


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



**METROPOLITANA AUTOMATICA DI TORINO
LINEA 2 – TRATTA POLITECNICO – REBAUDENGO
PROGETTAZIONE DEFINITIVA
Lotto Costruttivo 2: Bologna – Politecnico**


PROGETTO DEFINITIVO		 INFRASTRUTTURE per la mobilità										INFRATRASPORTI S.r.l.		
DIRETTORE PROGETTAZIONE Responsabile integrazione discipline specialistiche	IL PROGETTISTA													
Ing. R. Crova Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino n. 6038S	Ing. F. Azzarone Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino n. 12887J	IMPIANTI NON DI SISTEMA – STAZIONE POLITECNICO IMPIANTO ANTINCENDIO RELAZIONE TECNICA E CALCOLI DI DIMENSIONAMENTO												
		ELABORATO								REV.		SCALA	DATA	
BIM MANAGER Geom. L. D'Accardi		MT	L2	T1	A1	D	IAN	SPO	R	001	Int. 0	Est. 3	-	20/10/2023

AGGIORNAMENTI

Fg. 1 di 1

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	VISTO
0	EMISSIONE	31/03/22	MMi	AGh	FAz	RCr
1	EMISSIONE FINALE A SEGUITO DI VERIFICA PREVENTIVA	21/04/23	MMi	FAz-	FAz	RCr
2	EMISSIONE FINALE A SEGUITO DI VERIFICA PREVENTIVA	30/08/23	MMi	FAz-	FAz	RCr
3	EMISSIONE FINALE A SEGUITO DI VERIFICA PREVENTIVA	20/10/23	MMi	FAz-	FAz	RCr
-	-	-	-	-	-	-

<table border="1"> <tr> <td>LOTTO 1</td> <td>CARTELLA</td> <td>12.2.13</td> <td>4</td> <td>MTL2T1A1D</td> <td>IANSP001</td> </tr> </table>						LOTTO 1	CARTELLA	12.2.13	4	MTL2T1A1D	IANSP001	STAZIONE APPALTANTE DIRETTORE DI DIVISIONE INFRASTRUTTURE E MOBILITÀ Ing. R. Bertasio RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Ing. A.Strozziero						
LOTTO 1	CARTELLA	12.2.13	4	MTL2T1A1D	IANSP001													


 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta funzionale 1: Politecnico – Politecnico
Impianto Antincendio Relazione tecnica e di calcolo	4_MTL2T1A2DIANSPOR001-0-3

INDICE

1.	PREMESSA	6
1.1	SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE	6
2.	DESCRIZIONE GENERALE	8
2.1	INTRODUZIONE	8
2.2	RIFERIMENTI NORMATIVI	9
2.2.1	PREMESSA	9
2.2.2	ANALISI NORMATIVA DI RIFERIMENTO	9
2.2.3	NORMATIVE DI RIFERIMENTO PROGETTO IMPIANTISTICO ANTINCENDIO	10
2.2.3.1	Norme Generali Prevenzione Incendi	10
2.2.3.2	Norme Impianti Antincendio rete manuale ad idranti	10
2.2.3.1	Norme Impianti Antincendio rete automatica tipo diluvio	12
2.2.3.1	Norme Impianti Antincendio rete automatica tipo sprinkler	12
2.2.3.1	Norme Impianti Antincendio automatica tipo water mist	13
2.3	DIMENSIONAMENTO DELLE RETI IDRICHE DI DISTRIBUZIONE DEGLI IMPIANTI ANTINCENDIO	13
3.	IMPIANTI ANTINCENDIO STAZIONE	15
3.1	VALUTAZIONE DEL RISCHIO SISMICO	15
3.2	CLASSE D'USO	15
3.3	CALCOLO DEI PARAMETRI SISMICI	17
3.4	REQUISITI MINIMI DI SICUREZZA SISMICA DEGLI IMPIANTI ANTINCENDIO	19
3.4.1	IMPIANTI IDRANTI, SPRINKLER E DILUVIO	21
3.4.2	WATER MIST	25
3.5	CONCLUSIONE ED INTERVENTI PER LA RIDUZIONE DELLA VULNERABILITÀ SISMICA DELL'IMPIANTISTICA ANTINCENDIO	27
4.	IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO MANUALE AD IDRANTI	28
4.1	CARATTERISTICHE ATTIVITÀ	28
4.2	COMPOSIZIONE E COMPONENTI DELL'IMPIANTO	28
4.2.1	VALVOLE	28
4.2.2	TERMINALI UTILIZZATI	29
4.2.3	TUBAZIONI PER IDRANTI	29
4.2.4	ATTACCHI DI MANDATA PER AUTOPOMPA	29




4.3	INSTALLAZIONE	30
4.3.1	TUBAZIONI	30
4.3.2	SOSTEGNI	30
4.3.3	VALVOLE	31
4.3.4	TERMINALI	31
4.3.5	SEGNALAZIONI	31
4.4	PRESTAZIONI IDRICHE MINIME	32
4.5	CALCOLO DI BILANCIAMENTO IDRAULICO	32
5.	IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO AUTOMATICO TIPO A DILUVIO	33
5.1	CARATTERISTICHE ATTIVITÀ	33
5.2	PRESTAZIONI IDRICHE MINIME	33
5.3	CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI	34
5.4	CALCOLO DI BILANCIAMENTO IDRAULICO	35
6.	IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO AUTOMATICO TIPO SPRINKLER	36
6.1	CARATTERISTICHE ATTIVITÀ	36
6.2	PRESTAZIONI IDRICHE MINIME	36
6.3	CALCOLO DI BILANCIAMENTO IDRAULICO	37
7.	ALIMENTAZIONI DELLA RETE IDRANTI E DEGLI IMPIANTI AUTOMATICI DI TIPO SPRINKLER E DI TIPO A DILUVIO	38
7.1	GRUPPO DI POMPAGGIO PER LA RETE IDRANTI	38
7.2	SELEZIONE DEL GRUPPO DI POMPAGGIO SPRINKLER/DILUVIO	40
7.3	RISERVA IDRICA TOTALE	42
7.4	INSTALLAZIONE DEI GRUPPI DI POMPAGGIO	43
7.5	AVVIAMENTO DELLA POMPA E PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO	43
7.6	MOTORI	44
7.7	SEGNALAZIONI	45
7.8	APPARECCHI DI MISURA	45
8.	IMPIANTO ANTINCENDIO AUTOMATICO TIPO WATER MIST	47
8.1	PREMESSA	47
8.2	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO E DEL FUNZIONAMENTO	47

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Impianto Antincendio Relazione tecnica e di calcolo	4_MTL2T1A2DIANSPOR001-0-3

8.3	LA TECNOLOGIA WATER MIST: PRINCIPI DI BASE	48
8.4	CLASSIFICAZIONE DEL RISCHIO E DURATA DELL'ALIMENTAZIONE	49
8.1	DESCRIZIONE COMPONENTI E FUNZIONAMENTO DEL SISTEMA	51
8.1.1	EROGATORI WATER MIST	51
8.1.2	RETE DI DISTRIBUZIONE	51
8.1.3	VALVOLE DI CONTROLLO E SEZIONAMENTO	51
8.1.4	FUNZIONAMENTO DEL SISTEMA	52
8.1.5	SPECIFICHE DI EROGAZIONE DEL SISTEMA	52
8.2	CARATTERISTICHE DELL'UNITÀ DI POMPAGGIO	59
8.3	CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI ALIMENTAZIONE IDRICA	60
9.	CARATTERISTICHE DEI LOCALI DI POMPAGGIO	61
9.1	STAZIONI DI POMPAGGIO	61
9.2	UBICAZIONE	61
9.2.1	PREMESSA	61
9.2.2	VALUTAZIONE RISCHIO INONDAZIONE	61
9.2.3	MAPPE DI PERICOLOSITÀ, DEGLI ELEMENTI ESPOSTI E DEL RISCHIO	62
9.2.4	MAPPE PERICOLOSITÀ DI ALLUVIONE	63
10.	ALLEGATO N.1	69
11.	ALLEGATO N.2	71
12.	ALLEGATO N.3	83


INDICE DELLE FIGURE

Figura 1.	Key-plan della linea 2 – tratta funzionale Politecnico-Rebaudengo	7
Figura 2.	Piano per la valutazione e la gestione del Rischio Alluvioni Errore. Il segnalibro non è definito.	
Figura 3.	Stralcio area stazione Errore. Il segnalibro non è definito.	
Figura 4.	Piano per la valutazione e la gestione del Rischio Alluvioni	62
Figura 5.	Stralcio area stazione	65

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Impianto Antincendio Relazione tecnica e di calcolo	4_MTL2T1A2DIANSPOR001-0-3

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1. Tratto da Piano per la valutazione e la gestione del Rischio Alluvioni	Errore. Il segnalibro non è definito.
Tabella 2. Tratto da Piano per la valutazione e la gestione del Rischio Alluvioni	Errore. Il segnalibro non è definito.
Tabella 3. Linea metro 2	Errore. Il segnalibro non è definito.
Tabella 4. Tratto da Piano per la valutazione e la gestione del Rischio Alluvioni	63
Tabella 1. Tratto da Piano per la valutazione e la gestione del Rischio Alluvioni	64
Tabella 2. Linee metro 2	64

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Impianto Antincendio Relazione tecnica e di calcolo	4_MTL2T1A2DIANSPOR001-0-3

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 le fasi realizzative per gli impianti idrici antincendio.

Il 1° lotto funzionale della 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.

Il 1° lotto funzionale è costituito dalle seguenti opere:

- 13 stazioni sotterranee
- 12 pozzi intertratta aventi funzione di ventilazione, uscita di emergenza ed accesso dei soccorsi
- La galleria di linea costituita da:
 - o 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;
 - o 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;
 - o 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 manufatto in



CITTA' DI TORINO

Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo

Impianto Antincendio
Relazione tecnica e di calcolo

4_MTL2T1A2DIANSPOR001-0-3

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.

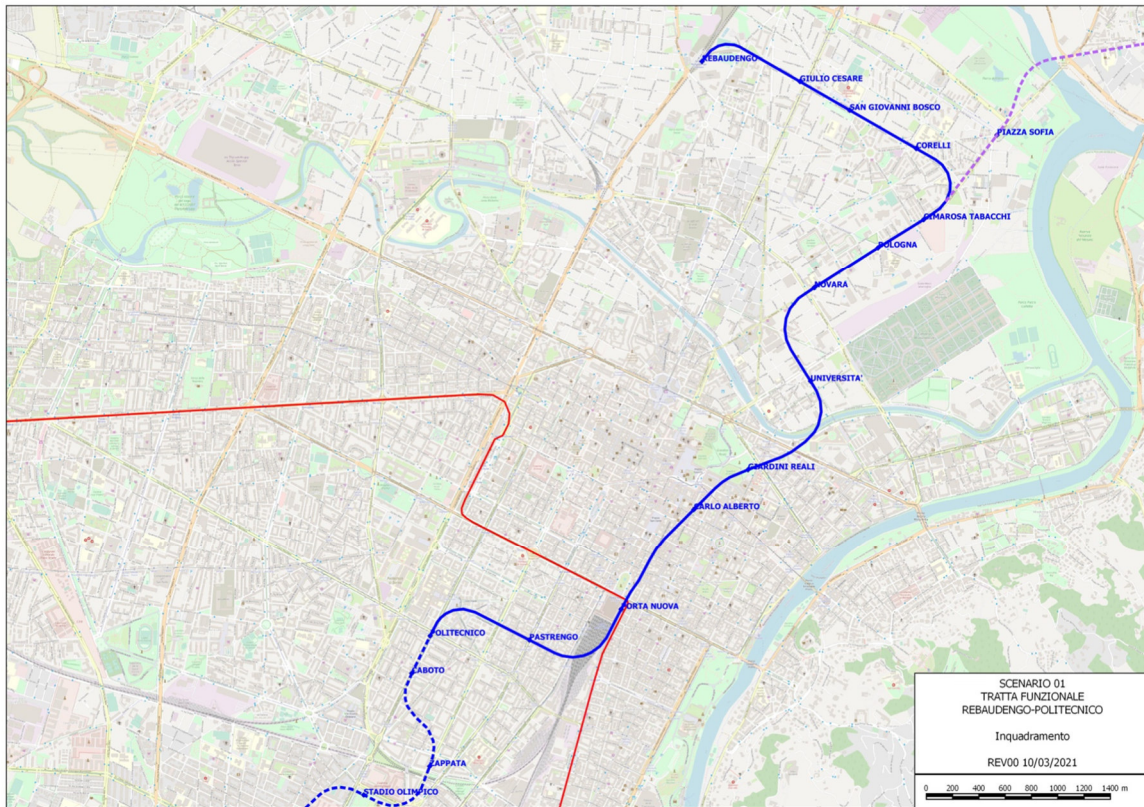



Figura 1. Key-plan della linea 2 – tratta funzionale Politecnico-Rebaudengo

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Impianto Antincendio Relazione tecnica e di calcolo	4_MTL2T1A2DIANSPOR001-0-3

2. Descrizione generale

2.1 Introduzione

La protezione attiva della stazione viene realizzata mediante la distribuzione delle linee idranti, sprinkler e diluvio di stazione alimentate da un sistema di pompaggio specifico per le due tipologie primarie (idranti e Sprinkler/Diluvio), entrambe connessi a due distinte alimentazioni idriche di tipo singolo superiore come da UNI EN 12845, mediante la disposizione di una vasca di accumulo unica 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 con grado di pericolosità 3 ai sensi della UNI 10779; inoltre, all'ingresso di ogni stazione sarà previsto un idrante soprasuolo con diametro DN 100 (conforme UNI 14384), connesso alla rete idrica comunale della capacità di erogazione minima pari a 500 l/min. In corrispondenza dello sbarco dei pozzi di accesso di emergenza sarà disposta almeno una valvola. La tubazione antincendio dovrà essere protetta con idonei sistemi (coibentazione, cavo scaldante) anche dal rischio della formazione di ghiaccio dovuta all'ingresso diretto di aria esterna per la lunghezza relativa al rischio identificato.


Per gli impianti di spegnimento automatico di tipo sprinkler relativi alle scale mobili, le specifiche saranno fornite a corredo di ogni singola "macchina" dal produttore delle stesse, per le aree destinate a zona snack ove presenti viene seguita l'applicazione della EN 12845.

Sebbene nel contesto della Linea 2 non si ricada nella tipologia oltre i 24 m, la progettazione è stata indirizzata esclusivamente verso l'impiego di questa forma di protezione per tutte le stazioni interrato, ciò a maggior cautela dei passeggeri in primis, e a protezione generale dell'infrastruttura seguendo le *best practices* internazionali.

Nell'ambito della galleria di stazione, a mitigazione gli effetti dell'incendio sul materiale rotabile, sopra e sotto banchina sarà previsto un impianto a diluvio secondo la UNI CEN/TS 14816:2009 con azionamento controllato su diverse sezioni.

Per quanto concerne le aree tecniche, con particolare riferimento alle aree dedicate agli apparati di sistema, (correnti forti e segnalamento) e le primarie aree quadri è stato previsto un impianto di tipo Water Mist secondo la UNI EN 14972-1:2021, con un sistema di pompaggio dedicato ed alimentazione idrica da riserva da vasca di accumulo.

Per la verifica delle prestazioni richieste si è scelto il metodo del calcolo integrale utilizzando gli scenari base predefiniti come da decreto.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Impianto Antincendio Relazione tecnica e di calcolo	4_MTL2T1A2DIANSPOR001-0-3

2.2 Riferimenti normativi

2.2.1 Premessa


Tutti gli impianti antincendio saranno realizzati secondo le norme pubblicate dall'Ente di Normalizzazione Europea in conformità al DM 20/12/2012 "Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi" al fine di evitare incongruenze nell'applicabilità di norme pubblicate da organismi di standardizzazione internazionalmente riconosciuti nel settore antincendio.

"Ai sensi del D.M. 21/10/2015 Capo III.1.8 e ai sensi del Progetto di Prevenzione incendi della Linea, con riferimento alla Relazione MTL2T1A0DVVFGENR001 e a tutti gli allegati relativi alle singole tipologia di stazione, nella successiva fase di progettazione dovranno essere valutate le applicazioni dei sistemi di protezione attiva (impianto di spegnimento automatico ad acqua conforme alla EN 12845 o altra idonea tipologia di impianto di spegnimento automatico) necessari per i singoli locali e le aree tecniche in relazione al carico di incendio calcolato in riferimento delle apparecchiature previste nelle singoli locali o aree tecniche".

2.2.2 Analisi normativa di riferimento

Sono di seguito descritti i principali riferimenti legislativi e normativi di riferimento che costituiranno la base della progettazione definitiva:

- Decreto Ministero dell'Interno 21 ottobre 2015 recante "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio delle metropolitane".
- Decreto del Ministero dell'Interno 15 settembre 2005 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per i vani degli impianti di sollevamento ubicati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi.
- Decreto Legislativo 27 gennaio 2010, n. 17 "Attuazione della direttiva 2006/42/CE, relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE relativa agli ascensori".
- Eurocodici.
- Norme UNI (Ente Nazionale Italiano di Unificazione).
- Norme ISO (International Organization for Standardization).
- Norme UNI EN – UNI ISO – UNI EN ISO.
- Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).
- Norme CNR (Consiglio Nazionale Ricerche).
- Norme UNIFER.
- Normative, Linee Guida e prescrizioni Ispettorato del Lavoro, ISPESL e ASL.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Impianto Antincendio Relazione tecnica e di calcolo	4_MTL2T1A2DIANSPOR001-0-3

2.2.3 Normative di riferimento progetto impiantistico antincendio


Ai fini della redazione del Progetto Definitivo si elencano di seguito i principali riferimenti normativi impiantistici meccanici:

2.2.3.1 Norme Generali Prevenzione Incendi


- DECRETO 21/10/2015 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio delle metropolitane.
- DECRETO 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.
- Linee guida linee di indirizzo per la riduzione della vulnerabilità sismica degli impianti antincendio, dicembre 2011

2.2.3.2 Norme Impianti Antincendio rete manuale ad idranti

- UNI 10779:2021 "Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio";
- UNI EN 12845:2020 "Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler - Progettazione, installazione e manutenzione";
- UNI 11292:2019 "Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio - Caratteristiche costruttive e funzionali";
- UNI EN 10255:2007 Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura
- UNI EN 12201:2012 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, ... - Polietilene (PE)
- UNI EN 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.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Impianto Antincendio Relazione tecnica e di calcolo	4_MTL2T1A2DIANSPOR001-0-3

- 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 804 Apparecchiature per estinzione incendi - Raccordi per tubazioni flessibili.
- UNI 810 Apparecchiature per estinzione incendi - Attacchi a vite.
- UNI 814 Apparecchiature per estinzione incendi - Chiavi per la manovra dei raccordi, attacchi e tappi per tubazioni flessibili.
- UNI 7421 Apparecchiature per estinzione incendi - Tappi per valvole e raccordi per tubazioni flessibili.
- UNI 7422 Apparecchiature per estinzione incendi – Sistemi di fissaggio per tubazioni appiattibili prementi.
- UNI 9487 Apparecchiature per estinzione incendi - Tubazioni flessibili antincendio di DN 70 per pressioni di esercizio fino a 1.2 Mpa.
- UNI EN 671- 1 Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Naspi antincendio con tubazioni semirigide.
- UNI EN 671- 2 Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Idranti a muro con tubazioni flessibili.
- UNI EN 671- 3 Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni – Manutenzione dei naspi antincendio con tubazioni semirigide ed idranti a muro con tubazioni flessibili.
- UNI EN 694 Tubazioni antincendio – Tubazioni semirigide per sistemi fissi.
- UNI EN 1452 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di acqua – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U).
- UNI EN 10224 Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di acqua e di altri liquidi acquosi – Condizioni tecniche di fornitura.
- UNI EN 10225 Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura – Condizioni tecniche di fornitura.
- UNI EN 12201 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell’acqua – Polietilene (PE)

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Impianto Antincendio Relazione tecnica e di calcolo	4_MTL2T1A2DIANSPOR001-0-3


- UNI EN 13244 Sistemi di tubazioni di materia plastica in pressione interrati e non per il trasporto di acqua per usi generali, per fognature e scarichi – Polietilene (PE)
- UNI EN 14339 Idranti antincendio sottosuolo
- UNI EN 14384 Idranti antincendio a colonna soprasuolo.
- UNI EN 14540 Tubazioni antincendio – Tubazioni appiattibili impermeabili per impianti fissi.
- UNI EN ISO 15493 Sistemi di tubazione plastica per applicazioni industriali (ABS, PVC-U e PVC-C). Specifiche per i componenti e il sistema. Serie metrica.
- UNI EN ISO 15494 Sistemi di tubazione plastica per applicazioni industriali (PB, PE e PP). Specifiche per i componenti e il sistema. Serie metrica.
- UNI EN ISO 14692 Industrie del petrolio e del gas naturale – Tubazioni in plastica vetro-rinforzata.
-
- UNI 11443 Sistemi fissi antincendio - Sistemi di tubazioni - Valvole di intercettazione antincendio

2.2.3.1 *Norme Impianti Antincendio rete automatica tipo diluvio*

- UNI EN 12845:2020 “Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler - Progettazione, installazione e manutenzione”;
- UNI 11292:2019 “Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio - Caratteristiche costruttive e funzionali”;
- UNI EN 10255:2007 Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura
- UNI EN 12201:2012 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, ... - Polietilene (PE)
- UNI CEN/TS 14816:2009 “Installazioni fisse antincendio - Sistemi spray ad acqua - Progettazione, installazione e manutenzione”;

2.2.3.1 *Norme Impianti Antincendio rete automatica tipo sprinkler*

- UNI EN 12845:2020 “Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler - Progettazione, installazione e manutenzione”;
- UNI 11292:2019 “Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio - Caratteristiche costruttive e funzionali”;
- UNI EN 10255:2007 Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura
- UNI EN 12201:2012 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, ... - Polietilene (PE)

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Impianto Antincendio Relazione tecnica e di calcolo	4_MTL2T1A2DIANSPOR001-0-3

- UNI EN 12259-2:2006 Installazioni fisse antincendio - Componenti per sistemi a sprinkler e a spruzzo d'acqua - Parte 2;

2.2.3.1 Norme Impianti Antincendio automatica tipo water mist

- UNI EN 14972-1:2021 Installazioni fisse antincendio - Sistemi ad acqua nebulizzata - Parte 1: Progettazione, installazione, controllo e manutenzione;
- UNI EN 12845:2020 “Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler - Progettazione, installazione e manutenzione”;
- UNI 11292:2019 “Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio - Caratteristiche costruttive e funzionali”;
- tubazioni in acciaio inox AISI 316 L (conformi alle DIN17457).

