	1056.67	26	Nodo	0.00	2.92	1056.67
27	Nodo	0.00	2.88	921.88	29	Nodo	0.00	2.83	787.83
31	Nodo	0.00	2.79	654.97	32	Nodo	0.00	2.77	522.98
34	Nodo	0.00	2.75	391.56	36	Nodo	0.00	2.73	260.48

## AREA OPERATIVA FAVORITA

Portata Totale = **2138.27 l/min**

Pressione = **3.66 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	2-1	AM0	Nuovo	0.38		0.00	100 mm [4"]	105.30	3.66	3.65	0.00	0.01	0.00	0.00	2138.27	4.09
20	21-2	AM0	Nuovo	0.62		0.00	100 mm [4"]	105.30	3.65	3.65	0.00	0.00	0.00	0.00	1016.69	1.95
21	21-22	AM0	Nuovo	48.12		0.00	80 mm [3"]	80.90	3.65	2.87	0.00	0.77	0.00	0.00	1016.69	3.30
56	57-22	AM0	Nuovo	1.16	D	4.80	80 mm [3"]	80.90	2.87	2.78	0.00	0.02	0.08	0.00	1016.69	3.30
57	57-58	AM0	Nuovo	2.41	B	2.40	80 mm [3"]	80.90	2.78	2.70	0.00	0.04	0.04	0.00	1016.69	3.30
58	58-59	AM0	Nuovo	0.30	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.70	2.68	-0.30	0.01	0.04	-0.03	129.74	2.12
59	58-60	AM0	Nuovo	2.41		0.00	80 mm [3"]	80.90	2.70	2.67	0.00	0.03	0.00	0.00	886.95	2.88
60	60-61	AM0	Nuovo	2.41		0.00	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.67	2.62	0.00	0.05	0.00	0.00	757.93	3.39
61	61-62	AM0	Nuovo	0.30	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.62	2.61	-0.30	0.01	0.04	-0.03	127.84	2.09
62	61-63	AM0	Nuovo	2.41		0.00	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.62	2.58	0.00	0.04	0.00	0.00	630.09	2.82
63	63-64	AM0	Nuovo	2.41		0.00	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.58	2.56	0.00	0.02	0.00	0.00	503.09	2.25
64	64-65	AM0	Nuovo	2.41		0.00	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.56	2.55	0.00	0.01	0.00	0.00	376.66	1.68
65	65-66	AM0	Nuovo	2.41		0.00	50 mm [2"]	53.10	2.55	2.52	0.00	0.02	0.00	0.00	250.55	1.89
66	66-67	AM0	Nuovo	0.30	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.52	2.51	-0.30	0.01	0.04	-0.03	125.55	2.06
67	66-68	AM0	Nuovo	2.71	B	1.00	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.52	2.49	-0.30	0.05	0.02	-0.03	125.00	2.05
68	65-69	AM0	Nuovo	0.30	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.55	2.53	-0.30	0.01	0.04	-0.03	126.11	2.06
69	64-70	AM0	Nuovo	0.30	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.56	2.55	-0.30	0.01	0.04	-0.03	126.44	2.07
70	63-71	AM0	Nuovo	0.30	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.58	2.57	-0.30	0.01	0.04	-0.03	127.00	2.08
71	60-72	AM0	Nuovo	0.30	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.67	2.65	-0.30	0.01	0.04	-0.03	129.02	2.11
72	73-2	AM0	Nuovo	0.69	D	6.10	100 mm [4"]	105.30	3.65	3.61	0.00	0.00	0.03	0.00	1121.58	2.15
73	73-74	AM0	Nuovo	29.28	A	1.60	100 mm [4"]	105.30	3.61	3.45	0.00	0.16	0.01	0.00	1121.58	2.15
90	91-74	AM0	Nuovo	1.02	B, D	7.20	80 mm [3"]	80.90	3.45	3.29	0.00	0.02	0.14	0.00	1121.58	3.64
91	91-92	AM0	Nuovo	0.30	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	3.29	3.27	-0.30	0.01	0.05	-0.03	143.07	2.34
92	91-93	AM0	Nuovo	2.41		0.00	80 mm [3"]	80.90	3.29	3.25	0.00	0.04	0.00	0.00	978.51	3.17
93	93-94	AM0	Nuovo	0.30	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	3.25	3.23	-0.30	0.01	0.05	-0.03	142.29	2.33
94	93-95	AM0	Nuovo	2.41		0.00	65 mm [2 1/2"]	68.90	3.25	3.19	0.00	0.06	0.00	0.00	836.22	3.74
95	95-96	AM0	Nuovo	0.30	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	3.19	3.17	-0.30	0.01	0.05	-0.03	141.02	2.31
96	95-97	AM0	Nuovo	2.41		0.00	65 mm [2 1/2"]	68.90	3.19	3.15	0.00	0.04	0.00	0.00	695.20	3.11
97	97-98	AM0	Nuovo	2.41		0.00	65 mm [2 1/2"]	68.90	3.15	3.12	0.00	0.03	0.00	0.00	555.10	2.48
98	98-99	AM0	Nuovo	0.30	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	3.12	3.10	-0.30	0.01	0.04	-0.03	139.49	2.28
99	98-100	AM0	Nuovo	2.41		0.00	65 mm [2 1/2"]	68.90	3.12	3.11	0.00	0.02	0.00	0.00	415.61	1.86
100	100-101	AM0	Nuovo	0.30	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	3.11	3.09	-0.30	0.01	0.04	-0.03	139.14	2.28
101	100-102	AM0	Nuovo	2.41		0.00	50 mm [2"]	53.10	3.11	3.08	0.00	0.03	0.00	0.00	276.47	2.08
102	102-103	AM0	Nuovo	2.71	B	1.00	32 mm [1 1/4"]	36.00	3.08	3.03	-0.30	0.06	0.02	-0.03	137.94	2.26

103	102-104	AM0	Nuovo	0.30	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	3.08	3.06	-0.30	0.01	0.04	-0.03	138.54	2.27
104	97-105	AM0	Nuovo	0.30	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	3.15	3.13	-0.30	0.01	0.04	-0.03	140.10	2.29

**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]
59	Window Pendent	-0.30	80.00	2.68	129.74	62	Window Pendent	-0.30	80.00	2.61	127.84
67	Window Pendent	-0.30	80.00	2.51	125.55	68	Window Pendent	-0.30	80.00	2.49	125.00
69	Window Pendent	-0.30	80.00	2.53	126.11	70	Window Pendent	-0.30	80.00	2.55	126.44
71	Window Pendent	-0.30	80.00	2.57	127.00	72	Window Pendent	-0.30	80.00	2.65	129.02
92	Window Pendent	-0.30	80.00	3.27	143.07	94	Window Pendent	-0.30	80.00	3.23	142.29
96	Window Pendent	-0.30	80.00	3.17	141.02	99	Window Pendent	-0.30	80.00	3.10	139.49
101	Window Pendent	-0.30	80.00	3.09	139.14	103	Window Pendent	-0.30	80.00	3.03	137.94
104	Window Pendent	-0.30	80.00	3.06	138.54	105	Window Pendent	-0.30	80.00	3.13	140.10

**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	0.00	3.66	2138.27	2	Nodo	0.00	3.65	2138.27
21	Nodo	0.00	3.65	1016.69	22	Nodo	0.00	2.87	1016.69
57	Nodo	0.00	2.78	1016.69	58	Nodo	0.00	2.70	1016.69
60	Nodo	0.00	2.67	886.95	61	Nodo	0.00	2.62	757.93
63	Nodo	0.00	2.58	630.09	64	Nodo	0.00	2.56	503.09
65	Nodo	0.00	2.55	376.66	66	Nodo	0.00	2.52	250.55
73	Nodo	0.00	3.61	1121.58	74	Nodo	0.00	3.45	1121.58
91	Nodo	0.00	3.29	1121.58	93	Nodo	0.00	3.25	978.51
95	Nodo	0.00	3.19	836.22	97	Nodo	0.00	3.15	695.20
98	Nodo	0.00	3.12	555.10	100	Nodo	0.00	3.11	415.61
102	Nodo	0.00	3.08	276.47					

### 7.3 RIASSUNTO DIAMETRI TUBAZIONI IMPIANTO

#	DN/DE	Diam. Interno [mm]									
1	100 mm [4"]	105.30	2	80 mm [3"]	80.90	3	80 mm [3"]	80.90	4	80 mm [3"]	80.90
5	80 mm [3"]	80.90	6	32 mm [1 1/4"]	36.00	7	80 mm [3"]	80.90	8	65 mm [2 1/2"]	68.90
9	32 mm [1 1/4"]	36.00	10	65 mm [2 1/2"]	68.90	11	65 mm [2 1/2"]	68.90	12	65 mm [2 1/2"]	68.90
13	50 mm [2"]	53.10	14	32 mm [1 1/4"]	36.00	15	32 mm [1 1/4"]	36.00	16	32 mm [1 1/4"]	36.00
17	32 mm [1 1/4"]	36.00	18	32 mm [1 1/4"]	36.00	19	32 mm [1 1/4"]	36.00	20	100 mm [4"]	105.30
21	80 mm [3"]	80.90	22	80 mm [3"]	80.90	23	80 mm [3"]	80.90	24	80 mm [3"]	80.90
25	80 mm [3"]	80.90	26	80 mm [3"]	80.90	27	32 mm [1 1/4"]	36.00	28	65 mm [2 1/2"]	68.90
29	32 mm [1 1/4"]	36.00	30	65 mm [2 1/2"]	68.90	31	65 mm [2 1/2"]	68.90	32	32 mm [1 1/4"]	36.00
33	65 mm [2 1/2"]	68.90	34	32 mm [1 1/4"]	36.00	35	50 mm [2"]	53.10	36	32 mm [1 1/4"]	36.00
37	32 mm [1 1/4"]	36.00	38	32 mm [1 1/4"]	36.00	39	32 mm [1 1/4"]	36.00	40	80 mm [3"]	80.90
41	80 mm [3"]	80.90	42	80 mm [3"]	80.90	43	32 mm [1 1/4"]	36.00	44	65 mm [2 1/2"]	68.90
45	65 mm [2 1/2"]	68.90	46	32 mm [1 1/4"]	36.00	47	65 mm [2 1/2"]	68.90	48	32 mm [1 1/4"]	36.00
49	65 mm [2 1/2"]	68.90	50	50 mm [2"]	53.10	51	32 mm [1 1/4"]	36.00	52	32 mm [1 1/4"]	36.00
53	32 mm [1 1/4"]	36.00	54	32 mm [1 1/4"]	36.00	55	32 mm [1 1/4"]	36.00	56	80 mm [3"]	80.90
57	80 mm [3"]	80.90	58	32 mm [1 1/4"]	36.00	59	80 mm [3"]	80.90	60	65 mm [2 1/2"]	68.90
61	32 mm [1 1/4"]	36.00	62	65 mm [2 1/2"]	68.90	63	65 mm [2 1/2"]	68.90	64	65 mm [2 1/2"]	68.90
65	50 mm [2"]	53.10	66	32 mm [1 1/4"]	36.00	67	32 mm [1 1/4"]	36.00	68	32 mm [1 1/4"]	36.00
69	32 mm [1 1/4"]	36.00	70	32 mm [1 1/4"]	36.00	71	32 mm [1 1/4"]	36.00	72	100 mm [4"]	105.30
73	100 mm [4"]	105.30	74	80 mm [3"]	80.90	75	80 mm [3"]	80.90	76	80 mm [3"]	80.90
77	32 mm [1 1/4"]	36.00	78	65 mm [2 1/2"]	68.90	79	65 mm [2 1/2"]	68.90	80	32 mm [1 1/4"]	36.00
81	65 mm [2 1/2"]	68.90	82	32 mm [1 1/4"]	36.00	83	65 mm [2 1/2"]	68.90	84	32 mm [1 1/4"]	36.00
85	50 mm [2"]	53.10	86	32 mm [1 1/4"]	36.00	87	32 mm [1 1/4"]	36.00	88	32 mm [1 1/4"]	36.00
89	32 mm [1 1/4"]	36.00	90	80 mm [3"]	80.90	91	32 mm [1 1/4"]	36.00	92	80 mm [3"]	80.90
93	32 mm [1 1/4"]	36.00	94	65 mm [2 1/2"]	68.90	95	32 mm [1 1/4"]	36.00	96	65 mm [2 1/2"]	68.90
97	65 mm [2 1/2"]	68.90	98	32 mm [1 1/4"]	36.00	99	65 mm [2 1/2"]	68.90	100	32 mm [1 1/4"]	36.00
101	50 mm [2"]	53.10	102	32 mm [1 1/4"]	36.00	103	32 mm [1 1/4"]	36.00	104	32 mm [1 1/4"]	36.00