2.3 Dimensionamento delle reti idriche di distribuzione degli impianti antincendio

Le reti di distribuzione degli impianti antincendio sono state dimensionate mediante apposito calcolo idraulico. 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 quello stesso tratto. Il calcolo 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.

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]

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Impianto Antincendio Relazione tecnica e di calcolo	4_MTL2T1A2DIANSPOR001-0-3

D = diametro della condotta [mm]


C = coefficiente di scabrezza

Sigla Identificativa	Descrizione	C (Nuovo)
A42	ACCIAIO non legato UNI EN 10224 Serie 1 per Interrati	120
AM0	ACCIAIO non legato UNI EN 10255 Serie Media	120

Le perdite di carico concentrate sono dovute ai raccordi, curve, pezzi a T e raccordi a croce, attraverso i quali la direzione del flusso subisce una variazione di 45° o maggiore (escluse le curve ed i pezzi a T sui quali sono direttamente montati gli erogatori); esse sono state trasformate in "lunghezza di tubazione equivalente" come specificato nella norma UNI 10779 ed aggiunte alla lunghezza reale della tubazione di uguale diametro e natura. Nella determinazione delle perdite di carico localizzate si è tenuto conto che:

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

Per il calcolo viene impostata la prevalenza residua minima da assicurare ad ogni singolo terminale di scarica, sia esso un idrante o un ugello. In funzione della portata minima indicata dalle norme si procede alla corretta scelta del coefficiente di efflusso, compatibilmente a quelli in commercio e indicati dai costruttori secondo norme CEE. Il calcolo idraulico 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 riportato in appendice sono stati considerati esclusivamente quei terminali che, secondo norma, nel loro funzionamento simultaneo dovranno garantire al bocchello sfavorito le prestazioni idriche minime prescritte dalla normativa.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Impianto Antincendio Relazione tecnica e di calcolo	4_MTL2T1A2DIANSPOR001-0-3

3. Impianti antincendio stazione

3.1 Valutazione del rischio sismico

La valutazione è stata fatta in accordo alle linee di indirizzo per la riduzione della vulnerabilità sismica dell'impiantistica antincendio elaborate dal Dipartimento dei vigili del fuoco, del soccorso pubblico e della difesa civile, edizione 9/12/2011.

L'esigenza del rispetto di uno o più requisiti di sicurezza sismica (livello di richiesta) è definita considerando:


- la pericolosità sismica del sito ove è ubicato l'impianto (classe di pericolosità sismica del sito)
- la tipologia dello scenario di installazione (categoria di scenario d'installazione definita in funzione dell'esposizione e criticità)

Tabella 4 - Categorizzazione degli scenari d'installazione		
Applicabile	Categoria	Descrizione
<input type="checkbox"/>	IV	Attività/strutture/aree con presenza di sostanze pericolose in quantità tale da poter determinare, in caso di terremoto, eventi incidentali pericolosi per la pubblica incolumità.
<input type="checkbox"/>	III	Attività/strutture/aree che rivestono interesse strategico la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile.
<input checked="" type="checkbox"/>	IIIa	<ul style="list-style-type: none"> • strutture di supporto logistico per il personale operativo quali alloggiamenti e vettovagliamento; • strutture adibite all'attività logistica di supporto alle operazioni di protezione civile, quali stoccaggio movimentazione, trasporto, comprese le strutture per l'alloggiamento di strumentazione, di monitoraggio con funzione di allerta; • autorimesse e depositi; • strutture per l'assistenza e informazione alla popolazione.
<input type="checkbox"/>	IIIb	<ul style="list-style-type: none"> • ospitanti funzioni di comando, supervisione e controllo; • sale operative; • strutture ed impianti di trasmissione, banche dati utili per la gestione dell'emergenza; • strutture e presidi ospedalieri.
<input type="checkbox"/>	II	Attività/strutture/aree rilevanti per l'elevata presenza di persone (maggiore di 100 unità) e relativo sistema di vie di esodo
<input type="checkbox"/>	I	Attività/strutture/aree non rientranti negli altri gruppi.

3.2 Classe d'uso

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d'uso così definite:

Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Impianto Antincendio Relazione tecnica e di calcolo	4_MTL2T1A2DIANSPOR001-0-3

Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.

Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.



CITTA' DI TORINO

Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:
Politecnico – Rebaudengo

Impianto Antincendio
Relazione tecnica e di calcolo

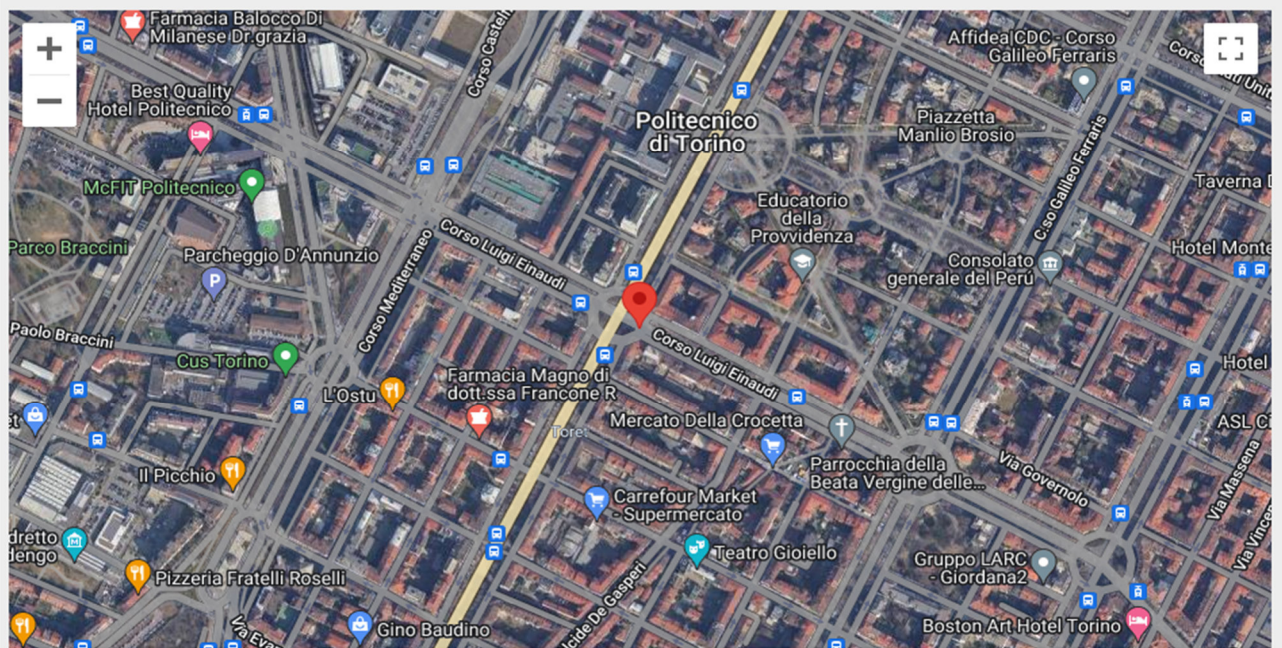
4_MTL2T1A2DIANSPOR001-0-3

3.3 Calcolo dei parametri sismici



Rondò Luigi Einaudi, 81, 10129 Torino TO, Italia

CERCA





CITTA' DI TORINO

Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:
Politecnico – Rebaudengo

Impianto Antincendio
Relazione tecnica e di calcolo

4_MTL2T1A2DIANSPOR001-0-3

VITA NOMINALE:

50 (anni)

CLASSE DI UTILIZZO:

Classe II

VITA DI RIFERIMENTO:

100

SPETTRO:

SLV 10%

PROBABILITÀ DI SUPERAMENTO DELLA VITA DI
RIFERIMENTO:

10 %

PERIODO DI RITORNO

949 (anni)

LATITUDINE:

45.06001

LONGITUDINE:

7.66146

RISULTATI:

AG/G:


0.0672

F0:

2.8

TC:

0.29

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Impianto Antincendio Relazione tecnica e di calcolo	4_MTL2T1A2DIANSPOR001-0-3

3.4 Requisiti minimi di sicurezza sismica degli impianti antincendio

Tabella 3 - Classe di pericolosità del sito		
Applicabile	Classe	Livello di accelerazione a terra (1)
<input type="checkbox"/>	A (alta)	$A_{\text{sito}} = S a_g \geq 0.125 \text{ g}$
<input checked="" type="checkbox"/>	B (bassa)	$A_{\text{sito}} = S a_g < 0.125 \text{ g}$

Tabella 2 - Livelli di richiesta del rispetto dei requisiti minimi di sicurezza sismica			
Applicabile	Categoria Scenario (Tabella 4)	Classe di pericolosità del sito (Tabella 3)	
		A	B
<input checked="" type="checkbox"/>	IV	Richiesto	Consigliato
<input type="checkbox"/>	III	Richiesto	Consigliato
<input type="checkbox"/>	II	Richiesto	Consigliato
<input type="checkbox"/>	I	Consigliato	Non richiesto

Tabella 1 - Requisiti di sicurezza sismica		
sigla	descrizione	obiettivo
S	Mantenimento stabilità	non generare situazioni di pericolo per le persone
F	Mantenimento funzionalità	non determinare compromissioni di servizio
R	Pronta ripristinabilità	consentire il ripristino delle funzioni nel breve periodo
D	Assenza di perdite di fluidi	non generare situazioni di difficoltà o disagio nell'evacuazione per rilascio di sostanze o per caduta di elementi
C	Assenza di perdite di fluidi pericolosi	non generare situazioni critiche per rilascio di sostanze pericolose



CITTA' DI TORINO

Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:
Politecnico – Rebaudengo

Impianto Antincendio
Relazione tecnica e di calcolo

4_MTL2T1A2DIANSPOR001-0-3

Tabella 5 - Quadro di sintesi dei requisiti minimi di sicurezza sismica

Applicabile	Impianto	Categoria scenario d'installazione				
		I	II	IIIa	IIIb	IV
<input checked="" type="checkbox"/>	Impianto idrico antincendio	S	SD	SD	SFD	SF
<input checked="" type="checkbox"/>	Impianti sprinkler a umido	S	SD	SD	SFD	SF
<input checked="" type="checkbox"/>	Impianti Diluvio	S	S	S	SFD	SF
<input checked="" type="checkbox"/>	Impianti water mist	S	SD	SD	SFD	SF
<input type="checkbox"/>	Impianti fissi con estinguenti gassosi	S	SD	SD	SF	SF
<input type="checkbox"/>	Impianti rilevazione e allarme incendio	S	S	S	SF	SF
<input type="checkbox"/>	Impianto di illuminazione di sicurezza	S	S	S	SF	SF
<input type="checkbox"/>	Ascensore antincendio e di soccorso	S	S	S	SF	SF
<input type="checkbox"/>	Gruppo elettrogeno	SD	SD	SD	SFD	SC
<input type="checkbox"/>	Impianto adduzione fluidi infiammabili	SC	SRC	SRC	SF	SC
<input type="checkbox"/>	Impianti di adduzione fluidi comburenti	SC	SC	SC	SC	SC



CITTA' DI TORINO

Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:
Politecnico – Rebaudengo

Impianto Antincendio
Relazione tecnica e di calcolo

4_MTL2T1A2DIANSPOR001-0-3

3.4.1 Impianti Idranti, Sprinkler e Diluvio

Applicabile	Elemento di vulnerabilità	Potenziali criticità	Contromisure	Rif.	Requisito					
					S	F	R	D	C	
<input checked="" type="checkbox"/>	Alimentazione elettrica	Mancanza di alimentazione	Prevedere sistemi ridondanti indipendenti (gruppi elettrogeni, motopompe diesel).	[7]		X	X			
<input checked="" type="checkbox"/>	Alimentazione idrica	Rottura ancoraggio serbatoi	Dimensionare i fissaggi (staffe, tiranti, bulloni) in modo da resistere alle forze orizzontali e verificare l'efficacia del collegamento con la struttura principale; Posizionare i serbatoi nei piani più bassi dell'edificio.	[4][6] [1]			X	X		
<input checked="" type="checkbox"/>		Rottura serbatoi	Utilizzare serbatoi preferibilmente metallici; Realizzare il serbatoio in modo da garantire la tenuta sotto azione sismica.	[4]		X	X			
<input checked="" type="checkbox"/>		Rottura tubazione collegamento	Prevedere manicotti flessibili nei tratti verticali di giunzione.	[4] [8]		X	X			
<input checked="" type="checkbox"/>		Gruppo di pompaggio	Rottura ancoraggio al basamento	Posizionare le apparecchiature al più basso livello possibile rispetto al piano di campagna; Dimensionare i fissaggi (staffe tiranti e bulloni) in modo da resistere alle forze orizzontali; Garantire l'efficacia del collegamento con la struttura principale.	[1] [3]		X	X		
<input checked="" type="checkbox"/>	Disallineamento tra pompa e motore		Rendere minimi gli spostamenti differenziali progettando opportunamente le connessioni con la struttura principale.	[2][6]		X				
<input checked="" type="checkbox"/>	Rottura tubazioni di collegamento		Prevedere manicotti flessibili nei tratti verticali di giunzione; Prevedere un sostegno laterale di controvento in corrispondenza dei manicotti flessibili.	[2][6]		X				



CITTA' DI TORINO

Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:
Politecnico – Rebaudengo

Impianto Antincendio
Relazione tecnica e di calcolo

4_MTL2T1A2DIANSPOR001-0-3

Applicabile	Elemento di vulnerabilità	Potenziali criticità	Contromisure	Rif.	Requisito				
					S	F	RD	C	
<input type="checkbox"/>	Gruppi a combustione interna	Rottura degli smorzatori alle vibrazioni	Dimensionare gli smorzatori in modo tale da resistere alle forze orizzontali e prevedere dispositivi di arresto laterale (snubbers).	[2][6]	X	v			
<input type="checkbox"/>		Rottura delle alimentazioni di combustibile	Rendere minimi gli spostamenti differenziali progettando opportunamente le connessioni con la struttura principale.	[2][6]	X				X
<input type="checkbox"/>		Rottura condotti prodotti della combustione	Rendere minimi gli spostamenti differenziali progettando opportunamente le connessioni con la struttura principale.	[2][6]	X				X
<input checked="" type="checkbox"/>	Tubazioni fisse con acqua non permanentemente in pressione	Distacco degli ancoraggi Urti conto altri impianti	Prevedere idonei sistemi di controventatura e ancoraggio.	[2][6]	X	X			
<input checked="" type="checkbox"/>		Rottura o perdite di tenuta da tubazioni installate fuori terra	Prevedere giunzioni flessibili: - nelle tubazioni verticali vicino le estremità (entro 50 cm) e del soffitto di ogni piano intermedio attraversato; - nelle tubazioni orizzontali in vicinanza dei punti di ingresso dell'edificio ed in corrispondenza dei giunti di dilatazione dell'edificio; Ridurre i punti di attraversamento dei giunti sismici o spostarli a quota più bassa possibile; Prevedere mensole di irrigidimento, dello stesso tipo per l'intero tratto della condotta: - nelle tubazioni orizzontali, con disposizione tale da impedire le oscillazioni lungo l'asse e da limitare le oscillazioni libere del tubo in direzione trasversale; - nelle tubazioni verticali posizionare mensole a quattro vie immediatamente sopra la giunzione flessibile.	[3][4] [8][11]	X	X	X	X	



CITTA' DI TORINO

Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:
Politecnico – Rebaudengo

Impianto Antincendio
Relazione tecnica e di calcolo

4_MTL2T1A2DIANSPOR001-0-3

Applicabile	Elemento di vulnerabilità	Potenziali criticità	Contromisure	Rif.	Requisito				
					S	F	R	D	C
<input checked="" type="checkbox"/>	Tubazioni fisse permanentemente in pressione	Rottura o perdite di tenuta da tubazioni installate fuori terra	Prevedere giunzioni flessibili: <ul style="list-style-type: none"> - nelle tubazioni verticali vicino le estremità (entro 50 cm) e del soffitto di ogni piano intermedio attraversato; - nelle tubazioni orizzontali in vicinanza dei punti di ingresso dell'edificio ed in corrispondenza dei giunti di dilatazione dell'edificio; Ridurre i punti di attraversamento dei giunti sismici o spostarli a quota più bassa possibile; Prevedere mensole di irrigidimento, dello stesso tipo per l'intero tratto della condotta: <ul style="list-style-type: none"> - nelle tubazioni orizzontali, con disposizione tale da impedire le oscillazioni lungo l'asse e da limitare le oscillazioni libere del tubo in direzione trasversale; - nelle tubazioni verticali posizionare mensole a quattro vie immediatamente sopra la giunzione flessibile. 	[2] [4] [8]	X	X	X	X	
<input checked="" type="checkbox"/>		Rottura o perdite di tenuta da tubazioni interrato	Prevedere manicotti flessibili: nelle tubazioni orizzontali in vicinanza dei punti di ingresso dell'edificio.	[2]		X	X		
<input checked="" type="checkbox"/>		Rottura o perdite di tenuta da attraversamenti strutture verticali ed orizzontali	Lasciare uno spazio libero tutt'intorno al tubo opportunamente sigillato.	[2]		X	X		



CITTA' DI TORINO

Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:
Politecnico – Rebaudengo

Impianto Antincendio
Relazione tecnica e di calcolo

4_MTL2T1A2DIANSPOR001-0-3

Applicabile	Elemento di vulnerabilità	Potenziali criticità	Contromisure	Rif.	Requisito				
					S	F	RD	C	
<input checked="" type="checkbox"/>	Testine sprinkler	Rottura o perdite di tenuta	Proteggere le testine da urti con altri elementi strutturali	[9]		X		X	
		Caduta di elementi del controsoffitto (se esistente) per interazione con i terminali di collegamento della testina	Impedire movimenti relativi fra testina e controsoffitto.	[5]	X	X		X	
<input checked="" type="checkbox"/>	Stazione di controllo	Rottura tubazioni di collegamento	Prevedere manicotti flessibili nei tratti verticali di giunzione; Prevedere sostegni laterali di controvento.	[9]		X	X		
		Rottura per urto con elementi non strutturali	Prevedere strutture/dispositivi di protezione della stazione.	[9]		X	X		



3.4.2 Water Mist

Applicabile	Elemento di vulnerabilità	Potenziali criticità	Contromisure	Rif.	Requisito				
					S	F	R	D	C
<input checked="" type="checkbox"/>	Alimentazione elettrica	Mancanza di alimentazione	Prevedere sistemi ridondanti indipendenti (batterie, gruppi continuità).	[5][7]	X	X			
<input checked="" type="checkbox"/>	Alimentazione idrica	Rottura ancoraggio serbatoi	Dimensionare i fissaggi (staffe, tiranti e bulloni) in modo da resistere alle forze orizzontali e verificare l'efficacia del collegamento con la struttura principale; Posizionare le i serbatoi nei piani più bassi dell'edificio	[2][6]	X	X			
<input type="checkbox"/>		Rottura serbatoi	Utilizzare serbatoi preferibilmente metallici; Realizzare il serbatoio in modo da garantire la tenuta sotto azione sismica.	[2][6]	X	X			
<input type="checkbox"/>		Rottura tubazione collegamento	Prevedere manicotti flessibili nei tratti verticali di giunzione	[2][6]	X	X			
<input type="checkbox"/>	Tubazioni fisse	Rottura o perdite di tenuta da tubazioni installate a vista e non	Prevedere giunzioni flessibili: - nelle tubazioni verticali, entro 50 cm dalle estremità superiore ed inferiore e in vicinanza del soffitto di ogni piano intermedio attraversato; - nelle tubazioni orizzontali, in corrispondenza dei giunti di dilatazione dell'edificio; Prevedere mensole di irrigidimento, dello stesso tipo per l'intero tratto della condotta: - nelle tubazioni orizzontali, con disposizione tale da impedire le oscillazioni lungo l'asse e da limitare le oscillazioni libere del tubo in direzione trasversale; - nelle tubazioni verticali posizionare mensole a quattro vie immediatamente sopra la giunzione flessibile.	[3] [8]	X	X	X	X	
<input type="checkbox"/>		Rottura o perdite di tenuta da attraversamenti strutture verticali ed orizzontali	Lasciare uno spazio libero tutt'intorno al tubo opportunamente sigillato.	[2][6]	X	X	X		




CITTA' DI TORINO

Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:
Politecnico – Rebaudengo

Impianto Antincendio
Relazione tecnica e di calcolo

4_MTL2T1A2DIANSPOR001-0-3

<input type="checkbox"/>	Testine erogatrici	Rottura o perdite di tenuta	Proteggere le testine da urti con altri elementi non strutturali.	[9]	x				
<input checked="" type="checkbox"/>		Caduta di elementi del controsoffitto (se esistente) per interazione con i terminali di collegamento della testina	Impedire movimenti relativi fra testina e controsoffitto.	[9]	x	x			
<input type="checkbox"/>	Centrale di comando e controllo	Mancanza di alimentazione	Prevedere sistemi ridondanti indipendenti (batterie, gruppi continuità).	[9]		x	x		
<input type="checkbox"/>		Rottura per urto con elementi non strutturali	Prevedere strutture di protezione della centrale.	[9]		x	x		
<input type="checkbox"/>	Alimentazione gas di pressurizzazione	Rottura tubazioni di collegamento	Prevedere manicotti flessibili nei tratti verticali di giunzione; Prevedere sostegni laterali di controvento.	[9]		x	x		
<input type="checkbox"/>		Rottura per urto con elementi non strutturali	Prevedere strutture di protezione delle apparecchiature di alimentazione.	[9]		x	x		
<input type="checkbox"/>		Ribaltamento bombole gas di pressurizzazione	Vincolare opportunamente le bombole con sistemi anti-caduta.	[9]		x	x	x	x


 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Impianto Antincendio Relazione tecnica e di calcolo	4_MTL2T1A2DIANSPOR001-0-3

3.5 Conclusione ed interventi per la riduzione della vulnerabilità sismica dell'impiantistica antincendio

A seguito della valutazione di cui sopra sono stati identificati i seguenti interventi finalizzati alla riduzione della vulnerabilità sismica dell'impiantistica antincendio:

- in riferimento all'alimentazione elettrica saranno previsti dei sistemi ridondanti indipendenti (batterie, gruppi continuità).
- Il serbatoio di alimentazione idrica è posizionato nel piano atrio dell'edificio;
- Al fine di evitare la rottura o perdite di tenuta da tubazioni installate a vista e non per i diametri superiori a 25 mm saranno previsti delle controventature orizzontali distanti 8,5 m e trasversali distanti 12 m;
- Le testine erogatrici saranno protette da urti con altri elementi non strutturali;
- Nel caso di installazioni a controsoffitto saranno presi degli accorgimenti atti ad Impedire movimenti relativi fra testina e controsoffitto;
- Negli attraversamenti delle tubazioni all'interno delle murature sarà lasciato uno spazio libero tutt'intorno al tubo opportunamente sigillato;

Particolari accorgimenti verranno valutati per l'eventuale rottura o perdite di tenuta da tubazioni installate fuori terra. Tutti i fissaggi delle parti dell'impianto soggetti ad azione sismica dovranno essere progettati (compreso rilievo del supporto), inseriti in un progetto costruttivo da approvare prima dell'esecuzione dei lavori e asseverati, a cura di tecnico abilitato, in relazione alle effettive condizioni di posa, secondo quanto prescritto dalle NTC 2018 artt. 7.2.3 e 7.2.4.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Impianto Antincendio Relazione tecnica e di calcolo	4_MTL2T1A2DIANSPOR001-0-3

4. Impianto idrico antincendio manuale ad idranti

4.1 Caratteristiche attività

Ubicazione: Metropolitana di Torino linea 2 - Stazione Politecnico

Tipo di attività: Stazione Metropolitana

Dimensioni: Stazione speciale di corrispondenza F.S. n. 2 piani interrati

Normativa di prevenzione incendi di riferimento: DM 21 ottobre 2015 “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio delle metropolitane”

Impianti protezione attiva presenti:

- Impianto idrico antincendio ad idranti
- Impianto di rivelazione e segnalazione incendi;
- Impianto di evacuazione fumo e calore;
- Impianto di spegnimento a diluvio a protezione del convoglio;
- Impianto tipo sprinkler a protezione dei cassoni scale mobili e atrio zona macchine erogatrici di snack e bevande.

Squadre di soccorso (interna, distanza da presidio VVF): Tempi Medi in minuti di Arrivo sul luogo dell'intervento soccorritori, 17,5 min (Annali statistici 2021 VVF)

4.2 Composizione e componenti dell'impianto

L'impianto ad idranti sarà del tipo ordinario a protezione della Metropolitana di Torino linea 2 - Stazione Rebaudengo.


La rete di idranti comprenderà i seguenti componenti principali:

- alimentazione idrica;
- rete di tubazioni fisse, a pettine, permanentemente in pressione, ad uso esclusivo antincendio;
- n° 1 attacchi di mandata per autopompa;
- valvole di intercettazione;
- Idranti Uni 45.

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

4.2.1 Valvole

Le valvole di intercettazione saranno conformi alla UNI 11443.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Impianto Antincendio Relazione tecnica e di calcolo	4_MTL2T1A2DIANSPOR001-0-3

4.2.2 Terminali utilizzati

Gli idranti a muro DN 45 saranno conformi alla UNI EN 671-2, adeguatamente protetti. Le cassette saranno complete di rubinetto DN 40, lancia a getto regolabile con ugello da 13 e tubazione flessibile da 20 m completa di relativi raccordi. Le attrezzature saranno permanentemente collegate alla valvola di intercettazione.

4.2.3 Tubazioni per idranti

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

4.2.4 Attacchi di mandata per autopompa


Ogni attacco per autopompa comprenderà i seguenti elementi:

- uno o più attacchi di immissione conformi alla specifica normativa di riferimento, con diametro non inferiore a DN 70, dotati di attacchi a vite con girello UNI 804 e protetti contro l'ingresso di corpi estranei nel sistema; nel caso di due o più attacchi saranno previste valvole di sezionamento per ogni attacco;
- valvola di intercettazione, aperta, che consenta l'intervento sui componenti senza svuotare l'impianto;
- valvola di non ritorno atta ad evitare fuoriuscita d'acqua dall'impianto in pressione;
- valvola di sicurezza tarata a 12 bar, per sfogare l'eventuale sovra-pressione dell'autopompa.

Esso sarà accessibile dalle autopompe in modo agevole e sicuro, anche durante l'incendio. Nel caso fosse necessario installarli sottosuolo, il pozzetto sarà apribile senza difficoltà ed il collegamento agevole; inoltre sarà protetto da urti o altri danni meccanici e dal gelo e ancorato al suolo o ai fabbricati.

L'attacco sarà contrassegnato in modo da permettere l'immediata individuazione dell'impianto che alimenta e sarà segnalato mediante cartelli o iscrizioni riportanti la seguente targa:

<p>ATTACCO DI MANDATA PER AUTOPOMPA</p> <p>Pressione massima 1.2 MPa</p> <p>RETE IDRICA ANTINCENDIO AD IDRANTI</p>
--

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Impianto Antincendio Relazione tecnica e di calcolo	4_MTL2T1A2DIANSPOR001-0-3

4.3 Installazione

4.3.1 Tubazioni

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

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

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

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

Le tubazioni fuori terra saranno installate in modo da essere sempre accessibili per interventi di manutenzione. In generale esse non attraverseranno aree con carico di incendio superiore a 100 MJ/m² che non siano protette dalla rete idranti stessa. In caso contrario si provvederà ad adottare le necessarie protezioni.


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

4.3.2 Sostegni

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

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

Ciascun tronco di tubazione sarà supportato da un sostegno, ad eccezione dei tratti di lunghezza minore di 0.6 m, dei montanti e delle discese di lunghezza minore a 1 m per i quali non sono richiesti sostegni

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Impianto Antincendio Relazione tecnica e di calcolo	4_MTL2T1A2DIANSPOR001-0-3

specifici. In generale, a garanzia della stabilità del sistema, la distanza tra due sostegni non sarà maggiore di 4 m per tubazioni di dimensioni minori a DN 65 e 6 m per quelle di diametro maggiore.

Le dimensioni dei sostegni saranno appropriate e rispetteranno i valori minimi indicati dal prospetto 4 della UNI 10779.

DN	Minima sezione netta mm ²	Spessore minimo mm	Dimensioni barre filettate mm
Fino a 50	15	2.5	M 8
50 – 100	25	2.5	M 10
100 – 150	35	2.5	M 12
150 – 200	65	2.5	M 16
200 - 250	75	2.5	M 20

4.3.3 Valvole

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

4.3.4 Terminali


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

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

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

4.3.5 Segnalazioni

Ogni componente della rete sarà adeguatamente segnalato, secondo le normative vigenti, fornendo le necessarie avvertenze e modalità d’uso di tutte le apparecchiature presenti per l’utilizzo in totale sicurezza. Tutte le valvole di intercettazione riporteranno chiaramente indicata la funzione e l'area controllata dalla valvola stessa. Nel locale antincendio sarà esposto un disegno “as built” della rete

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Impianto Antincendio Relazione tecnica e di calcolo	4_MTL2T1A2DIANSPOR001-0-3

antincendio con particolari indicazioni relativamente alle valvole di intercettazioni delle varie sezioni della rete antincendio.

4.4 Prestazioni idriche minime

Come previsto dal comma 2) Capo VI - Impianti di protezione attiva, estintori e segnaletica del DM 21 ottobre 2015, la rete di idranti è stata progettata in conformità alla norma UNI 10779 (Appendice B.3.1.3) per il grado di pericolosità 3, affinché l'impianto garantisca il simultaneo funzionamento di non meno di quattro idranti a muro all'interno della stazione 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 n. 4 idranti UNI 45 con 120 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,2 Mpa tra i più sfavoriti presenti in stazione.

La selezione degli idranti più sfavoriti ricade sul piano Atrio.

L'alimentazione idrica, secondo UNI EN 12845, è di tipo singolo superiore e collegata a idonea riserva idrica di capacità non inferiore a 58 m³.

In riferimento al punto 10.2 della norma UNI 12845 prevede l'utilizzo di n. 1 elettropompa + n. 1 motopompa. Nel progetto sono previsti due gruppi di pompaggio (uno per gli idranti e l'altro per gli sprinkler / diluvio), ciascuno costituito da n. 2 elettropompe (con alimentazioni distinte). Tale scelta è stata supportata da un'analisi quantitativa eseguita mediante la tecnica Fault Tree (albero dei guasti), che ha fornito, per i due sistemi (n. 2 elettropompe vs n. 1 elettropompa + n. 1 motopompa), un analogo indice di disponibilità, pari al 99,99%. Oltre a ciò, l'impiego di n. 2 elettropompe consente di eliminare gli inconvenienti tipici legati all'utilizzo di una motopompa diesel al piano interrato (es. presenza di liquidi infiammabili, produzione di fumi/gas di scarico in area urbana, manutenzione più onerosa...). Tale scelta è altresì avvalorata dalla positiva esperienza condotta sulla Linea 1 della Metropolitana di Torino, dove in 16 anni di esercizio non si sono mai riscontrati disservizi legati al sistema di pompaggio delle stazioni

4.5 Calcolo di bilanciamento idraulico


Il calcolo di bilanciamento idraulico è stato eseguito tramite software validato per la modellazione computerizzata della rete di tubazioni. 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: 496.83 l/min

Pressione Impianto: 3.56 bar + 0.50 bar *come da punto 7.1

La riserva idrica necessaria al funzionamento dell'impianto per almeno 120 minuti è pari a 60 m³.

I tabulati di calcolo sono riportati nell'Allegato 1.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Impianto Antincendio Relazione tecnica e di calcolo	4_MTL2T1A2DIANSPOR001-0-3

5. Impianto idrico antincendio automatico tipo a diluvio

5.1 Caratteristiche attività

Ubicazione: Metropolitana di Torino linea 2 - Stazione Politecnico

Tipo di attività: Stazione Metropolitana

Dimensioni: Stazione speciale di corrispondenza F.S. n. 2 piani interrati

Normativa di prevenzione incendi di riferimento: DM 21 ottobre 2015 “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio delle metropolitane”

Impianti protezione attiva presenti:

- Impianto idrico antincendio ad idranti
- Impianto di rivelazione e segnalazione incendi;
- Impianto di evacuazione fumo e calore;
- Impianto di spegnimento a diluvio a protezione del convoglio;
- Impianto tipo sprinkler a protezione dei cassoni scale mobili e atrio zona macchine erogatrici di snack e bevande.

Squadre di soccorso (interna, distanza da presidio VVF): Tempi Medi in minuti di Arrivo sul luogo dell'intervento soccorritori, 17,5 min (Annali statistici 2021 VVF)

5.2 Prestazioni idriche minime


Per l'impianto di spegnimento automatico presente nella via di corsa, è stata presa come riferimento tecnico la UNI CEN/TS 14816:2009 “Installazioni fisse antincendio - Sistemi spray ad acqua - Progettazione, installazione e manutenzione” ed in particolare l'applicazione del punto 5.24 Passerelle per cavi all'interno di edifici.

Il punto di cui sopra prevede una densità minima di progetto pari a 10 l/min/m² ed una lunghezza operativa minima di 30 m.

L'impianto a diluvio è stato sezionato in n. 3 zone A, B e C ciascuna di dimensioni pari a lunghezza m 20, larghezza m 7 e superficie cadauna pari a m² 140, prevedendo una protezione a banchina e sotto banchina (per la presenza di carico di incendio del materiale rotabile).

L'area operativa è definita dall'attivazione contemporanea di n. 2 zone adiacenti, di lunghezza complessiva pari a m 40 e superficie da proteggere pari a m² 280,

Sulla base dell'area operativa individuata (m² 280) ed alla densità di scarica (10 l/min/m²) si ottiene una portata complessiva minima pari 2.800 l/min per una durata pari a 30 min, desunta al punto 5.24 della specifica norma. La riserva idrica minima sarà pari ad almeno 85 m³.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Impianto Antincendio Relazione tecnica e di calcolo	4_MTL2T1A2DIANSPOR001-0-3

5.3 Caratteristiche dei componenti

Gli ugelli saranno di tipo aperto, aventi le seguenti caratteristiche:

- a. Impianto a Diluvio a protezione vagone via di corsa treno sopra banchina

Produttore: Tyco

Modello ugello: MV47

K- factor: 79,2 LPM/bar^{0,5}

Pressione minima: 2,5 bar

angolo ugello: 125°

portata ugello: 125,23 l/min

- b. Impianto a Diluvio a protezione vagone via di corsa treno sotto banchina

Produttore: Tyco

Modello ugello: MV15

K- factor: 25,9 LPM/bar^{0,5}

Pressione minima: 2,5 bar

angolo ugello: 140°

portata ugello: 40,95 l/min

Sulla base della area operative sopra e sotto banchine, del funzionamento contemporaneo di due zone adiacenti e la massima di copertura del singolo erogatore, è stato individuato il numero di testine simultaneamente operative per le due zone (banchina e sotto banchina) da considerare nel calcolo idraulico come di seguito:

$$Q = K \sqrt{10P}$$

Q [l/min]

K [l/(min · MPa^{0,5})]

P [MPa]


portata

coefficiente caratteristico di erogazione (dato fornito dal produttore)

pressione

Per gli erogatori di tipo **WV47** (sopra banchina) - Numero di testine operative = 32

Per gli erogatori di tipo **WV15** (sotto banchina) - Numero di testine operative = 28

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Impianto Antincendio Relazione tecnica e di calcolo	4_MTL2T1A2DIANSPOR001-0-3

La portata teorica risultante risulta essere:

$$Q_{T1} = n^{\circ} \text{ spk} \cdot Q_{1,\text{spk}} = 32 \cdot 125,23 \text{ l/min} = \mathbf{4.007,36 \text{ l/min}}$$

$$Q_{T2} = n^{\circ} \text{ spk} \cdot Q_{2,\text{spk}} = 28 \cdot 40,95 \text{ l/min} = \mathbf{1.146,60 \text{ l/min}}$$

5.4 Calcolo di bilanciamento idraulico


Il calcolo di bilanciamento idraulico è stato eseguito tramite software validato per la modellazione computerizzata della rete di tubazioni. 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: 5.414,20 l/min

Pressione Impianto: 4.77 bar + 0.50 bar *come da punto 7.1

La riserva idrica necessaria al funzionamento dell'impianto per almeno 30 minuti è pari a 162 m³.

I tabulati di calcolo sono riportati nell'Allegato 2.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Impianto Antincendio Relazione tecnica e di calcolo	4_MTL2T1A2DIANSPOR001-0-3

6. Impianto idrico antincendio automatico tipo sprinkler

6.1 Caratteristiche attività

Ubicazione: Metropolitana di Torino linea 2 - Stazione Politecnico

Tipo di attività: Stazione Metropolitana

Dimensioni: Stazione speciale di corrispondenza F.S. n. 2 piani interrati

Normativa di prevenzione incendi di riferimento: DM 21 ottobre 2015 “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio delle metropolitane”

Impianti protezione attiva presenti:

- Impianto idrico antincendio ad idranti
- Impianto di rivelazione e segnalazione incendi;
- Impianto di evacuazione fumo e calore;
- Impianto di spegnimento a diluvio a protezione del convoglio;
- Impianto tipo sprinkler a protezione dei cassoni scale mobili e atrio zona macchine erogatrici di snack e bevande.


Squadre di soccorso (interna, distanza da presidio VVF): Tempi Medi in minuti di Arrivo sul luogo dell'intervento soccorritori, 17,5 min (Annali statistici 2021 VVF)

6.2 Prestazioni idriche minime

Per l'impianto di spegnimento automatico di tipo sprinkler per le aree destinate a snack e per le scale mobili è stata selezionata la classe di pericolosità OH3 ai sensi della norma EN12845 (Capo VI.2.2), che stabilisce una durata minima della scarica pari a 60 minuti. Gli apparati sprinkler relativi alle scale mobili sono dimensionati e calcolati dal Costruttore; pertanto, è stato preso in considerazione un impianto tipologico in cui sono state predisposte n. 7 testine sprinkler interne al cassone a protezione dei motori e degli organi di trasmissione.