## 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 = 2138.27 l/min**

**Pressione Area Favorita = 3.66 bar**

**Portata Area Sfavorita = 2073.15 l/min**

**Pressione Area Sfavorita = 6.35 bar**



**ALLEGATO 6**  
**RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO DI UN**  
**IMPIANTO IDRICO AUTOMATICO**  
**ANTINCENDIO A SPRINKLER**

## SCHEDA RIASSUNTIVA

<b>NOME DEL PROGETTO</b>	
--------------------------	--

<b>DOCUMENTI ALLEGATI</b>				
Tipo (DOCUMENTO - DISEGNO)	Numero Riferimento	Numero Emissione	Data di Emissione	Titolo

### ELENCO COMPONENTI INCLUSI NEL SISTEMA

#### DATI STAZIONI DI CONTROLLO (Altezza Alimentazione = 0.00)

Nessuno

#### 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]
96	Window Pendent	Soffitto	1	68	125.00	2.49	80.00

#### AREA OPERATIVA SFAVORITA:

Portata Totale	Pressione
1766.15 l/min	5.86 bar

#### AREA OPERATIVA FAVORITA:

Portata Totale	Pressione
2070.99 l/min	4.47 bar

**DURATA DI SCARICA SPRINKLER:** 30.00 min

**RISERVA IDRICA:** 63.00 m<sup>3</sup>

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

## 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:

CLASSIFICAZIONE EN 12845	
<b>Tipo attività:</b> Non deposito	<b>Descrizione attività:</b> Rimesse per carrozze ferroviarie
<b>Altezza soffitto:</b> 8.00 m	<b>Tipo impianto:</b> a diluvio
<b>Pendenza Soff. (%):</b> 0.00	
Deposito Annesso: No	
Sprinkler utilizzati: Pendent	
<b>LIVELLO DI RISCHIO: HHP2</b>	

Tipologia Sprinkler a Soffitto Utilizzati: Pendent		
	PARAMETRO	VALORE
	Area operativa	140.00 m <sup>2</sup>
	Densità di scarica	10.00 (l/min)/m <sup>2</sup>
	Portata minima	1400.00 l/min
	N° Erogatori operativi	16
	Area specifica protetta massima	7.00 m <sup>2</sup>
	Area specifica protetta imposta	7.00 m <sup>2</sup>
	Portata specifica	125.00 l/min
	Pressione minima testine	2.49 bar
	Pressione minima imposta testine	2.49 bar
	Coefficiente di efflusso K	80.00 [bar]
	Diametro Testine	1"
	Distanza Max Testine	3.00 m
	Distanza Min testine	2.00 m
	Durata di scarica	30.00 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]
96	Window Pendent	1	68	125.00	2.49	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

### 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:

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

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.

### 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)

Hd = 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.

### 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.

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

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

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.