Per questo impianto viene utilizzato un sistema ad umido secondo due possibili scenari:

- a. Incendio localizzato in una singola scala mobile che conduce all'esterno della stazione;
 - b. Incendio propagato a due scale mobili adiacenti all'interno della stazione.
- Livello di pericolosità: Classe di pericolosità: OH3 (Appendice A);
 - Tipologia alimentazione: Serbatoio di accumulo di capacità pari a 270 m³ completa con stazione di pompaggio.
 - Scelta del tipo d'alimentazione: Singola superiore Norma UNI 12845 rif. Capo VI, VI.1, comma 2 del DM 21 ottobre 2015
 - Durata dell'alimentazione: Durata: 60 min (punto 8.1.1)

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Impianto Antincendio Relazione tecnica e di calcolo	4_MTL2T1A2DIANSPOR001-0-3

- Locali protetti: vano tecnico delle scale mobili ed area snack piano atrio
- Tipologia tubazioni: interrate secondo UNI 12201-2, a vista secondo UNI EN 10224
- Prestazioni idriche: densità di scarica: 5,0 l/min/m² (prospetto 3), area operativa: 216 m² (prospetto 3 impianto a umido – preazione)
- Tipo di impianto: impianto a umido preazione;
- Erogatori sprinkler vano scale mobili:
 - n. 7 erogatori tipo upright con attacco da ½ per ogni vano scala mobile;
 - K – factor 80;
 - temperatura di intervento 68 °C;
 - pressione minima 2,0 bar;
 - portata in caso di Incendio localizzato in una singola scala mobile che conduce all'esterno della stazione 792 l/min
 - portata complessiva in caso di Incendio propagato a due scale mobili adiacenti all'interno della stazione 1.584 l/min
- Erogatori sprinkler area snack:
 - n. 2 erogatori tipo pendent ad incasso con attacco da ½ sotto il controsoffitto;
 - n. 2 erogatori tipo pendent con attacco da ½ sopra il controsoffitto;
 - K – factor 80;
 - temperatura di intervento 68 °C;
 - pressione minima 2,0 bar;
 - portata in caso di Incendio localizzato dell'area snack 453 l/min

6.3 Calcolo di bilanciamento idraulico


Il calcolo di bilanciamento idraulico è stato eseguito tramite software validato per la modellazione computerizzata della rete di tubazioni. 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: 854.14 l/min

Pressione Impianto: 2,33 bar

La riserva idrica necessaria al funzionamento dell'impianto per almeno 60 minuti è pari a 51.5 m³.

I tabulati di calcolo sono riportati nell'Allegato 2.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Impianto Antincendio Relazione tecnica e di calcolo	4_MTL2T1A2DIANSPOR001-0-3

7. Alimentazioni della rete idranti e degli impianti automatici di tipo sprinkler e di tipo a diluvio

7.1 Gruppo di pompaggio per la rete idranti

L'alimentazione idrica sarà 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, indicato al punto 4.5 al netto dei 0.5 bar.

La curva caratteristica portata – prevalenza, come si evince dai fogli allegati, è tale che la prevalenza diminuisca costantemente con l'aumentare della portata e che la stessa, a mandata chiusa, coincida con il valore massimo in grado di essere fornito dal gruppo.

Portata = 496.83 l/min

Pressione: 3.56 bar + 0.50 bar

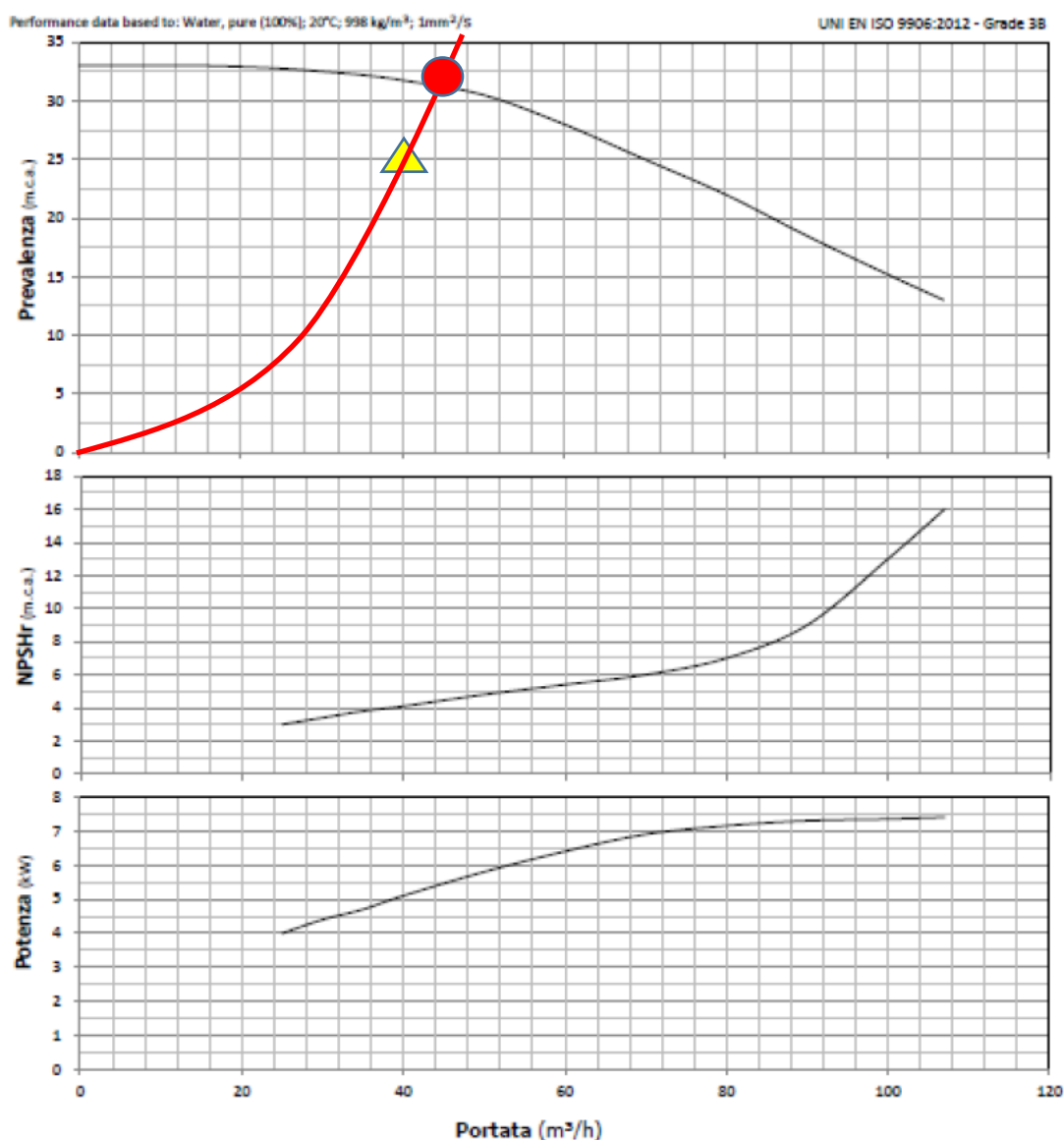
La curva caratteristica portata – prevalenza, come si evince dai fogli allegati, è tale che la prevalenza diminuisca costantemente con l'aumentare della portata e che la stessa, a mandata chiusa, coincida con il valore massimo in grado di essere fornito dal gruppo.




E' stato prescelto quindi il seguente gruppo di pompaggio:

Marca: Mozzanica, Modello: AN 50-160/1

Tipo: Elettropompa



Dato il valore di portata massima richiesta dall'impianto, la riserva idrica necessaria a garantire una durata di funzionamento di 120.00 min è 60.00 m³.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Impianto Antincendio Relazione tecnica e di calcolo	4_MTL2T1A2DIANSPOR001-0-3

7.2 Selezione del gruppo di pompaggio sprinkler/diluvio

L'alimentazione idrica sarà 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, indicato ai punti 5.4 e 6.3 al netto dei 0.5 bar.

Portata = 6236,50 l/min

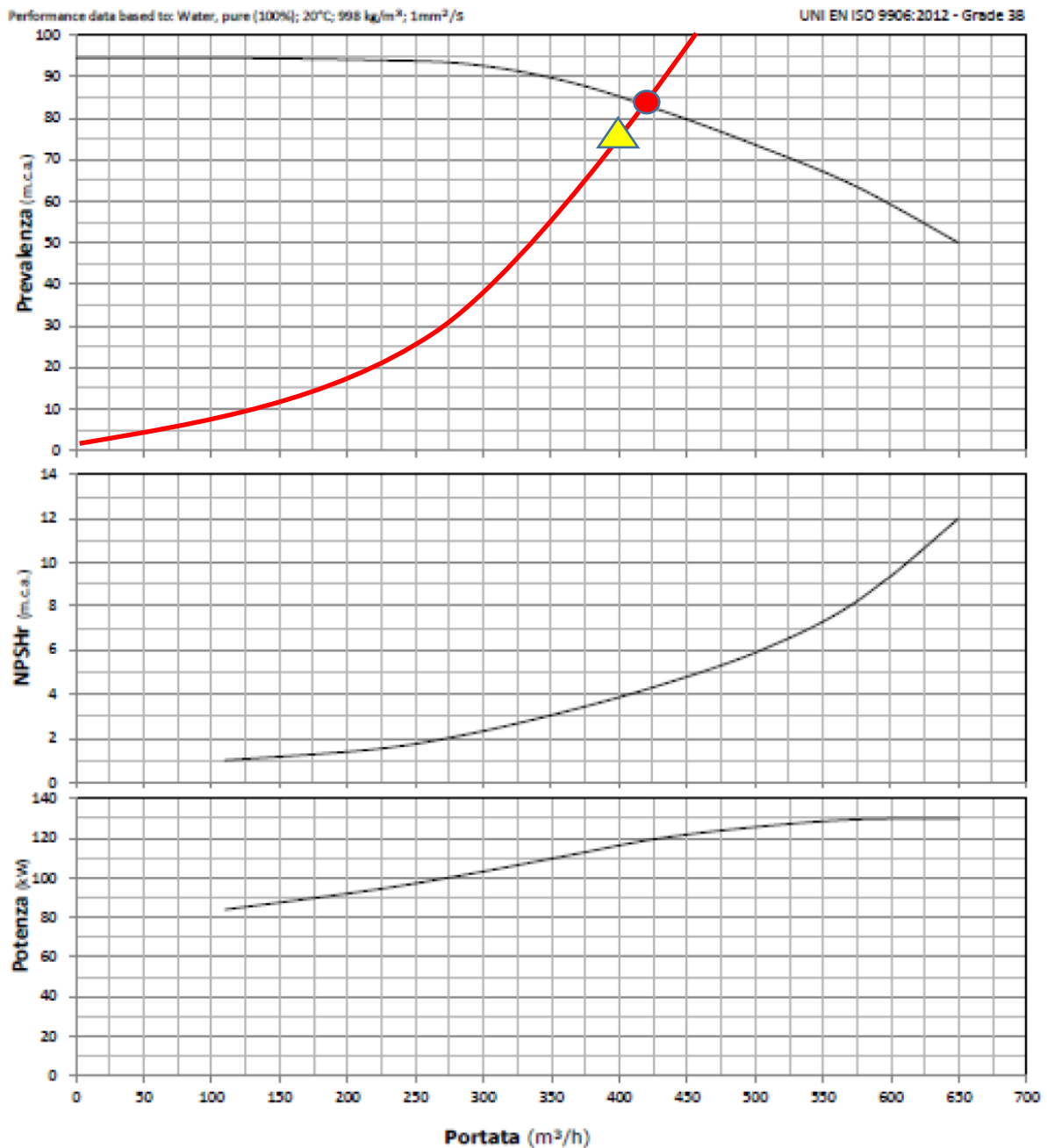
Pressione: 4.77 bar + 0.50 bar

La curva caratteristica portata – prevalenza, come si evince dai fogli allegati, è tale che la prevalenza diminuisca costantemente con l'aumentare della portata e che la stessa, a mandata chiusa, coincida con il valore massimo in grado di essere fornito dal gruppo.


E' stato prescelto quindi il seguente gruppo di pompaggio:

Marca: Mozzanica, Modello: 125-250/14

Tipo: Elettropompa




Dato il valore di portata massima richiesta dall'impianto, la riserva idrica necessaria a garantire una durata di funzionamento di 60.00 min per l'impianto Sprinkler, è 51.50 m³.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Impianto Antincendio Relazione tecnica e di calcolo	4_MTL2T1A2DIANSPOR001-0-3

Dato il valore di portata massima richiesta dall'impianto, la riserva idrica necessaria a garantire una durata di funzionamento di 30.00 min per l'impianto Diluvio, è 162.00 m³.

7.3 Riserva idrica totale

La riserva idrica complessiva risulta pari alla sommatoria della riserva idranti pari a 60 m³, riserva Sprinkler pari a 51.50 m³ e Diluvio pari a 160 m³ per complessivi m³ 271.50.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Impianto Antincendio Relazione tecnica e di calcolo	4_MTL2T1A2DIANSPOR001-0-3

7.4 Installazione dei gruppi di pompaggio

I gruppi di pompaggio, fissi ad avviamento automatico, saranno in linea di massima conformi a quanto disposto dalla norma UNI EN 12845 e saranno collegati ad un'unica vasca, in posizione sottobattente. Almeno due terzi della capacità effettiva del serbatoio di aspirazione sarà al di sopra del livello dell'asse delle pompe e, comunque, l'asse delle pompe non sarà a più di due metri al di sopra del livello minimo dell'acqua nel serbatoio o vasca di aspirazione. Il livello minimo dell'acqua nella riserva sarà di circa 0,5 m per evitare che la pompa entri in contatto con le impurità e i fanghi che si formeranno sul fondo della riserva.

La condotta di aspirazione sarà orizzontale o avrà comunque pendenza in salita verso la pompa: per evitare la formazione di sacche d'aria sulla condotta stessa, sarà installato un vuoto-manometro in vicinanza della bocca di aspirazione della pompa stessa. Inoltre sarà garantito che l'NPSH disponibile all'ingresso della pompa superi l' NPSH richiesto di almeno 1 m con la massima portata richiesta e alla massima temperatura dell'acqua. L'aspirazione della pompa sarà collegata ad una tubazione diritta o conica, lunga almeno due volte il diametro, con la parte eccentrica con un angolo di apertura massimo di 20°.

Il diametro della tubazione di aspirazione non sarà inferiore a 65 mm e, contemporaneamente, sarà tale da garantire che la velocità non superi 1,8 m/s quando la pompa sta funzionando alla massima portata richiesta.


La condotta di mandata di ciascuna pompa sarà direttamente collegata al collettore di alimentazione dell'impianto e corredata nell'ordine di:

- un manometro tra la bocca di mandata della pompa e la valvola di non-ritorno;
- una valvola di non-ritorno posta nelle immediate vicinanze della pompa, con a monte il relativo rubinetto di prova;
- un tubo di prova con relativa valvola di prova e misuratore di portata con scarica a vista; saranno inoltre previsti degli attacchi per verificare la taratura dell'apparecchio tramite un misuratore portatile;
- un collegamento al dispositivo di avviamento automatico della pompa ;
- una valvola di intercettazione.

Le pompe saranno ad avviamento automatico e funzioneranno in continuo finché saranno arrestate manualmente. Saranno previsti dispositivi per il mantenimento di una circolazione continua d'acqua attraverso la/le pompe per evitarne il surriscaldamento quando il funzionamento è a mandata chiusa.

7.5 Avviamento della pompa e principio di funzionamento

Saranno installati due pressostati, di almeno 15 mm di diametro, per ciascuna pompa, in modo tale che l'attivazione di uno dei due azionerà la pompa. Dovranno essere installati dispositivi, per ciascun

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Impianto Antincendio Relazione tecnica e di calcolo	4_MTL2T1A2DIANSPOR001-0-3

pressostato, per avviamento manuale di ogni pompa mediante simulazione di una caduta di pressione nel collettore di alimentazione dell'impianto.

La prima pompa si avvierà automaticamente quando la pressione nella condotta principale scende ad un valore non inferiore all'80% della pressione a mandata chiusa. Se il gruppo sarà costituito da due o più pompe, sarà fatto in modo che le altre si avvieranno prima che la pressione scenda ad un valore non inferiore al 60%. Una volta che la pompa è avviata continuerà a funzionare fino a quando sarà fermata manualmente.

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

7.6 Motori

I motori dei gruppi di pompaggio saranno esclusivamente di tipo elettrico. Il motore elettrico avrà alimentazione elettrica disponibile in ogni tempo e con quella al quadro di controllo esclusivamente dedicata al gruppo di pompaggio sprinkler e separata da tutti gli altri collegamenti. Se sarà consentito dal gestore della rete elettrica, l'alimentazione per il quadro di controllo della pompa sarà presa a monte dell'interruttore generale dell'alimentazione ai fabbricati, altrimenti mediante il collegamento all'interruttore generale. I fusibili del quadro di controllo della pompa saranno ad alta capacità di rottura e tutti i cavi protetti contro il fuoco e i danni meccanici con tratti singoli privi di giunzioni.


Il quadro elettrico principale sarà previsto in un compartimento antincendio utilizzato esclusivamente per l'alimentazione elettrica e l'installazione dei collegamenti avverrà in modo tale che l'isolamento di tutti i servizi non comporti l'isolamento anche del quadro di controllo della pompa. Tutti gli interruttori installati sulla linea di alimentazione della pompa antincendio, adeguatamente segnalati con apposita etichetta, saranno bloccati per proteggerli da eventuali manomissioni.

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

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

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

Saranno segnalate acusticamente e visivamente anche le condizioni di pompa in funzione e allarmi anomalie.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Impianto Antincendio Relazione tecnica e di calcolo	4_MTL2T1A2DIANSPOR001-0-3

7.7 Segnalazioni

Accanto alla pompa sarà visibile una scheda dati dell'installatore, con le seguenti informazioni:

- scheda dati del fornitore della pompa;
- una tabella che elenca i seguenti dati tecnici:
 - a. la curva della prevalenza generata;
 - b. la curva della potenza assorbita;
 - c. la curva dell'altezza netta assoluta di carico all'aspirazione (NPSH);
 - d. l'indicazione della potenza disponibile per ogni motore
 - e. la curva caratteristica pressione/portata del gruppo di pompaggio installato, al manometro "C" della valvola di controllo, in condizioni di livello normale e minimo "X" dell'acqua, e al manometro di uscita della pompa nella condizione di livello normale di acqua;
- una copia del grafico caratteristico dell'installazione (impianto e pompa);
- la perdita di pressione, alla portata Qmax., tra la mandata della pompa e la stazione di controllo idraulicamente più sfavorita.

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




In ogni caso la documentazione aggiornata, come i disegni di installazione, gli schemi dell'alimentazione principale e del trasformatore, dei collegamenti per l'alimentazione del pannello di controllo della pompa nonché del motore, dei circuiti di controllo degli allarmi e segnali, deve essere tenuta a disposizione nel locale della stazione di controllo o nella stazione di pompaggio.

7.8 Apparecchi di misura


I misuratori di pressione o depressione avranno fondo scala non minore del 150% della massima pressione o depressione di esercizio prevista. Essi saranno collegati alle tubazioni tramite un rubinetto di intercettazione e corredati di un gruppo di prova che consenta il rapido collegamento di strumenti di controllo senza dover intercettare l'alimentazione.

I misuratori di portata saranno di tipo idoneo per la verifica delle alimentazioni secondo i procedimenti indicati nelle UNI ISO 2548 e UNI ISO 3555 con tolleranza 1,5%.

Gli indicatori di livello permetteranno la lettura diretta del livello sul posto; non sono ammesse spie direttamente incorporate nel fasciame dei serbatoi. Per il serbatoio saranno previsti i seguenti 4 galleggianti:

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Impianto Antincendio Relazione tecnica e di calcolo	4_MTL2T1A2DIANSPOR001-0-3

- Galleggiante di arresto della pompa pilota.
- Galleggiante meccanico l'apertura della valvola di reintegro.
- Galleggiante elettrico d'allarme collegato al troppo pieno.
- Galleggiante di allarme in caso di vasca vuota.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Impianto Antincendio Relazione tecnica e di calcolo	4_MTL2T1A2DIANSPOR001-0-3

8. Impianto antincendio automatico tipo water mist

8.1 Premessa

Per la protezione attiva relativa alle aree tecniche, con particolare riferimento alle aree dedicate agli apparati di sistema, è stato previsto un impianto di tipo Water Mist con un sistema di pompaggio dedicato ed alimentazione idrica da idonea riserva idrica in conformità alla norma UNI EN 14972-1:2021.

Il presente documento ha lo scopo di definire il sistema automatico di protezione contro l'incendio di tipo water-mist da realizzare in modo da poter offrire la protezione alle aree meglio descritte nei successivi paragrafi.

La presente specifica di progetto è integrata con una serie di schede tecniche e di disegni di lay-out, predisposti allo scopo di guidare in maniera più precisa l'impresa installatrice nella definizione dell'impianto.

Nel lay-out dell'impianto si prevede l'installazione di erogatori water mist da soffitto per installazione verticale (pendent) di tipo aperti per la protezione dell'ambiente e sottopavimento nei casi specifici ove è previsto.

Per le caratteristiche del sistema water mist, per le specifiche applicazione, non ricadendo in quelle previste nei test presenti nella norma UNI EN 14972-1:2021, è stato preso come riferimento ai componenti della tecnologia water mist ad alta pressione di uno specifico produttore, si precisa che è facoltà della ditta appaltatrice la scelta dei componenti, purché siano rispettati i requisiti prestazionali richiesti dal sistema.


In tal senso è stato possibile dimensionare completamente il sistema in esame, essendo le modalità di progettazione dell'impianto contenute nel manuale di installazione dell'impianto del produttore.

In particolare le schede tecniche che si allegano alla specifica devono essere considerate come valutazione preliminare del numero e del tipo di erogatori che possono interessare le aree da proteggere sulla base del DIOM manuale di progettazione, installazione, funzionamento e manutenzione dell'impianto del produttore.

8.2 Descrizione dell'impianto e del funzionamento

In aggiunta ai criteri di salvaguardia della vita umana del personale presente all'interno dei locali da proteggere in caso d'incendio, si elencano di seguito altri importanti benefici di un sistema ad acqua nebulizzata quando confrontato con gli altri sistemi antincendio tradizionali:

- ✓ L'acqua nebulizzata ha elevate caratteristiche di efficienza di raffreddamento ed è quindi ideale per ridurre drasticamente la diffusione del calore e creare condizioni più favorevoli per le persone in fuga.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Impianto Antincendio Relazione tecnica e di calcolo	4_MTL2T1A2DIANSPOR001-0-3

- ✓ Ha la funzione primaria di minimizzare i danni dovuti al fuoco ed al fumo all'interno delle aree protette grazie all'eccezionale capacità di soppressione (riduzione drastica delle dimensioni) dell'incendio.
- ✓ Grazie all'uso ridottissimo di acqua, riduce al minimo i possibili gravi danni collaterali che sono invece tipici dei sistemi sprinkler tradizionali in caso di scarica reale (il danno provocato dall'acqua spesso supera perfino quello causato direttamente dal fuoco).
- ✓ Scarica solo acqua pulita con qualità simile a quella erogata da un comune acquedotto cittadino e di conseguenza ha minimi tempi di pulizia e riattivazione a seguito di una scarica.

8.3 La tecnologia water mist: principi di base


In linea di principio un sistema ad acqua nebulizzata si basa sulla capacità di suddividere le gocce d'acqua in micro-goccioline ed indirizzarle ad alta velocità in modo da raggiungere la sede dell'incendio. Frazionare l'acqua, infatti, significa usarla in maniera più efficiente per combattere il fuoco.

I meccanismi di soppressione di un sistema water mist sono:

Raffreddamento: come conseguenza del frazionamento dell'acqua in una miriade di goccioline di dimensioni microscopiche, viene a crearsi una grandissima superficie di reazione attraverso la quale viene assorbito il calore prodotto dal fuoco. Un litro di acqua richiede 335 KJ per passare da 20° a 100° C e 2257 KJ aggiuntivi per trasformarsi in vapore acqueo. L'acqua è l'agente estinguente con la maggiore capacità di assorbimento del calore che si conosca e può essere utilizzata in maniera particolarmente efficace nelle tecnologie a nebulizzazione d'acqua a causa della grande superficie di reazione, paragonata alle tecniche di estinzione convenzionalmente conosciute. Il trascinarsi di aria nel flusso dei gas ascendenti favorisce la miscelazione con le gocce ultrafini d'acqua, aiuta la penetrazione delle gocce nella fiamma e la vaporizzazione dell'acqua consente un elevato raffreddamento;

Separazione del calore radiante: le goccioline d'acqua che si trovano tra le fiamme e la superficie combustibile creano uno spesso strato attorno all'alveo dell'incendio ed in tal modo il tasso di combustione si abbassa e il surriscaldamento delle possibili fonti di fiamma circostanti viene ridotto. Un fattore decisivo per questo effetto è anche la generazione di una adeguata quantità di goccioline microscopiche, poiché la capacità di riflessione aumenta con il diminuire delle dimensioni delle gocce e la radiazione infrarossa tipica del calore irradiato viene deviata. Si previene l'espansione e la propagazione dell'incendio per irraggiamento (fenomeni di flash over), migliorando la possibilità di avvicinarsi rapidamente con mezzi di soccorso all'incendio. Tale effetto di estinzione diventa efficace in diversa misura in funzione dello scenario prodotto dalle fiamme e al tempo stesso le fiamme possono essere spente con quantità di acqua molto contenute. La quantità di acqua necessaria per l'estinzione è decisamente inferiore a quella richiesta dai sistemi ad acqua tradizionali, ma ciò varia fortemente a seconda del tipo di sistema ad acqua nebulizzata in connessione alla rispettiva applicazione dello stesso.

Riduzione dell'ossigeno (inertizzazione locale): con l'evaporazione, il volume dell'acqua aumenta di 1.640 volte, il che induce una rarefazione dell'ossigeno presente nell'aria, alla fonte del fuoco. In questo processo, il mezzo di inertizzazione estinguente non viene trasportato alla sorgente della fiamma dall'esterno, ma viene prodotto soltanto nelle vicinanze dirette del fuoco. La nebulizzazione dell'acqua si diffonde non soltanto nella direzione dell'origine del fuoco, ma anche in quella opposta, ovvero nella

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Impianto Antincendio Relazione tecnica e di calcolo	4_MTL2T1A2DIANSPOR001-0-3

direzione contraria a quella dell'ossigeno che viene attratto. A differenza di quello che accade con i gas estinguenti, l'uso di sistemi di estinzione ad acqua nebulizzata non necessita di stanze completamente chiuse. Le piccole gocce si trasformano in vapore con maggiore rapidità rispetto a quelle grandi. Poiché viene rilasciato un potenziale energetico sufficiente, l'origine del fuoco può essere inondata di acqua vaporizzata in un sol colpo, in modo che un incendio può essere soffocato nell'ordine di pochi secondi. Ciò avviene grazie alla combinazione di diversi effetti di estinzione. Il contenuto di ossigeno viene ridotto dal 16% al 6% in volume, in prossimità dell'origine delle fiamme, mentre il normale contenuto di ossigeno (circa il 21%), viene mantenuto nel resto della stanza.


La capacità dell'acqua nebulizzata di ridurre le temperature rapidamente, come nessun altro mezzo di estinzione e di lavare via i gas residui, è di speciale importanza nella protezione delle persone. Ciò fa dei sistemi ad acqua nebulizzata una scelta ideale per le aree dove sono presenti persone. Inoltre, un'indagine condotta dall'Agenzia Statunitense per la protezione Ambientale e dall'Associazione Nazionale Tedesca per la Protezione Antincendio ha chiaramente dimostrato che l'acqua, impiegata come mezzo di estinzione, non costituisce assolutamente un fattore di rischio per le persone. In circostanze normali, anche la riduzione di ossigeno presente nell'aria, non costituisce un pericolo perché avviene soltanto in prossimità del fuoco. Un altro aspetto dei sistemi a nebulizzazione di acqua è che il fuoco viene normalmente spento a una concentrazione di ossigeno assolutamente innocua di circa il 16-18% in volume, perché l'effetto di soffocamento è sempre presente in combinazione con altri effetti di estinzione. Ne deriva che può essere escluso un pericolo decisivo per le persone, come conseguenza dell'uso dell'acqua nebulizzata. I sistemi ad acqua nebulizzata possono essere attivati senza tempi di preavviso, salvo particolari situazioni. L'accesso da parte dei soccorritori, nei locali interessati dalla scarica di un impianto ad acqua nebulizzata, diventa considerevolmente più sicuro.

Con l'uso dei sistemi di estinzione a nebulizzazione d'acqua, vi sono ulteriori effetti estremamente positivi da menzionare anche se non attengono direttamente allo scopo di spegnere le fiamme:


- ✓ **Lavaggio fumo/gas** - si può ottenere un effetto di separazione non secondario di lavaggio delle particelle di gas da combustione poiché la maggior parte dei componenti dei gas di combustione ha natura idrofila e tende ad aderire alle goccioline più minute. Lo stesso vale per le particelle di fuliggine, che si legano anch'esse alle goccioline d'acqua.
- ✓ **Effetto scudo** - nel caso di effetto di separazione sopra descritto, le minuscole goccioline d'acqua, riducono l'irradiazione di calore agli oggetti circostanti. Ciò combatte un'eventuale diffusione delle fiamme.
- ✓ **Raffreddamento uniforme delle superfici** - i sistemi a nebulizzazione d'acqua possono essere progettati in modo da permettere che le superfici incandescenti (metalliche) vengano attaccate con l'acqua nebulizzata in maniera estremamente uniforme. In questo modo si previene la deformazione di dette superfici dovuta a un raffreddamento irregolare.

8.4 Classificazione del rischio e durata dell'alimentazione

Nella protezione dei rischi tipici delle aree civili, per il corretto sviluppo di un sistema water mist, è fondamentale la comprensione della classe di rischio, in tal senso è possibile ricondursi al DIOM manuale

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Impianto Antincendio Relazione tecnica e di calcolo	4_MTL2T1A2DIANSPOR001-0-3

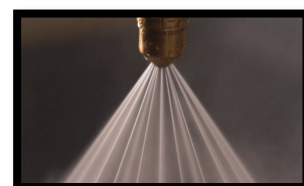
di progettazione, installazione, funzionamento e manutenzione dell'impianto del produttore ed ai risultati dei test in cala reale con relativa validazione di una durata di funzionamento pari a 30 min.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Impianto Antincendio Relazione tecnica e di calcolo	4_MTL2T1A2DIANSPOR001-0-3

8.1 Descrizione componenti e funzionamento del sistema

Il sistema che sarà realizzato è un sistema water mist ad alta pressione del tipo a secco, con utilizzo di solo acqua pura, basato sulla tecnologia del pompaggio dell'acqua ad alta pressione e l'erogazione attraverso speciali erogatori ad attivazione automatica mediante elettrovalvole.

È richiesto un sistema con dimensione delle gocce tipicamente inferiore ai 200 μm , data la pressione operativa adottata agli erogatori che è tipicamente vicina ai 100 bar.



8.1.1 Erogatori water mist

Nei locali protetti saranno installate a protezione dell'ambiente e del sottopavimento nei casi applicabili con ugelli di tipo aperto.

8.1.2 Rete di distribuzione


Dall'area della stazione di pompaggio partirà una montante da cui si dipartiranno i vari rami di distribuzione sino agli erogatori installati a servizio delle distinte aree protette. Le testine saranno alimentate da una rete di distribuzione in pressione d'acqua composta da tubazioni in acciaio inox AISI 316 L (conformi alle DIN17457) che assicurano una durata pressoché illimitata del sistema garantendo anche la pulizia dell'acqua. La dimensione delle tubazioni varierà da diametro 30 mm per il collettore principale e diametro 12 mm per le diramazioni alle testine di erogazione. Le connessioni saranno in ferro dolce tipo DIN 2353 e gli accoppiamenti in acciaio inox AISI 316, oppure in ottone Ms.362, costruiti con un fattore di sicurezza 4. La giunzione delle tubazioni non dovrà prevedere materiale di tenuta di alcun tipo, che possa sporcare i micro-ugelli a valle del sistema di pressurizzazione. I sostegni delle tubazioni saranno in acciaio inox; la distanza fra i supporti sarà quella normalmente utilizzata per le tubazioni con una media di un supporto ogni 1,2÷2,5 metri a seconda del diametro della tubazione stessa.

Si precisa che tutti i fissaggi delle parti dell'impianto WM soggetti ad azione sismica dovranno essere progettati (compreso rilievo del supporto), inseriti in un progetto costruttivo in relazione alle effettive condizioni di posa, secondo quanto prescritto dalle NTC 2018 artt. 7.2.3 e 7.2.4

8.1.3 Valvole di controllo e sezionamento

A monte di ogni sezione di Impianto con Ugelli di tipo Aperto è presente un'elettrovalvola di zona di tipo a Diluvio (Normalmente Chiusa). Il funzionamento del sistema in questa configurazione è dipendente dal sistema di rivelazione, poiché l'intervento dell'impianto avviene in seguito alla segnalazione di allarme di zona da parte dei rivelatori).

L'acqua, presente nel tratto di tubazione che va dal gruppo di pompaggio al collettore di distribuzione, posto a monte delle valvole di zona, è mantenuta costantemente alla pressione di 20 bar. L'abbassamento della suddetta pressione, dovuto all'apertura dell'elettrovalvola di zona, porta all'azionamento del sistema antincendio, con conseguente intervento del gruppo di pompaggio, il quale pressurizza l'acqua all'interno del circuito a 100 bar.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Impianto Antincendio Relazione tecnica e di calcolo	4_MTL2T1A2DIANSPOR001-0-3

8.1.4 Funzionamento del sistema

L'impianto sarà connesso ad un sistema di pressurizzazione costituito da un gruppo di pompaggio ad alta pressione alimentato elettricamente, e la pressione viene monitorata da una serie di pressostati opportunamente calibrati. Tutti i dati vengono elaborati da un PLC che ne automatizza il funzionamento attivando le elettropompe in maniera sequenziale.

Il gruppo di pompaggio è caratterizzato anche da una pompa a membrana di compenso che garantisce in rete, in condizioni di stand-by, una pressione di 20 bar.

8.1.5 Specifiche di erogazione del sistema

Per il dimensionamento della rete di distribuzione si è fatto riferimento alla massima portata richiesta dall'impianto ed alle pressioni richieste agli ugelli sfavoriti.

Il calcolo idraulico della rete di distribuzione ha consentito di dimensionare ogni tratto di tubazione in base alle perdite di carico distribuite e localizzate che si hanno in quel tratto.


L'alimentazione assicurerà la massima portata e la pressione richieste dall'impianto quali risultano dal calcolo idraulico. Essa avrà inoltre capacità utile sufficiente a garantire tale massima portata per la durata di scarica specificata.

Le perdite di carico per attrito si calcolano con l'ausilio di formule diverse a seconda del tipo di impianto che si considera. Per i sistemi a bassa e media pressione è consentito effettuare i calcoli idraulici usando il metodo di **Hazen-Williams** con la relativa formula:

$$P = \frac{6.05 Q^{1.85} 10^9}{C^{1.85} D^{4.87}}$$

in cui

- p = perdita di carico unitaria, in mm di colonna d'acqua per metro di tubazione;
- Q = portata in litri/min;
- D = diametro interno medio della tubazione in mm;
- C = coefficiente che dipende dal tipo di materiale delle tubazioni che deve essere assunta uguale a:
 - 100 per tubi in ghisa;
 - 120 per tubi in acciaio;
 - 140 per tubi in acciaio inossidabile, in rame e ghisa rivestita;

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Impianto Antincendio Relazione tecnica e di calcolo	4_MTL2T1A2DIANSPOR001-0-3

➤ 150 per tubi in plastica, fibra di vetro e materiali analoghi.

Nel caso di sistemi ad alta pressione, come l'impianto in oggetto, le perdite di carico per attrito sono determinate tramite il metodo **Darcy-Weisbach** con la relativa formula:

$$\Delta p = \frac{\lambda L \rho w^2}{2 d_s}$$

dove:

Δp = perdite per attrito (bar);

λ = coefficiente di attrito;

L = lunghezza delle tubazioni (m);

d_s = diametro interno della tubazione (mm);

ρ = densità del liquido (kg/m³);

w = velocità del flusso (m/min).

Per il calcolo delle perdite di carico localizzate si deve tenere conto di quanto dovuto a raccordi, curve, Tee, raccordi a croce, filtri e valvole attraverso cui il flusso subisce una variazione di direzione o attraverso cui si verifica una variazione nelle dimensioni della rete di adduzione dell'acqua. Per tale tipologia di perdita si fa ricorso alle lunghezze di tubazione equivalente alle varie singolarità che il fluido incontra e attraversa fino all'ugello erogatore.

La velocità nelle tubazioni non è mai maggiore di 10 m/s.

La prevalenza da fornire in genere viene valutata sommando, alle perdite di carico totali relative all'erogatore idraulicamente più sfavorito, la pressione minima necessaria a tale erogatore e la pressione dovuta al dislivello geodetico tra l'erogatore più alto e l'asse della pompa:


$$H_{pompa} = H_{utenza} + H_{totale} + H_{geodetico}$$

Dove:

$H_{totale} = H_{distribuite} + H_{concentrate}$ perdita di carico totale in bar

$H_{geodetico} =$ dislivello geodetico in bar

$H_{utenza} =$ pressione di erogazione in bar

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Impianto Antincendio Relazione tecnica e di calcolo	4_MTL2T1A2DIANSPOR001-0-3

Il dimensionamento dell'impianto in oggetto e le scelte progettuali effettuate sono state verificate con l'ausilio del programma di calcolo HASS® 8.7 di HRS Systems, Inc. che utilizza la formula di Newton generalizzata per risolvere le equazioni non lineari sia di Hazen-Williams che di Darcy-Weisbach riguardanti il flusso d'acqua nelle tubazioni. Il programma bilancia ciascun impianto effettuando la misura della portata attraverso tutti i tratti di tubazione simultaneamente e stimando le differenze di pressione tra i punti finali di ciascun tratto di tubazione.

Sebbene ci si possa avvicinare alla reale soluzione matematica solo compiendo un numero infinito di iterazioni, da un punto di vista ingegneristico conoscere i valori delle pressioni e delle portate ragionevolmente vicini alla reale soluzione matematica è un aspetto di fondamentale importanza.


Trattandosi di un sistema ad alta pressione (>100 bar) i calcoli idraulici eseguiti si avvalgono dell'uso della formula di **Darcy-Weisbach**.

Il programma inoltre ha calcolato le velocità riscontrabili all'interno delle tubazioni con la possibilità di controllare i tratti più critici.

Tutti i risultati sono stati inseriti nell'allegato relativo alle ipotesi incidentali ammesse per definire la capacità di accumulo della riserva idrica e le caratteristiche del gruppo di pompaggio antincendio in funzione degli ugelli più sfavoriti idraulicamente.

I fogli di calcolo contengono in maniera dettagliata le seguenti informazioni:

- Punti di riferimento idraulico;
- Portata in l/min;
- Dimensione delle tubazioni;
- Lunghezza delle tubazioni, distanza dai centri dell'impianto;
- Lunghezza equivalente delle raccorderie e dei dispositivi;
- Perdite di pressione per attrito nelle tubazioni [bar];
- Variazione di pressione dovute alla differente elevazione tra gli estremi di ogni tratto di tubazione [bar];
- Pressione calcolata in ciascun nodo [bar];
- Pressione normale [bar];
- Elevazione di ciascun nodo;
- Coefficiente K di efflusso di ciascun ugello inserito nell'impianto;
- Portata erogata [l/min];

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Impianto Antincendio Relazione tecnica e di calcolo	4_MTL2T1A2DIANSPOR001-0-3


- Portata di attraversamento di ciascun tratto [l/min];
- Velocità dell'acqua all'interno di ciascun tratto di tubazione considerato [m/sec];
- Nota che indica il tratto di tubazione in cui si raggiunge la massima velocità del fluido antincendio;
- Diagramma che accompagna i calcoli sulla rete di distribuzione che indica le portate e il verso di percorrenza dell'acqua.