## 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	0.33	0.00	5	AM0	0.30	0.30	6	AM0	2.41	0.00
7	AM0	0.30	0.30	8	AM0	2.41	0.00	9	AM0	0.30	0.30
10	AM0	2.41	0.00	11	AM0	2.41	0.00	12	AM0	0.30	0.30
13	AM0	2.41	0.00	14	AM0	0.30	0.30	15	AM0	2.41	0.00
16	AM0	2.71	0.30	17	AM0	0.30	0.30	18	AM0	0.30	0.30
22	AM0	0.30	0.30	23	AM0	2.41	0.00	24	AM0	0.30	0.30
25	AM0	2.41	0.00	26	AM0	0.30	0.30	27	AM0	2.41	0.00
28	AM0	0.30	0.30	29	AM0	2.41	0.00	30	AM0	0.30	0.30
31	AM0	2.41	0.00	32	AM0	0.30	0.30	33	AM0	2.41	0.00
34	AM0	0.30	0.30	35	AM0	2.71	0.30	40	AM0	0.30	0.30
41	AM0	2.41	0.00	42	AM0	2.41	0.00	43	AM0	0.30	0.30
44	AM0	2.41	0.00	45	AM0	2.41	0.00	46	AM0	2.41	0.00
47	AM0	2.41	0.00	48	AM0	0.30	0.30	49	AM0	2.71	0.30
50	AM0	0.30	0.30	51	AM0	0.30	0.30	52	AM0	0.30	0.30
53	AM0	0.30	0.30	56	AM0	2.41	0.00	57	AM0	0.30	0.30
58	AM0	2.41	0.00	59	AM0	0.30	0.30	60	AM0	2.41	0.00
61	AM0	0.30	0.30	62	AM0	2.41	0.00	63	AM0	0.30	0.30
64	AM0	2.41	0.00	65	AM0	0.30	0.30	66	AM0	2.41	0.00
67	AM0	0.30	0.30	68	AM0	2.41	0.00	69	AM0	0.30	0.30
70	AM0	2.71	0.30	79	AM0	0.30	0.30	80	AM0	2.41	0.00
81	AM0	0.30	0.30	82	AM0	2.41	0.00	83	AM0	0.30	0.30
84	AM0	2.41	0.00	85	AM0	0.30	0.30	86	AM0	2.41	0.00
87	AM0	0.30	0.30	88	AM0	2.41	0.00	89	AM0	0.30	0.30
90	AM0	2.41	0.00	91	AM0	0.30	0.30	92	AM0	2.71	0.30
93	AM0	1.53	0.00	94	AM0	2.41	0.00	95	AM0	2.41	0.00
96	AM0	0.30	0.30	97	AM0	2.41	0.00	98	AM0	2.41	0.00
99	AM0	0.30	0.30	100	AM0	2.41	0.00	101	AM0	0.30	0.30
102	AM0	2.41	0.00	103	AM0	2.41	0.00	104	AM0	2.71	0.30
105	AM0	0.30	0.30	106	AM0	0.30	0.30	107	AM0	0.30	0.30
108	AM0	0.30	0.30	109	AM0	11.44	0.00	112	AM0	1.02	0.00
113	AM0	0.30	0.30	114	AM0	2.41	0.00	115	AM0	0.30	0.30
116	AM0	2.41	0.00	117	AM0	0.30	0.30	118	AM0	2.41	0.00
119	AM0	0.30	0.30	120	AM0	2.41	0.00	121	AM0	0.30	0.30
122	AM0	2.41	0.00	123	AM0	0.30	0.30	124	AM0	2.41	0.00
125	AM0	0.30	0.30	126	AM0	2.71	0.30	130	AM0	0.30	0.30
131	AM0	2.41	0.00	132	AM0	0.30	0.30	133	AM0	2.41	0.00
134	AM0	0.30	0.30	135	AM0	2.41	0.00	136	AM0	0.30	0.30
137	AM0	2.41	0.00	138	AM0	0.30	0.30	139	AM0	2.41	0.00
140	AM0	0.30	0.30	141	AM0	2.41	0.00	142	AM0	0.30	0.30
143	AM0	2.71	0.30	148	AM0	0.30	0.30	149	AM0	2.41	0.00
150	AM0	0.30	0.30	151	AM0	2.41	0.00	152	AM0	0.30	0.30
153	AM0	2.41	0.00	154	AM0	0.30	0.30	155	AM0	2.41	0.00
156	AM0	0.30	0.30	157	AM0	2.41	0.00	158	AM0	0.30	0.30
159	AM0	2.41	0.00	160	AM0	0.30	0.30	161	AM0	2.71	0.30
165	AM0	0.30	0.30	166	AM0	2.41	0.00	167	AM0	0.30	0.30
168	AM0	2.41	0.00	169	AM0	0.30	0.30	170	AM0	2.41	0.00
171	AM0	0.30	0.30	172	AM0	2.41	0.00	173	AM0	0.30	0.30
174	AM0	2.41	0.00	175	AM0	0.30	0.30	176	AM0	2.41	0.00
177	AM0	0.30	0.30	178	AM0	2.71	0.30	187	AM0	0.30	0.30
188	AM0	2.41	0.00	189	AM0	0.30	0.30	190	AM0	2.41	0.00
191	AM0	0.30	0.30	192	AM0	2.41	0.00	193	AM0	0.30	0.30
194	AM0	2.41	0.00	195	AM0	0.30	0.30	196	AM0	2.41	0.00
197	AM0	0.30	0.30	198	AM0	2.41	0.00	199	AM0	0.30	0.30
200	AM0	2.71	0.30	203	AM0	0.30	0.30	204	AM0	2.41	0.00
205	AM0	0.30	0.30	206	AM0	2.41	0.00	207	AM0	0.30	0.30
208	AM0	2.41	0.00	209	AM0	0.30	0.30	210	AM0	2.41	0.00
211	AM0	0.30	0.30	212	AM0	2.41	0.00	213	AM0	0.30	0.30
214	AM0	2.41	0.00	215	AM0	0.30	0.30	216	AM0	2.71	0.30
217	AM0	0.78	0.00	218	AM0	0.24	0.00	220	AM0	0.76	0.00
221	AM0	73.58	0.00	222	AM0	89.75	0.00	223	AM0	70.79	0.00

<b>224</b>	AM0	70.98	0.00	<b>225</b>	AM0	111.16	0.00	<b>226</b>	AM0	70.66	0.00
<b>227</b>	AM0	2.81	0.00	<b>228</b>	AM0	111.16	0.00	<b>229</b>	AM0	70.98	0.00
<b>230</b>	AM0	89.75	0.00	<b>231</b>	AM0	3.57	0.00	<b>232</b>	AM0	73.20	0.00
<b>233</b>	AM0	3.94	0.00	<b>234</b>	AM0	73.58	0.00	<b>235</b>	AM0	70.66	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
6	Window Pendent	1"	80.00	68	125.00	2.49	Favorita
8	Window Pendent	1"	80.00	68	125.00	2.49	Favorita
10	Window Pendent	1"	80.00	68	125.00	2.49	Favorita
13	Window Pendent	1"	80.00	68	125.00	2.49	Favorita
15	Window Pendent	1"	80.00	68	125.00	2.49	Favorita
17	Window Pendent	1"	80.00	68	125.00	2.49	Favorita
18	Window Pendent	1"	80.00	68	125.00	2.49	Favorita
19	Window Pendent	1"	80.00	68	125.00	2.49	Favorita
41	Window Pendent	1"	80.00	68	125.00	2.49	Favorita
44	Window Pendent	1"	80.00	68	125.00	2.49	Favorita
49	Window Pendent	1"	80.00	68	125.00	2.49	Favorita
50	Window Pendent	1"	80.00	68	125.00	2.49	Favorita
51	Window Pendent	1"	80.00	68	125.00	2.49	Favorita
52	Window Pendent	1"	80.00	68	125.00	2.49	Favorita
53	Window Pendent	1"	80.00	68	125.00	2.49	Favorita
54	Window Pendent	1"	80.00	68	125.00	2.49	Favorita
80	Window Pendent	1"	80.00	68	125.00	2.49	Sfavorita
82	Window Pendent	1"	80.00	68	125.00	2.49	Sfavorita
84	Window Pendent	1"	80.00	68	125.00	2.49	Sfavorita
86	Window Pendent	1"	80.00	68	125.00	2.49	Sfavorita
88	Window Pendent	1"	80.00	68	125.00	2.49	Sfavorita
90	Window Pendent	1"	80.00	68	125.00	2.49	Sfavorita
92	Window Pendent	1"	80.00	68	125.00	2.49	Sfavorita
93	Window Pendent	1"	80.00	68	125.00	2.49	Sfavorita
188	Window Pendent	1"	80.00	68	125.00	2.49	Sfavorita
190	Window Pendent	1"	80.00	68	125.00	2.49	Sfavorita
192	Window Pendent	1"	80.00	68	125.00	2.49	Sfavorita
194	Window Pendent	1"	80.00	68	125.00	2.49	Sfavorita
198	Window Pendent	1"	80.00	68	125.00	2.49	Sfavorita
201	Window Pendent	1"	80.00	68	125.00	2.49	Sfavorita