Il sistema proposto è stato testato per la protezione di locali tecnici con prove d'incendio su scala reale eseguite presso laboratorio italiano accreditati, secondo una procedura per la valutazione dei sistemi water mist quando confrontati con i sistemi sprinkler tradizionali, posta alla base degli Annexes della normativa UNI CEN/TS 14972 ed in particolare:

- Documenti di riferimento: Certificato di collaudo N° 12TA247 del 04/04/12 – Rapporto di prova TS/WM/010/12
- Documenti di riferimento: Certificato di collaudo N° 2011TA832 del 21/12/2021 – Rapporto di prova TS/WM/001/11


Con riferimento agli elaborati grafici allegati alla presente specifica tecnica, si riporta nelle seguenti tabelle la corrispondenza tra il modello degli erogatori utilizzati negli elaborati grafici per erogatori e sezioni d'impianto:

Modello Erogatore	Denominazione
UGELLO AQUATECH WM46	WM46
UGELLO AQUATECH WM60	WM60

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Impianto Antincendio Relazione tecnica e di calcolo	4_MTL2T1A2DIANSPOR001-0-3

Nella seguente tabella sono riepilogate le aree da proteggere e per ciascuna di esse si riporta il modello ed il numero indicativo di erogatori previsti:

Livello	Denominazione Locale	Erogatori Ambiente	Erogatori Sottopavimento
Mezzanino -2	Locale 1 - SEE	16	8
Mezzanino -2	Locale 2 – Corridoio NORD	19	19
Mezzanino -2	Locale 3 – Locale tecnico a disposizione	2	2
Mezzanino -2	Locale 4 – Corridoio SUD	14	7
Mezzanino -2	Locale 5 – Locale QGBT	8	8
Mezzanino -2	Locale 6 - Cabina 1 MT/BT	7	7
Mezzanino -2	Locale 7 - Cabina 1 MT/BT basso 1	1	1
Mezzanino -2	Locale 8 - Cabina 1 MT/BT basso 2	1	1
Mezzanino -2	Locale 9 - Cabina 2 MT/BT	5	5
Mezzanino -2	Locale 10 – Cabina 2 MT/BT basso	3	3
Mezzanino -3	Locale 1 – Locale a disposizione	9	9
Mezzanino -3	Locale 2 – UPS 2 / Batterie	4	4
Mezzanino -3	Locale 3 – UPS 1 / Batterie	3	3
Mezzanino -3	Locale 4 – Corridoio NORD	12	12
Mezzanino -3	Locale 5 – Segnalamento / Telecomunicazioni / Telecomando	22	19
Mezzanino -3	Locale 6 – Corridoio SUD	13	13
Mezzanino -3	Locale 7 – Locale a disposizione	9	9
Banchina	Locale 1 - Sezionatore Corto Circuitazione via 2	6	6
Banchina	Locale 2 - Sezionatore Corto Circuitazione via 1	6	6

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Impianto Antincendio Relazione tecnica e di calcolo	4_MTL2T1A2DIANSPOR001-0-3

Ai vari livelli si è assunto che siano presenti circa 500,0 mm tra deflettore dell'erogatore e elemento in modo da evitare che, in caso di intervento, il getto vada ad infrangersi contro l'ostacolo impedendone la formazione della nebbia d'acqua.

Il dimensionamento del gruppo di spinta e del relativo serbatoio di accumulo sarà effettuato sulla base delle richieste idrauliche (portata e pressione) dello scenario d'incendio più gravoso, in considerazione della classificazione di rischio definita e delle contemporaneità di scarica.

Installazione Ambiente

tipo ugello: UGELLO AQUATECH WM46

Documenti di riferimento: Certificato di collaudo N° 12TA247 del 04/04/12 – Rapporto di prova TS/WM/010/12

attacco 3/8"

fattore k = 0,64

Pressione di esercizio = 100 bar

Spaziatura max 3,00 m x 3,00 m

Portata minima per ogni ugello = 6,4 l/min

Installazione sottopavimento

tipo ugello: UGELLO AQUATECH WM60

Documenti di riferimento: Certificato di collaudo N° 2011TA832 del 21/12/2021 – Rapporto di prova TS/WM/001/11

attacco 3/8"


fattore k = 0,06

Pressione di esercizio = 100 bar

Spaziatura max 2,744 m

Portata minima per ogni ugello = 0,6 l/min

Per il dimensionamento dell'impianto si è considerato l'utilizzo di ugelli sopra riportati con una pressione di esercizio pari a 100 bar, la portata ad ogni ugello è data dalla seguente formula, sulla base dei parametri forniti dal fabbricante:

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Impianto Antincendio Relazione tecnica e di calcolo	4_MTL2T1A2DIANSPOR001-0-3

$$Q = K \cdot \sqrt{10P}$$

Q [l/min] portata
 K [l/(min · MPa^{0,5})] coefficiente caratteristico di erogazione (dato fornito dal produttore)
 P [MPa] pressione

Per gli erogatori di tipo **WM46** - $Q_{1,spk} = K \cdot \sqrt{p} = 0,64 \cdot \sqrt{100 \text{ bar}} = \mathbf{6,4 \text{ l/min}}$

Per gli erogatori di tipo **WM60** - $Q_{2,spk} = K \cdot \sqrt{p} = 0,06 \cdot \sqrt{100 \text{ bar}} = \mathbf{0,6 \text{ l/min}}$

Nel caso di erogatori aperti, l'area operativa da considerare nel calcolo idraulico, sulla base della classificazione del rischio effettuata e delle indicazioni della norma UNI EN 12845 prospetto 3 di riferimento, è pari 270,00 m² oppure la superficie massima entro cui sono installati gli erogatori.

Sulla base della area massima di copertura del singolo erogatore e della geometria dei locali, che non consentono di avere un'area operativa sempre uniforme, si è individuato il numero di testine simultaneamente operative da considerare nel calcolo idraulico del Locale 1 - Segnalamento come di seguito:

Per gli erogatori di tipo **WM46** - Numero di testine operative = 22

Per gli erogatori di tipo **WM60** - Numero di testine operative = 19

La portata teorica risultante risulta essere:


$$Q_T = n^\circ \text{ spk} \cdot Q_{1,spk} = 22 \cdot 6,4 \text{ l/min} = \mathbf{140,80 \text{ l/min}}$$

$$Q_T = n^\circ \text{ spk} \cdot Q_{2,spk} = 19 \cdot 0,6 \text{ l/min} = \mathbf{11,40 \text{ l/min}}$$

Quest'ultima è la portata sulla base della quale verrà dimensionato il gruppo di pompaggio necessario a garantire la richiesta idrica in termini di portata del sistema più gravoso.

Le verifiche del diametro delle tubazioni tramite calcolo idraulico computerizzato mostrano che la portata richiesta dal sistema può essere fornita da una unità di pressurizzazione elettrica, che è in grado di fornire una portata d'acqua complessiva di 152,20 litri/minuto più il 10% come imposto da normativa: 167,50 lt/min

Per il tempo minimo di erogazione che è stato fissato in 60 minuti il sistema richiede un'alimentazione d'acqua pulita garantita necessaria al corretto funzionamento corrispondente ad un serbatoio avente unacapacità di n.5 serbatoi in polietilene di capacità pari a 10000 l


 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Impianto Antincendio Relazione tecnica e di calcolo	4_MTL2T1A2DIANSPOR001-0-3

8.2 Caratteristiche dell'unità di pompaggio

L'impianto antincendio water mist ha la finalità di sopprimere e possibilmente estinguere ogni principio d'incendio che dovesse interessare le aree protette

Il gruppo di pressurizzazione antincendio ad alta pressione di tipo elettrico sarà previsto per installazione sotto battente, realizzato in pieno accordo alle norme UNI ENTS 14972 e sarà fornito e collaudato, assemblato su supporto meccanico, dotato di manometri per l'indicazione della pressione di esercizio e regolato alla pressione di 120 bar.

nr. 1	<p>Skid di acciaio comprendente:</p> <p>Nr. 8 Pompe a pistoni alta pressione con portata Q = 48 l/min, prevalenza H = 130 bar, velocità 1450 rpm e potenza P = 10.6 kW;</p> <p>Nr. 8 Valvola di regolazione con by-pass di alta pressione con pressione max di esercizio 150 bar e portata 200 l/min;</p> <p>Nr. 1 Valvole di non ritorno per alta pressione, massima pressione di esercizio pari a 150 bar, serie 3000 e attacco ½”;</p> <p>Nr. 1 Valvola di sicurezza ad alta pressione su collettore generale, pressione max 180 bar, portata 200 l/min</p> <p>Nr. 1 Valvola di sicurezza sulla pompa di compenso pressione max 40 bar, portata max 200 l/min;</p> <p>Nr. 1 Manometri per alte pressioni a bagno di glicerina, attacco gas ¼”, scala 0-300 bar;</p> <p>Nr. 1 Filtro in aspirazione in acciaio AISI 304L, con grado di filtrazione pari a 100 mesh e pressione di esercizio 0÷6 bar, dotato di valvola di scarico a sfera;</p> <p>Nr. 1 Quadro elettrico di comando per elettropompe principali e per elettropompa di compenso completo di sezionatore principale lucchettabile, amperometro per le pompe principali, voltmetro con selettore voltmetrico, alimentazione 400Vac-50HzF+N+PE, alimentazione circuito ausiliario 24Vcc, avviamento stella-triangolo per pompe principali, selettore a chiave a 3 posizioni fisse AUT-0-MAN, pulsanti MARCIA/ARRESTO, spie luminose MARCIA/ARRESTO, spia PRESENZA E MANCANZA FASE, Batteria Tampone per segnalazione luminosa Mancanza fase, spie luminose anomalia pompe principali, spia luminosa massimo/minimo livello nel serbatoio e PLC che automatizza il funzionamento delle pompe;</p> <p>Nr. 8 Motori elettrici ad albero cavo per accoppiamento con pompa, potenza P=11 kW, 4 poli, IP54;</p> <p>Nr. 1 Valvola di intercettazione a sfera in acciaio AISI 316, S3000, PN211, 1” sulla mandata;</p> <p>Nr. 2 Pressostati di avviamento;</p>
----------	--

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Impianto Antincendio Relazione tecnica e di calcolo	4_MTL2T1A2DIANSPOR001-0-3

	Nr. 1 Elettropompa di compenso a membrana, prevalenza H = 30 bar, P = 2.2 kW, assemblata su skid in acciaio.
--	--

L'unità di pressurizzazione dovrà essere ad avviamento automatico e spegnimento manuale tramite interruttore posto sul relativo quadro di comando.

La fornitura del gruppo di pressurizzazione si intenderà completa e finita con tutto il materiale di completamento (mensole, staffe, supporti, fissaggi, tubazioni, coibentazioni, flange, valvole,

strumentazione, basamenti, ecc.), e comprensiva di ogni onere ed accessorio per il corretto funzionamento a perfetta regola d'arte.

Per quanto concerne i componenti elettrici di controllo del sistema (pressostati, sensori di flusso, ecc...) si è assunto che le aree oggetto della protezione non siano classificate elettricamente come aree a rischio di esplosione.

L'alimentazione elettrica, deve essere ottenuta da circuito di SICUREZZA (con sistema IT) oppure per separazione elettrica (con trasformatore di isolamento) oppure mediante interruttore differenziale a bassa sensibilità (con soglia differenziale 1A e ritardo 0,3 secondi).


Si aggiunge che, qualora il sistema di Spegnimento Incendi fosse un sistema alimentato direttamente in AC (senza un sistema di backup con batterie - UPS), esso dovrà essere collegato sul lato di alimentazione dell'interruttore principale e comunque non connesso a nessun altro tipo di apparecchiatura elettrica.

Tensione di alimentazione: 400Vac-50Hz 3F+N+PE L'interruttore o sezionatore di alimentazione del sistema AQUATECH® dovrà avere la seguente dicitura o indicazione "DO NOT SWITCH OFF. AUTOMATIC FIRE FIGHTING SYSTEM

8.3 Caratteristiche del sistema di alimentazione idrica

Per il tempo minimo di erogazione che è stato fissato in 60 minuti il sistema richiede un'alimentazione d'acqua pulita garantita necessaria al corretto funzionamento corrispondente ad un serbatoio avente adeguata capacità. Dalla rete acquedottistica sarà derivato un collettore di alimentazione di appropriato diametro dal quale prenderà alimentazione il sistema di pressurizzazione dell'impianto water mist.

La pressione di rete della rete acquedottistica dovrà essere non inferiore a 2 / 3 bar e sarà installata, sulla diramazione, un'apposita valvola di ritegno a flusso totale che serve a prevenire eventuali ritorni verso la rete esterna.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Impianto Antincendio Relazione tecnica e di calcolo	4_MTL2T1A2DIANSPOR001-0-3

9. Caratteristiche dei locali di pompaggio

9.1 Stazioni di pompaggio

Trattandosi di “*nuova costruzione*” i locali di pompaggio Idranti/Sprinkler/Diluvio e Water, saranno conformi alla UNI 11292 del 2019 gli eventuali disallineamenti con la norma verranno dettaglianti nei punti successivi.

9.2 Ubicazione

I locali destinati ad ospitare i gruppi di pompaggio sono posizionati con ubicazione interrata alla quota del piano atrio.

9.2.1 Premessa

In riferimento al punto 4.1.2 della norma UNI 11292:2019 poiché i gruppi di pompaggio saranno collocati in locali interrati si è proceduto alla valutazione di inondazione e nelle zone esposte a rischio allagamento.

9.2.2 Valutazione rischio inondazione

Lo strumento per la valutazione e la gestione del rischio inondazione è rappresentato dalle mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni (art. 6 D.lgs. 49/2010 e art. 6 Dir. 2007/60/CE). Le mappe della pericolosità riportano l'estensione potenziale delle inondazioni causate dai corsi d'acqua (naturali e artificiali), dal mare e dai laghi, con riferimento a tre scenari (alluvioni rare, poco frequenti e frequenti) distinti con tonalità di blu, la cui intensità diminuisce in rapporto alla diminuzione della frequenza di allagamento. Le mappe del rischio segnalano la presenza nelle aree allagabili di elementi potenzialmente esposti (popolazione, servizi, infrastrutture, attività economiche, etc.) e il corrispondente livello di rischio, distinto in 4 classi rappresentate mediante colori: giallo (R1-Rischio moderato o nullo), arancione (R2-Rischio medio), rosso (R3-Rischio elevato), viola (R4-Rischio molto elevato).

La Direttiva alluvioni è stata recepita nell'ordinamento italiano con il Decreto Legislativo 23 febbraio 2010 n. 49 che ha individuato quali soggetti competenti agli adempimenti previsti dalla direttiva stessa le Autorità di bacino distrettuali di cui al D. Lgs 152/2006, le Regioni e il Dipartimento nazionale della protezione civile.

Come già riferito in attuazione della direttiva n. 2000/60 CE l'intero territorio nazionale, comprese le isole minori, è stato ripartito, in **8 distretti idrografici** – Alpi orientali, Padano, Appennino settentrionale, Serchio, Appennino centrale, Appennino meridionale, Sardegna, Sicilia – ai quali sono stati assegnati i vari bacini già esistenti, di rilievo nazionale, interregionale e regionale secondo la classificazione della legge 183/89. Per ciascun distretto è prevista un'Autorità di bacino distrettuale con il compito di elaborare il Piano di bacino distrettuale, di cui il PGRA è uno stralcio.

La sede oggetto della presente valutazione ricade all'interno del territorio di competenza dell'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po.

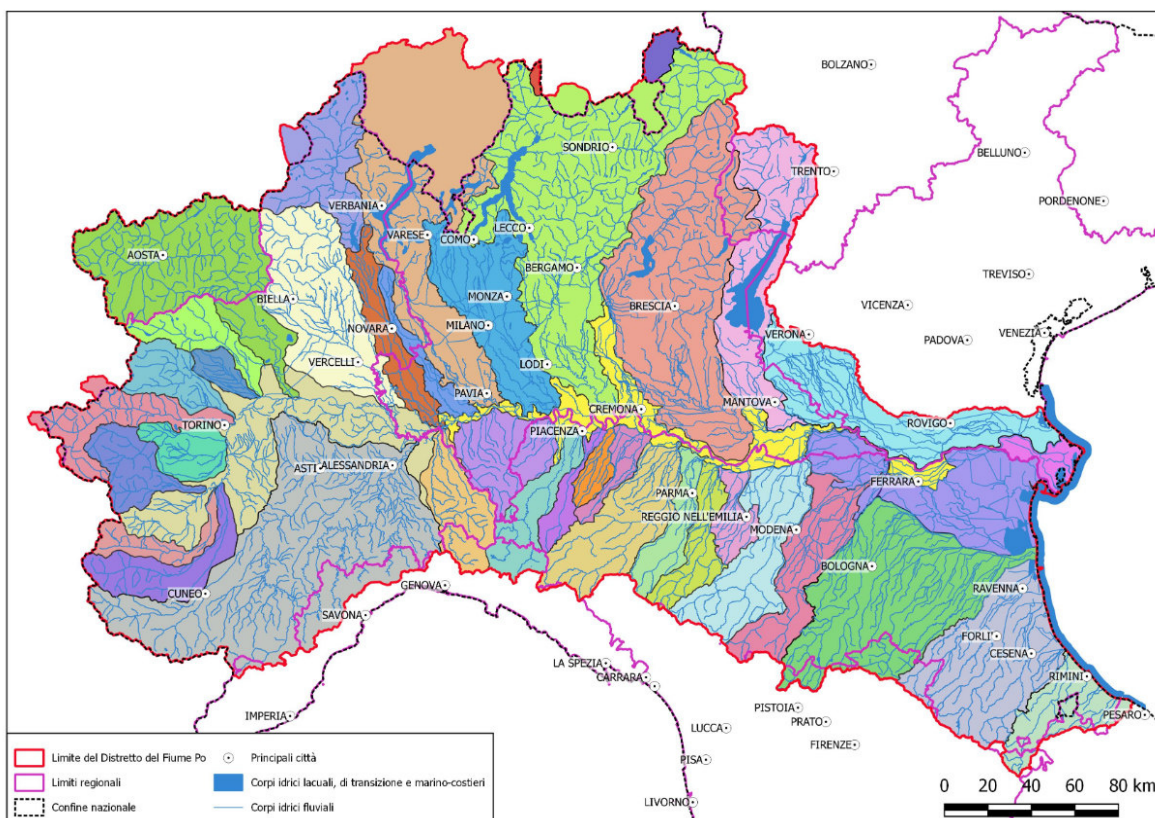


Figura 2. Piano per la valutazione e la gestione del Rischio Alluvioni

9.2.3 Mappe di pericolosità, degli elementi esposti e del rischio


La pianificazione di bacino vigente è costituita dal Piano Stralcio per l’assetto Idrogeologico (PAI) approvato con DPCM 24 maggio 2001 e dal Piano di Gestione del distretto idrografico del fiume Po (PDGPO).

La rilevante estensione del bacino del fiume Po e la peculiarità e diversità dei processi di alluvione sul suo reticolo idrografico, precedentemente descritti, hanno reso necessario effettuare la mappatura della pericolosità secondo approcci metodologici differenziati per i diversi ambiti territoriali, di seguito definiti:

Reticolo principale: costituito dall’asta del fiume Po e dai suoi principali affluenti nei tratti di pianura e nei principali fondovalle montani e collinari (lunghezza complessiva pari a circa 5.000 km).

Reticolo secondario collinare e montano: costituito dai corsi d’acqua secondari nei bacini collinari e montani e dai tratti montani dei fiumi principali.

Reticolo secondario di pianura: costituito dai corsi d’acqua secondari di pianura gestiti dai Consorzi di bonifica e irrigua nella media bassa pianura padana.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Impianto Antincendio Relazione tecnica e di calcolo	4_MTL2T1A2DIANSPOR001-0-3

Aree costiere marine: sono le aree costiere del mare Adriatico in prossimità del delta del fiume Po.

Aree costiere lacuali: sono le aree costiere dei grandi laghi alpini (Lago Maggiore, Como, Garda, ecc.).

9.2.4 Mappe pericolosità di alluvione

Le mappe delle aree allagabili rappresentano l'estensione massima degli allagamenti conseguenti al verificarsi degli scenari di evento riconducibili ad eventi di elevata, media e scarsa probabilità di accadimento.

La mappatura della pericolosità è stata sviluppata sulla base di un Progetto esecutivo delle attività approvato nella seduta di Comitato Tecnico del 31 gennaio 2012.

Tabella riepilogativa ambiti e soggetti attuatori

AMBITO TERRITORIALE	SOGGETTO ATTUATORE
Reticolo idrografico principale (RP)	Autorità di bacino del fiume Po
Reticolo secondario collinare e montano (RSCM)	Regioni
Reticolo secondario di pianura (RSP)	Regioni con il supporto di URBIM e dei Consorzi di bonifica
Aree costiere lacuali (ACL)	Regioni con il supporto di ARPA e dei Consorzi di regolazione dei laghi
Aree costiere marine (ACM)	Regioni

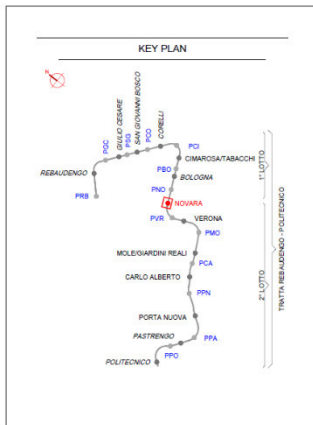
Tabella 1. Tratto da Piano per la valutazione e la gestione del Rischio Alluvioni



Tabella riepilogativa scenari di inondazione

Direttiva Alluvioni		Pericolosità	Tempo di ritorno individuato per ciascun ambito territoriale (anni)				
Scenario	TR (anni)		RP	RSCM (legenda PAI)	RSP	ACL	ACM
Elevata probabilità di alluvioni (H = high)	20-50 (frequente)	P3 elevata	10-20	Ee, Ca RME per conoide ed esondazione	Fino a 50 anni	15 anni	10 anni
Media probabilità di alluvioni (M = medium)	100-200 (poco frequente)	P2 media	100-200	Eb, Cp	50-200 anni	100 anni	100 anni
Scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi (L = low)	Maggiore di 500 anni, o massimo storico registrato (raro)	P1 bassa	500	Em, Cn		Massimo storico registrato	>> 100 anni

Tabella 1. Tratto da Piano per la valutazione e la gestione del Rischio Alluvioni



LOTTO FUNZIONALE/ TIPO OPERA	OPERA	DESCRIZIONE OPERA
S2L Tipo A (di corrispondenza)	SRB	Stazione Rebaudengo
S2L Tipo B	SBO	Stazione Bologna
S2L a Banchine sovrapposte	SCI	Stazione Cimarosa/Tabacchi
S4G – stazione 4 livelli con gallerie di banchina	SNO	Stazione Novara
S4G – stazione 4 livelli con gallerie di banchina	SNO	Stazione Mole/Giardini Reali
S4G – stazione 4 livelli con gallerie di banchina	SNO	Stazione Pastrengo
S4LS – stazione speciale 4L	SCA	Stazione Carlo Alberto
S4LS – stazione special 4L di corrisp.	SPN	Stazione Porta Nuova
S4L – stazione 4 livelli	SPO	Stazione Politecnico

Tabella 2. Linee metro 2

Si riportano di seguito le mappe di pericolosità dell'area circostante la sede oggetto della presente valutazione Politecnico.




Figura 3. Stralcio area stazione

Legenda

- Probabilità di alluvioni elevata (tr. 10/20)
- Probabilità di alluvioni media (tr. 100/200)
- Probabilità di alluvioni scarsa (tr. 500)

La Stazione POLITECNICO non rientra in nessuna delle aree con probabilità di allagamento

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Impianto Antincendio Relazione tecnica e di calcolo	4_MTL2T1A2DIANSPOR001-0-3

Accesso

L'accesso al locale avviene attraverso percorso protetto ed il locale risulta protetto con strutture resistenti al fuoco REI 120 idonee a garantire la protezione per tutta la durata del funzionamento dell'impianto.

Il locale sarà individuato e segnalato da apposita segnaletica di colore rosso indicante la seguente dicitura "locale pompe antincendio".

Accesso degli operatori

L'accesso al locale avviene attraverso porta REI di larghezza pari a 1,8 m altezza 210 cm che conduce attraverso percorso protetto allo spazio scoperto.

In riferimento al punto 4.2.2 della norma UNI 11292 prevede, per i locali ubicati oltre i 7,50 m di profondità (e fino a 10 m), un accesso da strada (pubblica o privata), eventualmente tramite intercapedine antincendio ad uso esclusivo, di larghezza trasversale non minore di 0,90 m. Nel progetto definitivo, l'accesso a tali locali avviene mediante percorso protetto direttamente da piano strada. Tale scelta è supportata dal fatto che tutte le modellazioni effettuate (con incendio al piano atrio, al piano banchina e nei locali tecnici) hanno permesso di verificare che l'accesso (tramite percorso protetto) avviene in condizioni di sostenibilità della vita umana, garantendo pertanto un livello di sicurezza equivalente a quello previsto dalla norma UNI sopra citata. L'utilizzo della modellazione FSE per dimostrare tale assunto può ritenersi valido, in linea con quanto previsto dal Codice di Prevenzione Incendi al paragrafo G.2.6.1 (Valutazione del rischio di incendio per l'attività) e dal capitolo S.5 (Gestione della sicurezza antincendio).

Caratteristiche dei locali

Tipologia costruttiva

Le strutture portanti e/o separanti del locale avranno caratteristica di resistenza al fuoco REI 120 e la reazione al fuoco dei materiali presenti non inferiore a A₂ – s1 d0.

Dimensioni minime


Le dimensioni del locale sono tali da consentire gli interventi di installazione dell'unità di pompaggio e di manutenzione ordinaria e straordinaria.

Il locale sarà realizzato in modo tale da consentire in modo agevole l'inserimento o l'estrazione del gruppo pompe e dei suoi componenti, nonché la manutenzione ordinaria e straordinaria, assicurando sempre le condizioni di sicurezza del personale addetto

Dimensioni dei locali

L'altezza del locale risulta essere pari a 4 m.

Sono rispettate le dimensioni minime di garantire lo spazio di lavoro dell'impianto.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Impianto Antincendio Relazione tecnica e di calcolo	4_MTL2T1A2DIANSPOR001-0-3

Aerazione dei locali

Generalità

Aerazione locale di pompaggio: il punto 5.4.1 della norma UNI 11292 prevede che i locali debbano essere aerati naturalmente con aperture permanenti, che aprono direttamente su spazio scoperto o intercapedine antincendio ad uso esclusivo, di superficie non minore di 1/100 della superficie in pianta del locale, con un minimo di 0,1 m² privo di serramenti. Nel progetto definitivo, non potendo ricorrere all'aerazione naturale di tali locali (per esigenze di carattere urbanistico legate al contesto urbano in cui si colloca l'infrastruttura), è stato previsto un sistema di smaltimento fumi e calore di tipo meccanico, dimensionato secondo la UNI 9494 parte 2 Appendice H, che suggerisce, per i locali al di sotto dei 300 mq, un'aerazione di tipo forzato, in ordinario ed emergenza (potenziata). Si conferma che l'impianto previsto all'interno di tali locali costituisce un ramo dell'impianto di ventilazione delle aree aperte al pubblico della stazione, quindi con caratteristiche di ridondanza (doppio ventilatore con doppia alimentazione) e di gestione/comando automatico (con un sistema di serrande tagliafuoco).

Il locale non ospiterà motori diesel, il sistema di pompaggio sarà garantito da elettropompe.

Caratteristiche funzionali

Impianti elettrici

L'impianto elettrico e le relative apparecchiature a servizio del locale saranno realizzati e costruiti a regola d'arte in conformità alle legislazioni vigenti in materia per quanto riguarda tutte le parti dell'impianto e delle relative messe a terra.

Impianto di illuminazione

Sarà previsto un sistema di illuminazione normale di 200 lux che garantisca, anche in assenza di alimentazione di rete, almeno 25 lux per il tempo necessario alle verifiche sull'unità di pompaggio in caso di incendio e comunque per almeno 60 min.


Drenaggi

Generalità

Il locale sarà dotato di un sistema di drenaggio adeguato allo smaltimento degli eventuali scarichi d'acqua o sistema equivalente.

Locali interrati

I locali saranno collegati alla rete fognaria del sito dove sono inseriti, con un collegamento a gravità.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Impianto Antincendio Relazione tecnica e di calcolo	4_MTL2T1A2DIANSPOR001-0-3

Riscaldamento dei locali

I locali saranno dotati di impianto di riscaldamento in grado di evitare il gelo delle tubazioni antincendio e delle parti installate nel locale e in grado di mantenere condizioni di temperatura e di umidità soddisfacenti in tutte le stagioni.

Sistemi di fissaggio

L'unità di pompaggio sarà adeguatamente posizionata in modo da assicurare una adeguata resistenza ai carichi statici e dinamici.

Protezione sprinkler

Il locale non sarà protetto da ugelli erogatori in quanto non saranno presenti motopompe.

Estintori

Sarà installato un estintore di capacità estinguente non inferiore a 34A 233BC.



10. Allegato n.1

Tabulati di calcolo idraulico dell'impianto idrico ad idranti.

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:

Numero tratto rete	Nodi	Lunghezza [m]	Tipo Materiale Tubi	Dislivello [m]
1	1-2	8.97	AM0	0.00
2	2-3	65.63	AM0	0.00
3	3-4	39.74	AM0	0.00
4	4-5	1.00	AM0	1.00
5	3-6	4.38	AM0	1.00
6	2-7	69.32	AM0	0.00
7	7-8	39.59	AM0	0.00
8	8-9	1.00	AM0	1.00
9	7-10	4.56	AM0	1.00

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

Nodo Terminale	Tipo Terminale	Attivo	Quota Nodo [m]	Portata Richiesta [l/min]	Prevalenza Minima [bar]	K [bar]	Lunghezza Manichetta [m]	Diametro Bocchello [mm]	Kv [bar]	Perdita Carico Aggiuntiva [bar]
5	Uni 45	Yes	-6.50	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	---	0.11
6	Uni 45	Yes	-6.50	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	---	0.12
9	Uni 45	Yes	-6.50	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	---	0.11
10	Uni 45	Yes	-6.50	120.21	2.00	85.00	20.00	13.00	---	0.12

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	8*B	14.40	2	4*B	6.00	3	3*B	3.60
4	B	1.20	5	B, D	2.70	6	3*B, D	7.50
7	3*B	3.60	8	B	1.20	9	B, D	3.60

Dati Idraulici Tubazioni

#	Nodi	Mat.	Stato	Lung [m]	L Eq. [m]	DN/DE [mm - inch]	Diam. Interno [mm]	Press NI [bar]	Press NF [bar]	Dislivello [m]	Hd [bar]	Hc [bar]	H Disl [bar]	Portata [l/min]	Velocità [m/sec]
1	1-2	AM0	Nuovo	8.97	14.40	65 mm [2 1/2"]	68.90	3.56	3.26	0.00	0.08	0.13	0.00	496.83	2.22
2	2-3	AM0	Nuovo	65.63	6.00	50 mm [2"]	53.10	3.26	2.60	0.00	0.61	0.06	0.00	248.75	1.87
3	3-4	AM0	Nuovo	39.74	3.60	40 mm [1 1/2"]	41.90	2.60	2.26	0.00	0.31	0.03	0.00	121.24	1.47
4	4-5	AM0	Nuovo	1.00	1.20	40 mm [1 1/2"]	41.90	2.26	2.04	1.00	0.01	0.01	0.10	121.24	1.47
5	3-6	AM0	Nuovo	4.38	2.70	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.60	2.25	1.00	0.08	0.05	0.10	127.51	2.09
6	2-7	AM0	Nuovo	69.32	7.50	50 mm [2"]	53.10	3.26	2.55	0.00	0.64	0.07	0.00	248.07	1.87
7	7-8	AM0	Nuovo	39.59	3.60	40 mm [1 1/2"]	41.90	2.55	2.22	0.00	0.30	0.03	0.00	120.21	1.45
8	8-9	AM0	Nuovo	1.00	1.20	40 mm [1 1/2"]	41.90	2.22	2.00	1.00	0.01	0.01	0.10	120.21	1.45
9	7-10	AM0	Nuovo	4.56	3.60	40 mm [1 1/2"]	41.90	2.55	2.26	1.00	0.04	0.03	0.10	127.87	1.55

Dati Idranti attivi

N° Terminale	Tipo	K [bar]	Portata reale [l/min]	Prevalenza Reale [bar]
5	Uni 45	85.00	121.24	2.04
6	Uni 45	85.00	127.51	2.25
9	Uni 45	85.00	120.21	2.00
10	Uni 45	85.00	127.87	2.26

Dati Nodi

#	Tipo	Quota [m]	Press. Effettiva [bar]	Portata reale [l/min]	#	Tipo	Quota [m]	Press. Effettiva [bar]	Portata reale [l/min]
1	Gruppo Pompe	-7.50	3.48	496.83	2	Nodo	-7.50	3.26	496.83
3	Nodo	-7.50	2.60	248.75	4	Nodo	-7.50	2.26	121.24
7	Nodo	-7.50	2.55	248.07	8	Nodo	-7.50	2.22	120.21



11. Allegato n.2

Tabulati di calcolo idraulico degli impianti sprinkler e diluvio.

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	3.42	0.00	2	AM0	8.31	0.00	3	AM0	5.85	5.85
4	AM0	5.85	5.85	5	AM0	1.03	0.00	6	AM0	4.02	0.00
7	AM0	5.85	5.85	8	AM0	2.90	2.90	9	AM0	38.63	0.00
10	AM0	0.35	0.00	11	AM0	0.45	0.00	12	AM0	101.06	0.00
13	AM0	1.42	0.00	14	AM0	2.85	0.00	15	AM0	2.86	0.00
16	AM0	2.86	0.00	17	AM0	0.93	0.00	18	AM0	0.93	0.00
19	AM0	0.93	0.00	20	AM0	0.93	0.00	21	AM0	1.44	0.00
22	AM0	0.93	0.00	23	AM0	2.85	0.00	24	AM0	2.86	0.00
25	AM0	0.93	0.00	26	AM0	0.93	0.00	27	AM0	80.36	0.00
28	AM0	0.88	0.00	29	AM0	2.86	0.00	30	AM0	2.85	0.00
31	AM0	2.86	0.00	32	AM0	0.72	0.00	33	AM0	0.72	0.00
34	AM0	0.72	0.00	35	AM0	0.72	0.00	36	AM0	1.98	0.00
37	AM0	0.72	0.00	38	AM0	2.85	0.00	39	AM0	2.86	0.00
40	AM0	0.72	0.00	41	AM0	0.72	0.00	42	AM0	44.29	0.00
43	AM0	2.90	2.90	44	AM0	35.76	0.00	45	AM0	1.25	0.00
46	AM0	2.49	0.00	47	AM0	2.50	0.00	48	AM0	2.50	0.00
49	AM0	1.67	0.00	50	AM0	1.67	0.00	51	AM0	1.67	0.00
52	AM0	1.67	0.00	53	AM0	1.26	0.00	54	AM0	1.67	0.00
55	AM0	2.50	0.00	56	AM0	1.67	0.00	57	AM0	2.49	0.00
58	AM0	2.50	0.00	59	AM0	1.67	0.00	60	AM0	1.67	0.00
61	AM0	42.37	0.00	62	AM0	2.90	2.90	63	AM0	55.01	0.00
64	AM0	2.02	0.00	65	AM0	2.50	0.00	66	AM0	2.50	0.00
67	AM0	2.50	0.00	68	AM0	1.47	0.00	69	AM0	1.47	0.00
70	AM0	1.47	0.00	71	AM0	1.47	0.00	72	AM0	0.49	0.00
73	AM0	1.47	0.00	74	AM0	2.51	0.00	75	AM0	1.47	0.00
76	AM0	2.49	0.00	77	AM0	2.49	0.00	78	AM0	1.47	0.00
79	AM0	1.47	0.00	80	AM0	12.56	0.00	81	AM0	5.85	5.85
82	AM0	2.90	2.90	83	AM0	40.12	0.00	84	AM0	0.41	0.00
85	AM0	0.40	0.00	86	AM0	0.39	0.00	87	AM0	104.98	0.00
88	AM0	1.44	0.00	89	AM0	2.85	0.00	90	AM0	2.86	0.00
91	AM0	0.86	0.00	92	AM0	0.86	0.00	93	AM0	0.86	0.00
94	AM0	1.42	0.00	95	AM0	0.86	0.00	96	AM0	2.85	0.00
97	AM0	0.86	0.00	98	AM0	2.86	0.00	99	AM0	2.86	0.00
100	AM0	0.86	0.00	101	AM0	0.86	0.00	102	AM0	86.21	0.00
103	AM0	2.46	0.00	104	AM0	2.85	0.00	105	AM0	2.86	0.00
106	AM0	0.71	0.00	107	AM0	0.71	0.00	108	AM0	0.71	0.00
109	AM0	0.40	0.00	110	AM0	0.71	0.00	111	AM0	2.86	0.00
112	AM0	0.71	0.00	113	AM0	2.86	0.00	114	AM0	2.86	0.00
115	AM0	0.71	0.00	116	AM0	0.71	0.00	117	AM0	46.96	0.00
118	AM0	2.90	2.90	119	AM0	38.29	0.00	120	AM0	1.26	0.00
121	AM0	2.50	0.00	122	AM0	2.50	0.00	123	AM0	2.50	0.00
124	AM0	1.66	0.00	125	AM0	1.66	0.00	126	AM0	1.66	0.00
127	AM0	1.66	0.00	128	AM0	1.24	0.00	129	AM0	1.66	0.00



130	AMO	2.50	0.00	131	AMO	2.50	0.00	132	AMO	2.50	0.00
133	AMO	1.66	0.00	134	AMO	1.66	0.00	135	AMO	1.66	0.00
136	AMO	44.96	0.00	137	AMO	2.90	2.90	138	AMO	57.59	0.00
139	AMO	2.00	0.00	140	AMO	2.50	0.00	141	AMO	2.50	0.00
142	AMO	2.50	0.00	143	AMO	1.45	0.00	144	AMO	1.45	0.00
145	AMO	1.45	0.00	146	AMO	1.45	0.00	147	AMO	0.50	0.00
148	AMO	1.45	0.00	149	AMO	2.50	0.00	150	AMO	1.45	0.00
151	AMO	2.50	0.00	152	AMO	2.50	0.00	153	AMO	1.45	0.00
154	AMO	1.45	0.00	155	AMO	8.25	0.00	156	AMO	5.85	5.85
157	AMO	5.85	5.85	158	AMO	5.30	0.00	159	AMO	5.85	5.85
160	AMO	2.90	2.90	161	AMO	63.93	0.00	162	AMO	2.90	2.90
163	AMO	4.96	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 i seguenti tipi di erogatori:

#	Tipo Term	DN	K [bar]	Temp. [°C]	Portata [l/min]	Press. Min [bar]	Tipo area
50	--- Pendent	1/2"	79.20		125.23	2.50	Fav./Sfav.
51	--- Pendent	1/2"	79.20		125.23	2.50	Fav./Sfav.
52	--- Pendent	1/2"	79.20		125.23	2.50	Fav./Sfav.
53	--- Pendent	1/2"	79.20		125.23	2.50	Fav./Sfav.
55	--- Pendent	1/2"	79.20		125.23	2.50	Fav./Sfav.
57	--- Pendent	1/2"	79.20		125.23	2.50	Fav./Sfav.
60	--- Pendent	1/2"	79.20		125.23	2.50	Fav./Sfav.
61	--- Pendent	1/2"	79.20		125.23	2.50	Fav./Sfav.
69	--- Pendent	1/2"	79.20		125.23	2.50	Fav./Sfav.
70	--- Pendent	1/2"	79.20		125.23	2.50	Fav./Sfav.
71	--- Pendent	1/2"	79.20		125.23	2.50	Fav./Sfav.
72	--- Pendent	1/2"	79.20		125.23	2.50	Fav./Sfav.
74	--- Pendent	1/2"	79.20		125.23	2.50	Fav./Sfav.
76	--- Pendent	1/2"	79.20		125.23	2.50	Fav./Sfav.
79	--- Pendent	1/2"	79.20		125.23	2.50	Fav./Sfav.
80	--- Pendent	1/2"	79.20		125.23	2.50	Fav./Sfav.
125	--- Pendent	1/2"	79.20		125.23	2.50	Fav./Sfav.
126	--- Pendent	1/2"	79.20		125.23	2.50	Fav./Sfav.
127	--- Pendent	1/2"	79.20		125.23	2.50	Fav./Sfav.
128	--- Pendent	1/2"	79.20		125.23	2.50	Fav./Sfav.
130	--- Pendent	1/2"	79.20		125.23	2.50	Fav./Sfav.
134	--- Pendent	1/2"	79.20		125.23	2.50	Fav./Sfav.
135	--- Pendent	1/2"	79.20		125.23	2.50	Fav./Sfav.
136	--- Pendent	1/2"	79.20		125.23	2.50	Fav./Sfav.
144	--- Pendent	1/2"	79.20		125.23	2.50	Fav./Sfav.
145	--- Pendent	1/2"	79.20		125.23	2.50	Fav./Sfav.
146	--- Pendent	1/2"	79.20		125.23	2.50	Fav./Sfav.
147	--- Pendent	1/2"	79.20		125.23	2.50	Fav./Sfav.
149	--- Pendent	1/2"	79.20		125.23	2.50	Fav./Sfav.
151	--- Pendent	1/2"	79.20		125.23	2.50	Fav./Sfav.
154	--- Pendent	1/2"	79.20		125.23	2.50	Fav./Sfav.
155	--- Pendent	1/2"	79.20		125.23	2.50	Fav./Sfav.
164	--- Pendent	1"	560.03		792.00	2.00	Fav./Sfav.
18	--- Pendent	1/2"	25.90		40.95	2.50	Fav./Sfav.