## RISULTATI DI CALCOLO

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

Numero stazioni di controllo: 0

Altezza dell'erogatore più alto rispetto alla alimentazione: ---

Velocità massima rilevata nei tubi: in area Sfavorita 3.29 m/sec

in area Favorita 6.71 m/sec

### AREA OPERATIVA SFAVORITA

Portata Totale = **1766.15 l/min**

Pressione = **5.86 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	2-1	AM0	Nuovo	0.33	B	2.40	80 mm [3"]	80.90	5.86	5.82	0.00	0.01	0.04	0.00	1016.15	3.29
79	79-80	AM0	Nuovo	0.30	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.67	2.66	-0.30	0.01	0.04	-0.03	129.04	2.11
80	79-81	AM0	Nuovo	2.41		0.00	80 mm [3"]	80.90	2.67	2.64	0.00	0.03	0.00	0.00	887.11	2.88
81	81-82	AM0	Nuovo	0.30	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.64	2.63	-0.30	0.01	0.04	-0.03	128.33	2.10
82	81-83	AM0	Nuovo	2.41		0.00	80 mm [3"]	80.90	2.64	2.62	0.00	0.02	0.00	0.00	758.78	2.46
83	83-84	AM0	Nuovo	0.30	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.62	2.61	-0.30	0.01	0.04	-0.03	127.80	2.09
84	83-85	AM0	Nuovo	2.41		0.00	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.62	2.58	0.00	0.04	0.00	0.00	630.99	2.82
85	85-86	AM0	Nuovo	0.30	D	4.80	80 mm [3"]	80.90	2.58	2.61	-0.30	0.00	0.00	-0.03	127.94	0.41
86	85-87	AM0	Nuovo	2.41		0.00	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.58	2.56	0.00	0.02	0.00	0.00	503.05	2.25
87	87-88	AM0	Nuovo	0.30	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.56	2.55	-0.30	0.01	0.04	-0.03	126.41	2.07

88	87-89	AM0	Nuovo	2.41		0.00	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.56	2.55	0.00	0.01	0.00	0.00	376.63	1.68
89	89-90	AM0	Nuovo	0.30	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.55	2.53	-0.30	0.01	0.04	-0.03	126.09	2.06
90	89-91	AM0	Nuovo	2.41		0.00	50 mm [2"]	53.10	2.55	2.52	0.00	0.02	0.00	0.00	250.54	1.89
91	91-92	AM0	Nuovo	0.30	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.52	2.51	-0.30	0.01	0.04	-0.03	125.54	2.06
92	91-93	AM0	Nuovo	2.71	B	1.00	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.52	2.49	-0.30	0.05	0.02	-0.03	125.00	2.05
109	110-1	AM0	Nuovo	11.44		0.00	80 mm [3"]	80.90	5.86	4.38	0.00	0.10	0.00	0.00	750.00	2.43
187	187-188	AM0	Nuovo	0.30	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.58	2.49	-0.30	0.01	0.04	-0.03	125.00	2.05
188	187-189	AM0	Nuovo	2.41		0.00	80 mm [3"]	80.90	2.58	2.57	0.00	0.02	0.00	0.00	625.00	2.03
189	189-190	AM0	Nuovo	0.30	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.57	2.49	-0.30	0.01	0.04	-0.03	125.00	2.05
190	189-191	AM0	Nuovo	2.41		0.00	80 mm [3"]	80.90	2.57	2.56	0.00	0.01	0.00	0.00	500.00	1.62
191	191-192	AM0	Nuovo	0.30	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.56	2.49	-0.30	0.01	0.04	-0.03	125.00	2.05
192	191-193	AM0	Nuovo	2.41		0.00	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.56	2.54	0.00	0.01	0.00	0.00	375.00	1.68
193	193-194	AM0	Nuovo	0.30	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.54	2.49	-0.30	0.01	0.04	-0.03	125.00	2.05
194	193-195	AM0	Nuovo	2.41		0.00	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.54	2.54	0.00	0.01	0.00	0.00	250.00	1.12
196	195-197	AM0	Nuovo	2.41		0.00	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.54	2.53	0.00	0.01	0.00	0.00	250.00	1.12
197	197-198	AM0	Nuovo	0.30	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.53	2.49	-0.30	0.01	0.04	-0.03	125.00	2.05
198	197-199	AM0	Nuovo	2.41		0.00	50 mm [2"]	53.10	2.53	2.52	0.00	0.01	0.00	0.00	125.00	0.94
200	199-201	AM0	Nuovo	2.71	B	1.00	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.52	2.49	-0.30	0.05	0.02	-0.03	125.00	2.05
221	74-79	AM0	Nuovo	73.58	2*B	4.80	80 mm [3"]	80.90	3.93	2.67	0.00	1.18	0.08	0.00	1016.15	3.29
225	110-182	AM0	Nuovo	111.16	A, D	6.10	80 mm [3"]	80.90	4.38	3.30	0.00	1.02	0.06	0.00	750.00	2.43
228	2-74	AM0	Nuovo	111.16	A, D	6.10	80 mm [3"]	80.90	5.82	3.93	0.00	1.79	0.10	0.00	1016.15	3.29
234	182-187	AM0	Nuovo	73.58	2*B	4.80	80 mm [3"]	80.90	3.30	2.58	0.00	0.67	0.04	0.00	750.00	2.43

#### 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]
80	Window Pendent	-0.30	80.00	2.66	129.04	82	Window Pendent	-0.30	80.00	2.63	128.33
84	Window Pendent	-0.30	80.00	2.61	127.80	86	Window Pendent	-0.30	80.00	2.61	127.94
88	Window Pendent	-0.30	80.00	2.55	126.41	90	Window Pendent	-0.30	80.00	2.53	126.09
92	Window Pendent	-0.30	80.00	2.51	125.54	93	Window Pendent	-0.30	80.00	2.49	125.00
188	Window Pendent	-0.30	80.00	2.49	125.00	190	Window Pendent	-0.30	80.00	2.49	125.00
192	Window Pendent	-0.30	80.00	2.49	125.00	194	Window Pendent	-0.30	80.00	2.49	125.00
198	Window Pendent	-0.30	80.00	2.49	125.00	201	Window Pendent	-0.30	80.00	2.49	125.00

#### 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	0.00	5.86	1766.15	2	Nodo	0.00	5.82	1016.15
74	Nodo	0.00	3.93	1016.15	79	Nodo	0.00	2.67	1016.15

<b>81</b>	Nodo	0.00	2.64	887.11	<b>83</b>	Nodo	0.00	2.62	758.78
<b>85</b>	Nodo	0.00	2.58	630.99	<b>87</b>	Nodo	0.00	2.56	503.05
<b>89</b>	Nodo	0.00	2.55	376.63	<b>91</b>	Nodo	0.00	2.52	250.54
<b>110</b>	Nodo	0.00	4.38	750.00	<b>182</b>	Nodo	0.00	3.30	750.00
<b>187</b>	Nodo	0.00	2.58	750.00	<b>189</b>	Nodo	0.00	2.57	625.00
<b>191</b>	Nodo	0.00	2.56	500.00	<b>193</b>	Nodo	0.00	2.54	375.00
<b>195</b>	Nodo	0.00	2.54	250.00	<b>197</b>	Nodo	0.00	2.53	250.00
<b>199</b>	Nodo	0.00	2.52	125.00					

## AREA OPERATIVA FAVORITA

Portata Totale = **2070.99 l/min**

Pressione = **4.47 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	2-1	AM0	Nuovo	0.33	B	2.40	80 mm [3"]	80.90	4.47	4.30	0.00	0.02	0.14	0.00	2070.99	6.71
5	5-6	AM0	Nuovo	0.30	D	4.80	80 mm [3"]	80.90	2.84	2.87	-0.30	0.00	0.00	-0.03	134.08	0.43
6	5-7	AM0	Nuovo	2.41		0.00	80 mm [3"]	80.90	2.84	2.81	0.00	0.03	0.00	0.00	916.67	2.97
7	7-8	AM0	Nuovo	0.30	D	3.80	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.81	2.84	-0.30	0.00	0.00	-0.03	133.31	0.60
8	7-9	AM0	Nuovo	2.41		0.00	80 mm [3"]	80.90	2.81	2.79	0.00	0.02	0.00	0.00	783.36	2.54
9	9-10	AM0	Nuovo	0.30	D	3.80	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.79	2.81	-0.30	0.00	0.00	-0.03	132.75	0.59
10	9-11	AM0	Nuovo	2.41		0.00	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.79	2.75	0.00	0.04	0.00	0.00	650.61	2.91
11	11-12	AM0	Nuovo	2.41		0.00	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.75	2.72	0.00	0.02	0.00	0.00	518.69	2.32
12	12-13	AM0	Nuovo	0.30	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.72	2.71	-0.30	0.01	0.04	-0.03	130.34	2.13
13	12-14	AM0	Nuovo	2.41		0.00	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.72	2.71	0.00	0.01	0.00	0.00	388.34	1.74
14	14-15	AM0	Nuovo	0.30	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.71	2.69	-0.30	0.01	0.04	-0.03	130.01	2.13
15	14-16	AM0	Nuovo	2.41		0.00	50 mm [2"]	53.10	2.71	2.69	0.00	0.02	0.00	0.00	258.33	1.94
16	16-17	AM0	Nuovo	2.71	B	1.00	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.69	2.65	-0.30	0.05	0.02	-0.03	128.89	2.11
17	16-18	AM0	Nuovo	0.30	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.69	2.67	-0.30	0.01	0.04	-0.03	129.45	2.12
18	11-19	AM0	Nuovo	0.30	D	4.80	80 mm [3"]	80.90	2.75	2.78	-0.30	0.00	0.00	-0.03	131.92	0.43
40	40-41	AM0	Nuovo	0.30	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.67	2.66	-0.30	0.01	0.04	-0.03	129.09	2.11
41	40-42	AM0	Nuovo	2.41		0.00	80 mm [3"]	80.90	2.67	2.64	0.00	0.03	0.00	0.00	891.15	2.89
42	42-43	AM0	Nuovo	2.41		0.00	80 mm [3"]	80.90	2.64	2.62	0.00	0.02	0.00	0.00	761.79	2.47
43	43-44	AM0	Nuovo	0.30	D	3.80	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.62	2.65	-0.30	0.00	0.00	-0.03	128.78	0.58
44	43-45	AM0	Nuovo	2.41		0.00	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.62	2.58	0.00	0.04	0.00	0.00	633.00	2.83
45	45-46	AM0	Nuovo	2.41		0.00	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.58	2.56	0.00	0.02	0.00	0.00	505.03	2.26
46	46-47	AM0	Nuovo	2.41		0.00	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.56	2.55	0.00	0.01	0.00	0.00	377.63	1.69
47	47-48	AM0	Nuovo	2.41		0.00	50 mm [2"]	53.10	2.55	2.52	0.00	0.02	0.00	0.00	250.55	1.89
48	48-49	AM0	Nuovo	0.30	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.52	2.51	-0.30	0.01	0.04	-0.03	125.55	2.06
49	48-50	AM0	Nuovo	2.71	B	1.00	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.52	2.49	-0.30	0.05	0.02	-0.03	125.00	2.05
50	47-51	AM0	Nuovo	0.30	D	4.80	80 mm [3"]	80.90	2.55	2.57	-0.30	0.00	0.00	-0.03	127.08	0.41
51	46-52	AM0	Nuovo	0.30	D	4.80	80 mm [3"]	80.90	2.56	2.59	-0.30	0.00	0.00	-0.03	127.41	0.41
52	45-53	AM0	Nuovo	0.30	D	4.80	80 mm [3"]	80.90	2.58	2.61	-0.30	0.00	0.00	-0.03	127.97	0.41
53	42-54	AM0	Nuovo	0.30	D	4.80	80 mm [3"]	80.90	2.64	2.67	-0.30	0.00	0.00	-0.03	129.36	0.42
217	5-220	AM0	Nuovo	0.78	B	2.40	80 mm [3"]	80.90	2.90	2.84	0.00	0.01	0.04	0.00	1050.75	3.41
218	220-4	AM0	Nuovo	0.24	D	4.80	80 mm [3"]	80.90	2.98	2.90	0.00	0.00	0.08	0.00	1050.75	3.41
220	221-38	AM0	Nuovo	0.76	D	4.80	80 mm [3"]	80.90	2.85	2.76	0.00	0.01	0.08	0.00	1020.23	3.31
224	4-2	AM0	Nuovo	70.98	A, D	6.10	80 mm [3"]	80.90	4.30	2.98	0.00	1.21	0.10	0.00	1050.75	3.41
227	40-221	AM0	Nuovo	2.81	B	2.40	80 mm [3"]	80.90	2.76	2.67	0.00	0.05	0.04	0.00	1020.23	3.31

230	38-2	AM0	Nuovo	89.75	0.00	80 mm [3"]	80.90	4.30	2.85	0.00	1.45	0.00	0.00	1020.23	3.31
-----	------	-----	-------	-------	------	------------	-------	------	------	------	------	------	------	---------	------

**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]
6	Window Pendent	-0.30	80.00	2.87	134.08	8	Window Pendent	-0.30	80.00	2.84	133.31
10	Window Pendent	-0.30	80.00	2.81	132.75	13	Window Pendent	-0.30	80.00	2.71	130.34
15	Window Pendent	-0.30	80.00	2.69	130.01	17	Window Pendent	-0.30	80.00	2.65	128.89
18	Window Pendent	-0.30	80.00	2.67	129.45	19	Window Pendent	-0.30	80.00	2.78	131.92
41	Window Pendent	-0.30	80.00	2.66	129.09	44	Window Pendent	-0.30	80.00	2.65	128.78
49	Window Pendent	-0.30	80.00	2.51	125.55	50	Window Pendent	-0.30	80.00	2.49	125.00
51	Window Pendent	-0.30	80.00	2.57	127.08	52	Window Pendent	-0.30	80.00	2.59	127.41
53	Window Pendent	-0.30	80.00	2.61	127.97	54	Window Pendent	-0.30	80.00	2.67	129.36

**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	0.00	4.47	2070.99	2	Nodo	0.00	4.30	2070.99
4	Nodo	0.00	2.98	1050.75	5	Nodo	0.00	2.84	1050.75
7	Nodo	0.00	2.81	916.67	9	Nodo	0.00	2.79	783.36
11	Nodo	0.00	2.75	650.61	12	Nodo	0.00	2.72	518.69
14	Nodo	0.00	2.71	388.34	16	Nodo	0.00	2.69	258.33
38	Nodo	0.00	2.85	1020.23	40	Nodo	0.00	2.67	1020.23
42	Nodo	0.00	2.64	891.15	43	Nodo	0.00	2.62	761.79
45	Nodo	0.00	2.58	633.00	46	Nodo	0.00	2.56	505.03
47	Nodo	0.00	2.55	377.63	48	Nodo	0.00	2.52	250.55
220	Nodo	0.00	2.90	1050.75	221	Nodo	0.00	2.76	1020.23

**RIASSUNTO DIAMETRI TUBAZIONI IMPIANTO**

#	DN/DE	Diam. Interno [mm]									
1	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	80 mm [3"]	80.90	9	65 mm [2 1/2"]	68.90	10	65 mm [2 1/2"]	68.90	11	65 mm [2 1/2"]	68.90
12	32 mm [1 1/4"]	36.00	13	65 mm [2 1/2"]	68.90	14	32 mm [1 1/4"]	36.00	15	50 mm [2"]	53.10
16	32 mm [1 1/4"]	36.00	17	32 mm [1 1/4"]	36.00	18	80 mm [3"]	80.90	22	65 mm [2 1/2"]	68.90
23	80 mm [3"]	80.90	24	65 mm [2 1/2"]	68.90	25	32 mm [1 1/4"]	36.00	26	65 mm [2 1/2"]	68.90
27	32 mm [1 1/4"]	36.00	28	65 mm [2 1/2"]	68.90	29	32 mm [1 1/4"]	36.00	30	50 mm [2"]	53.10
31	32 mm [1 1/4"]	36.00	32	32 mm [1 1/4"]	36.00	33	80 mm [3"]	80.90	34	80 mm [3"]	80.90
35	80 mm [3"]	80.90	40	32 mm [1 1/4"]	36.00	41	80 mm [3"]	80.90	42	80 mm [3"]	80.90
43	65 mm [2 1/2"]	68.90	44	65 mm [2 1/2"]	68.90	45	65 mm [2 1/2"]	68.90	46	65 mm [2 1/2"]	68.90
47	50 mm [2"]	53.10	48	32 mm [1 1/4"]	36.00	49	32 mm [1 1/4"]	36.00	50	80 mm [3"]	80.90
51	80 mm [3"]	80.90	52	80 mm [3"]	80.90	53	80 mm [3"]	80.90	56	32 mm [1 1/4"]	36.00
57	65 mm [2 1/2"]	68.90	58	32 mm [1 1/4"]	36.00	59	65 mm [2 1/2"]	68.90	60	32 mm [1 1/4"]	36.00
61	65 mm [2 1/2"]	68.90	62	32 mm [1 1/4"]	36.00	63	65 mm [2 1/2"]	68.90	64	32 mm [1 1/4"]	36.00
65	50 mm [2"]	53.10	66	32 mm [1 1/4"]	36.00	67	32 mm [1 1/4"]	36.00	68	80 mm [3"]	80.90
69	80 mm [3"]	80.90	70	80 mm [3"]	80.90	79	32 mm [1 1/4"]	36.00	80	80 mm [3"]	80.90
81	32 mm [1 1/4"]	36.00	82	80 mm [3"]	80.90	83	32 mm [1 1/4"]	36.00	84	65 mm [2 1/2"]	68.90
85	80 mm [3"]	80.90	86	65 mm [2 1/2"]	68.90	87	32 mm [1 1/4"]	36.00	88	65 mm [2 1/2"]	68.90
89	32 mm [1 1/4"]	36.00	90	50 mm [2"]	53.10	91	32 mm [1 1/4"]	36.00	92	32 mm [1 1/4"]	36.00
93	80 mm [3"]	80.90	94	65 mm [2 1/2"]	68.90	95	32 mm [1 1/4"]	36.00	96	65 mm [2 1/2"]	68.90
97	32 mm [1 1/4"]	36.00	98	50 mm [2"]	53.10	99	32 mm [1 1/4"]	36.00	100	32 mm [1 1/4"]	36.00
101	80 mm [3"]	80.90	102	80 mm [3"]	80.90	103	80 mm [3"]	80.90	104	32 mm [1 1/4"]	36.00
105	32 mm [1 1/4"]	36.00	106	32 mm [1 1/4"]	36.00	107	32 mm [1 1/4"]	36.00	108	32 mm [1 1/4"]	36.00
109	80 mm [3"]	80.90	112	80 mm [3"]	80.90	113	32 mm [1 1/4"]	36.00	114	80 mm [3"]	80.90
115	32 mm [1 1/4"]	36.00	116	65 mm [2 1/2"]	68.90	117	32 mm [1 1/4"]	36.00	118	65 mm [2 1/2"]	68.90
119	32 mm [1 1/4"]	36.00	120	65 mm [2 1/2"]	68.90	121	32 mm [1 1/4"]	36.00	122	65 mm [2 1/2"]	68.90
123	32 mm [1 1/4"]	36.00	124	50 mm [2"]	53.10	125	32 mm [1 1/4"]	36.00	126	32 mm [1 1/4"]	36.00
130	32 mm [1 1/4"]	36.00	131	80 mm [3"]	80.90	132	32 mm [1 1/4"]	36.00	133	65 mm [2 1/2"]	68.90
134	32 mm [1 1/4"]	36.00	135	65 mm [2 1/2"]	68.90	136	32 mm [1 1/4"]	36.00	137	65 mm [2 1/2"]	68.90
138	32 mm [1 1/4"]	36.00	139	65 mm [2 1/2"]	68.90	140	32 mm [1 1/4"]	36.00	141	50 mm [2"]	53.10
142	32 mm [1 1/4"]	36.00	143	32 mm [1 1/4"]	36.00	148	32 mm [1 1/4"]	36.00	149	80 mm [3"]	80.90
150	32 mm [1 1/4"]	36.00	151	65 mm [2 1/2"]	68.90	152	32 mm [1 1/4"]	36.00	153	65 mm [2 1/2"]	68.90
154	32 mm [1 1/4"]	36.00	155	65 mm [2 1/2"]	68.90	156	32 mm [1 1/4"]	36.00	157	65 mm [2 1/2"]	68.90
158	32 mm [1 1/4"]	36.00	159	50 mm [2"]	53.10	160	32 mm [1 1/4"]	36.00	161	32 mm [1 1/4"]	36.00
165	32 mm [1 1/4"]	36.00	166	80 mm [3"]	80.90	167	32 mm [1 1/4"]	36.00	168	65 mm [2 1/2"]	68.90
169	32 mm [1 1/4"]	36.00	170	65 mm [2 1/2"]	68.90	171	32 mm [1 1/4"]	36.00	172	65 mm [2 1/2"]	68.90
173	32 mm [1 1/4"]	36.00	174	65 mm [2 1/2"]	68.90	175	32 mm [1 1/4"]	36.00	176	50 mm [2"]	53.10
177	32 mm [1 1/4"]	36.00	178	32 mm [1 1/4"]	36.00	187	32 mm [1 1/4"]	36.00	188	80 mm [3"]	80.90
189	32 mm [1 1/4"]	36.00	190	80 mm [3"]	80.90	191	32 mm [1 1/4"]	36.00	192	65 mm [2 1/2"]	68.90
193	32 mm [1 1/4"]	36.00	194	65 mm [2 1/2"]	68.90	195	32 mm [1 1/4"]	36.00	196	65 mm [2 1/2"]	68.90
197	32 mm [1 1/4"]	36.00	198	50 mm [2"]	53.10	199	32 mm [1 1/4"]	36.00	200	32 mm [1 1/4"]	36.00

<b>203</b>	32 mm [1 1/4"]	36.00	<b>204</b>	80 mm [3"]	80.90	<b>205</b>	32 mm [1 1/4"]	36.00	<b>206</b>	65 mm [2 1/2"]	68.90
<b>207</b>	32 mm [1 1/4"]	36.00	<b>208</b>	65 mm [2 1/2"]	68.90	<b>209</b>	32 mm [1 1/4"]	36.00	<b>210</b>	65 mm [2 1/2"]	68.90
<b>211</b>	32 mm [1 1/4"]	36.00	<b>212</b>	65 mm [2 1/2"]	68.90	<b>213</b>	32 mm [1 1/4"]	36.00	<b>214</b>	50 mm [2"]	53.10
<b>215</b>	32 mm [1 1/4"]	36.00	<b>216</b>	32 mm [1 1/4"]	36.00	<b>217</b>	80 mm [3"]	80.90	<b>218</b>	80 mm [3"]	80.90
<b>220</b>	80 mm [3"]	80.90	<b>221</b>	80 mm [3"]	80.90	<b>222</b>	80 mm [3"]	80.90	<b>223</b>	80 mm [3"]	80.90
<b>224</b>	80 mm [3"]	80.90	<b>225</b>	80 mm [3"]	80.90	<b>226</b>	80 mm [3"]	80.90	<b>227</b>	80 mm [3"]	80.90
<b>228</b>	80 mm [3"]	80.90	<b>229</b>	80 mm [3"]	80.90	<b>230</b>	80 mm [3"]	80.90	<b>231</b>	80 mm [3"]	80.90
<b>232</b>	80 mm [3"]	80.90	<b>233</b>	80 mm [3"]	80.90	<b>234</b>	80 mm [3"]	80.90	<b>235</b>	80 mm [3"]	80.90

## 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 = 2070.99 l/min**

**Pressione Area Favorita = 4.47 bar**

**Portata Area Sfavorita = 1766.15 l/min**

**Pressione Area Sfavorita = 5.86 bar**