19	---	Pendent	1/2"	25.90			40.95	2.50	Fav./Sfav.
20	---	Pendent	1/2"	25.90			40.95	2.50	Fav./Sfav.
21	---	Pendent	1/2"	25.90			40.95	2.50	Fav./Sfav.
23	---	Pendent	1/2"	25.90			40.95	2.50	Fav./Sfav.
26	---	Pendent	1/2"	25.90			40.95	2.50	Fav./Sfav.
27	---	Pendent	1/2"	25.90			40.95	2.50	Fav./Sfav.
33	---	Pendent	1/2"	25.90			40.95	2.50	Fav./Sfav.
34	---	Pendent	1/2"	25.90			40.95	2.50	Fav./Sfav.
35	---	Pendent	1/2"	25.90			40.95	2.50	Fav./Sfav.
36	---	Pendent	1/2"	25.90			40.95	2.50	Fav./Sfav.
38	---	Pendent	1/2"	25.90			40.95	2.50	Fav./Sfav.
41	---	Pendent	1/2"	25.90			40.95	2.50	Fav./Sfav.
42	---	Pendent	1/2"	25.90			40.95	2.50	Fav./Sfav.
92	---	Pendent	1/2"	25.90			40.95	2.50	Fav./Sfav.
93	---	Pendent	1/2"	25.90			40.95	2.50	Fav./Sfav.
94	---	Pendent	1/2"	25.90			40.95	2.50	Fav./Sfav.
96	---	Pendent	1/2"	25.90			40.95	2.50	Fav./Sfav.
98	---	Pendent	1/2"	25.90			40.95	2.50	Fav./Sfav.
101	---	Pendent	1/2"	25.90			40.95	2.50	Fav./Sfav.
102	---	Pendent	1/2"	25.90			40.95	2.50	Fav./Sfav.
107	---	Pendent	1/2"	25.90			40.95	2.50	Fav./Sfav.
108	---	Pendent	1/2"	25.90			40.95	2.50	Fav./Sfav.
109	---	Pendent	1/2"	25.90			40.95	2.50	Fav./Sfav.
111	---	Pendent	1/2"	25.90			40.95	2.50	Fav./Sfav.
113	---	Pendent	1/2"	25.90			40.95	2.50	Fav./Sfav.
116	---	Pendent	1/2"	25.90			40.95	2.50	Fav./Sfav.
117	---	Pendent	1/2"	25.90			40.95	2.50	Fav./Sfav.

Dati Idraulici Tubazioni

#	Nodi	Mat.	Stato	Lung [m]	Pezzi speciali	L Eq. [m]	DN/DE [mm - inch]	Diam. Interno [mm]	Press NI [bar]	Press NF [bar]	Dislivello [m]	Hd [bar]	Hc [bar]	H Disl [bar]	Portata [l/min]	Velocità [m/sec]
1	1-2	AM0	Nuovo	3.42	B	4.30	150 mm [6"]	159.30	4.77	4.64	0.00	0.06	0.07	0.00	6236.50	5.23
2	2-3	AM0	Nuovo	8.31	3*B, D	21.50	150 mm [6"]	159.30	4.64	4.25	0.00	0.11	0.28	0.00	5398.29	4.51
3	3-4	AM0	Nuovo	5.85	B	4.30	150 mm [6"]	159.30	4.25	4.70	-5.85	0.08	0.06	-0.57	5398.29	4.51
4	4-5	AM0	Nuovo	5.85		0.00	150 mm [6"]	159.30	4.70	5.19	-5.85	0.08	0.00	-0.57	5398.29	4.51
5	5-6	AM0	Nuovo	1.03	2*B	8.60	150 mm [6"]	159.30	5.19	5.07	0.00	0.01	0.11	0.00	5398.29	4.51
6	6-7	AM0	Nuovo	4.02	B, D	12.90	125 mm [5"]	131.70	5.07	4.91	0.00	0.04	0.12	0.00	2721.02	3.33
7	7-8	AM0	Nuovo	5.85	B	4.30	125 mm [5"]	131.70	4.91	5.39	-5.85	0.05	0.04	-0.57	2721.02	3.33
8	8-9	AM0	Nuovo	2.90		0.00	125 mm [5"]	131.70	5.39	5.65	-2.90	0.03	0.00	-0.28	2721.02	3.33



9	9-10	AM0	Nuovo	38.63	5*B	21.50	125 mm [5"]	131.70	5.65	5.09	0.00	0.36	0.20	0.00	2721.02	3.33
10	10-11	AM0	Nuovo	0.35		0.00	65 mm [2 1/2"]	68.90	5.09	5.06	0.00	0.03	0.00	0.00	1693.20	7.57
11	11-12	AM0	Nuovo	0.45		0.00	40 mm [1 1/2"]	41.90	5.06	4.98	0.00	0.07	0.00	0.00	636.57	7.69
12	12-13	AM0	Nuovo	101.06	8*B	12.00	50 mm [2"]	53.10	4.98	3.36	0.00	1.45	0.17	0.00	315.73	2.38
13	13-14	AM0	Nuovo	1.42	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	3.36	3.24	0.00	0.05	0.07	0.00	180.42	2.95
14	14-15	AM0	Nuovo	2.85		0.00	25 mm [1"]	27.30	3.24	3.02	0.00	0.21	0.00	0.00	134.02	3.82
15	15-16	AM0	Nuovo	2.86		0.00	32 mm [1 1/4"]	36.00	3.02	3.00	0.00	0.03	0.00	0.00	89.17	1.46
16	16-17	AM0	Nuovo	2.86		0.00	25 mm [1"]	27.30	3.00	2.97	0.00	0.03	0.00	0.00	44.51	1.27
17	17-18	AM0	Nuovo	0.93	B	0.77	25 mm [1"]	27.30	2.97	2.95	0.00	0.01	0.01	0.00	44.51	1.27
18	16-19	AM0	Nuovo	0.93	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	3.00	2.97	0.00	0.01	0.01	0.00	44.66	1.27
19	15-20	AM0	Nuovo	0.93	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	3.02	3.00	0.00	0.01	0.01	0.00	44.85	1.28
20	14-21	AM0	Nuovo	0.93	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	3.24	3.21	0.00	0.01	0.02	0.00	46.40	1.32
21	13-22	AM0	Nuovo	1.44	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	3.36	3.13	0.00	0.11	0.11	0.00	135.31	3.85
22	22-23	AM0	Nuovo	0.93	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	3.13	3.11	0.00	0.01	0.02	0.00	45.65	1.30
23	22-24	AM0	Nuovo	2.85		0.00	25 mm [1"]	27.30	3.13	3.03	0.00	0.10	0.00	0.00	89.66	2.55
24	24-25	AM0	Nuovo	2.86		0.00	25 mm [1"]	27.30	3.03	3.00	0.00	0.03	0.00	0.00	44.75	1.27
25	25-26	AM0	Nuovo	0.93	B	0.77	25 mm [1"]	27.30	3.00	2.99	0.00	0.01	0.01	0.00	44.75	1.27
26	24-27	AM0	Nuovo	0.93	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	3.03	3.01	0.00	0.01	0.01	0.00	44.91	1.28
27	12-28	AM0	Nuovo	80.36	7*B, D	13.40	50 mm [2"]	53.10	4.98	3.60	0.00	1.19	0.20	0.00	320.84	2.41
28	28-29	AM0	Nuovo	0.88	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	3.60	3.28	0.00	0.12	0.20	0.00	181.64	5.17
29	29-30	AM0	Nuovo	2.86		0.00	25 mm [1"]	27.30	3.28	3.06	0.00	0.22	0.00	0.00	134.93	3.84
30	30-31	AM0	Nuovo	2.85		0.00	32 mm [1 1/4"]	36.00	3.06	3.04	0.00	0.03	0.00	0.00	89.77	1.47
31	31-32	AM0	Nuovo	2.86		0.00	25 mm [1"]	27.30	3.04	3.01	0.00	0.03	0.00	0.00	44.81	1.28
32	32-33	AM0	Nuovo	0.72	B	0.77	25 mm [1"]	27.30	3.01	2.99	0.00	0.01	0.01	0.00	44.81	1.28
33	31-34	AM0	Nuovo	0.72	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	3.04	3.01	0.00	0.01	0.01	0.00	44.96	1.28
34	30-35	AM0	Nuovo	0.72	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	3.06	3.04	0.00	0.01	0.02	0.00	45.16	1.29



35	29-36	AM0	Nuovo	0.72	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	3.28	3.26	0.00	0.01	0.02	0.00	46.71	1.33
36	28-37	AM0	Nuovo	1.98	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	3.60	3.31	0.00	0.16	0.12	0.00	139.20	3.96
37	37-38	AM0	Nuovo	0.72	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	3.31	3.29	0.00	0.01	0.02	0.00	46.96	1.34
38	37-39	AM0	Nuovo	2.85		0.00	25 mm [1"]	27.30	3.31	3.21	0.00	0.11	0.00	0.00	92.25	2.63
39	39-40	AM0	Nuovo	2.86		0.00	25 mm [1"]	27.30	3.21	3.18	0.00	0.03	0.00	0.00	46.04	1.31
40	40-41	AM0	Nuovo	0.72	B	0.77	25 mm [1"]	27.30	3.18	3.16	0.00	0.01	0.01	0.00	46.04	1.31
41	39-42	AM0	Nuovo	0.72	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	3.21	3.18	0.00	0.01	0.02	0.00	46.20	1.32
42	11-43	AM0	Nuovo	44.29	3*B, D	12.00	80 mm [3"]	80.90	5.06	4.09	0.00	0.77	0.21	0.00	1056.63	3.43
43	43-44	AM0	Nuovo	2.90	B	2.40	80 mm [3"]	80.90	4.09	3.71	2.90	0.05	0.04	0.28	1056.63	3.43
44	44-45	AM0	Nuovo	35.76	3*B	7.20	80 mm [3"]	80.90	3.71	2.97	0.00	0.62	0.12	0.00	1056.63	3.43
45	45-46	AM0	Nuovo	1.25	D	3.80	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.97	2.91	0.00	0.01	0.04	0.00	528.32	2.36
46	46-47	AM0	Nuovo	2.49		0.00	50 mm [2"]	53.10	2.91	2.86	0.00	0.05	0.00	0.00	394.87	2.97
47	47-48	AM0	Nuovo	2.50		0.00	50 mm [2"]	53.10	2.86	2.83	0.00	0.03	0.00	0.00	262.65	1.98
48	48-49	AM0	Nuovo	2.50		0.00	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.83	2.79	0.00	0.05	0.00	0.00	131.02	2.15
49	49-50	AM0	Nuovo	1.67	B	1.00	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.79	2.74	0.00	0.03	0.02	0.00	131.02	2.15
50	48-51	AM0	Nuovo	1.67	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.83	2.76	0.00	0.03	0.04	0.00	131.63	2.16
51	47-52	AM0	Nuovo	1.67	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.86	2.79	0.00	0.03	0.04	0.00	132.22	2.16
52	46-53	AM0	Nuovo	1.67	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.91	2.84	0.00	0.03	0.04	0.00	133.45	2.19
53	45-54	AM0	Nuovo	1.26	D	3.80	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.97	2.91	0.00	0.01	0.04	0.00	528.31	2.36
54	54-55	AM0	Nuovo	1.67	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.91	2.84	0.00	0.03	0.04	0.00	133.45	2.19
55	54-56	AM0	Nuovo	2.50		0.00	50 mm [2"]	53.10	2.91	2.86	0.00	0.05	0.00	0.00	394.86	2.97
56	56-57	AM0	Nuovo	1.67	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.86	2.79	0.00	0.03	0.04	0.00	132.21	2.16
57	56-58	AM0	Nuovo	2.49		0.00	50 mm [2"]	53.10	2.86	2.83	0.00	0.03	0.00	0.00	262.65	1.98
58	58-59	AM0	Nuovo	2.50		0.00	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.83	2.79	0.00	0.05	0.00	0.00	131.02	2.15



59	59-60	AM0	Nuovo	1.67	B	1.00	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.79	2.74	0.00	0.03	0.02	0.00	131.02	2.15
60	58-61	AM0	Nuovo	1.67	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.83	2.76	0.00	0.03	0.04	0.00	131.63	2.16
61	10-62	AM0	Nuovo	42.37	3*B, D	12.00	80 mm [3"]	80.90	5.09	4.20	0.00	0.70	0.20	0.00	1027.82	3.33
62	62-63	AM0	Nuovo	2.90	B	2.40	80 mm [3"]	80.90	4.20	3.83	2.90	0.05	0.04	0.28	1027.82	3.33
63	63-64	AM0	Nuovo	55.01	3*B	7.20	80 mm [3"]	80.90	3.83	2.80	0.00	0.90	0.12	0.00	1027.82	3.33
64	64-65	AM0	Nuovo	2.02	D	3.80	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.80	2.75	0.00	0.02	0.04	0.00	513.22	2.29
65	65-66	AM0	Nuovo	2.50		0.00	50 mm [2"]	53.10	2.75	2.69	0.00	0.05	0.00	0.00	383.57	2.89
66	66-67	AM0	Nuovo	2.50		0.00	50 mm [2"]	53.10	2.69	2.67	0.00	0.02	0.00	0.00	255.13	1.92
67	67-68	AM0	Nuovo	2.50		0.00	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.67	2.63	0.00	0.04	0.00	0.00	127.27	2.08
68	68-69	AM0	Nuovo	1.47	B	1.00	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.63	2.58	0.00	0.03	0.02	0.00	127.27	2.08
69	67-70	AM0	Nuovo	1.47	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.67	2.61	0.00	0.03	0.04	0.00	127.86	2.09
70	66-71	AM0	Nuovo	1.47	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.69	2.63	0.00	0.03	0.04	0.00	128.44	2.10
71	65-72	AM0	Nuovo	1.47	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.75	2.68	0.00	0.03	0.04	0.00	129.65	2.12
72	64-73	AM0	Nuovo	0.49	D	3.80	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.80	2.76	0.00	0.00	0.04	0.00	514.60	2.30
73	73-74	AM0	Nuovo	1.47	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.76	2.70	0.00	0.03	0.04	0.00	130.00	2.13
74	73-75	AM0	Nuovo	2.51		0.00	50 mm [2"]	53.10	2.76	2.71	0.00	0.05	0.00	0.00	384.61	2.89
75	75-76	AM0	Nuovo	1.47	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.71	2.64	0.00	0.03	0.04	0.00	128.78	2.11
76	75-77	AM0	Nuovo	2.49		0.00	50 mm [2"]	53.10	2.71	2.68	0.00	0.02	0.00	0.00	255.82	1.93
77	77-78	AM0	Nuovo	2.49		0.00	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.68	2.64	0.00	0.04	0.00	0.00	127.62	2.09
78	78-79	AM0	Nuovo	1.47	B	1.00	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.64	2.60	0.00	0.03	0.02	0.00	127.62	2.09
79	77-80	AM0	Nuovo	1.47	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.68	2.62	0.00	0.03	0.04	0.00	128.21	2.10
80	6-81	AM0	Nuovo	12.56	B, D	12.90	125 mm [5"]	131.70	5.07	4.84	0.00	0.11	0.12	0.00	2677.27	3.28



81	81-82	AM0	Nuovo	5.85	B	4.30	125 mm [5"]	131.70	4.84	5.32	-5.85	0.05	0.04	-0.57	2677.27	3.28
82	82-83	AM0	Nuovo	2.90		0.00	125 mm [5"]	131.70	5.32	5.58	-2.90	0.03	0.00	-0.28	2677.27	3.28
83	83-84	AM0	Nuovo	40.12	5*B	21.50	125 mm [5"]	131.70	5.58	5.03	0.00	0.36	0.19	0.00	2677.27	3.28
84	84-85	AM0	Nuovo	0.41		0.00	100 mm [4"]	105.30	5.03	5.02	0.00	0.00	0.00	0.00	1665.91	3.19
85	85-86	AM0	Nuovo	0.40		0.00	40 mm [1 1/2"]	41.90	5.02	4.96	0.00	0.07	0.00	0.00	632.43	7.64
86	86-87	AM0	Nuovo	0.39		0.00	32 mm [1 1/4"]	36.00	4.96	4.92	0.00	0.04	0.00	0.00	314.71	5.15
87	87-88	AM0	Nuovo	104.98	8*B	12.00	50 mm [2"]	53.10	4.92	3.25	0.00	1.50	0.17	0.00	314.71	2.37
88	88-89	AM0	Nuovo	1.44	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	3.25	3.03	0.00	0.11	0.11	0.00	134.06	3.82
89	89-90	AM0	Nuovo	2.85		0.00	32 mm [1 1/4"]	36.00	3.03	3.00	0.00	0.03	0.00	0.00	89.20	1.46
90	90-91	AM0	Nuovo	2.86		0.00	25 mm [1"]	27.30	3.00	2.97	0.00	0.03	0.00	0.00	44.52	1.27
91	91-92	AM0	Nuovo	0.86	B	0.77	25 mm [1"]	27.30	2.97	2.96	0.00	0.01	0.01	0.00	44.52	1.27
92	90-93	AM0	Nuovo	0.86	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	3.00	2.98	0.00	0.01	0.01	0.00	44.67	1.27
93	89-94	AM0	Nuovo	0.86	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	3.03	3.00	0.00	0.01	0.01	0.00	44.87	1.28
94	88-95	AM0	Nuovo	1.42	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	3.25	3.13	0.00	0.05	0.07	0.00	180.65	2.96
95	95-96	AM0	Nuovo	0.86	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	3.13	3.10	0.00	0.01	0.02	0.00	45.60	1.30
96	95-97	AM0	Nuovo	2.85		0.00	32 mm [1 1/4"]	36.00	3.13	3.07	0.00	0.06	0.00	0.00	135.04	2.21
97	97-98	AM0	Nuovo	0.86	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	3.07	3.05	0.00	0.01	0.02	0.00	45.19	1.29
98	97-99	AM0	Nuovo	2.86		0.00	32 mm [1 1/4"]	36.00	3.07	3.04	0.00	0.03	0.00	0.00	89.85	1.47
99	99-100	AM0	Nuovo	2.86		0.00	25 mm [1"]	27.30	3.04	3.02	0.00	0.03	0.00	0.00	44.85	1.28
100	100-101	AM0	Nuovo	0.86	B	0.77	25 mm [1"]	27.30	3.02	3.00	0.00	0.01	0.01	0.00	44.85	1.28
101	99-102	AM0	Nuovo	0.86	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	3.04	3.02	0.00	0.01	0.01	0.00	45.00	1.28
102	86-103	AM0	Nuovo	86.21	7*B, D	13.40	50 mm [2"]	53.10	4.96	3.51	0.00	1.25	0.19	0.00	317.72	2.39
103	103-104	AM0	Nuovo	2.46	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	3.51	3.20	0.00	0.19	0.12	0.00	136.72	3.89
104	104-105	AM0	Nuovo	2.85		0.00	25 mm [1"]	27.30	3.20	3.09	0.00	0.10	0.00	0.00	90.60	2.58



CITTA' DI TORINO

Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:
Politecnico – Rebaudengo

Impianto Antincendio
Relazione tecnica e di calcolo

4_MTL2T1A2DIANSPOR001-0-3

105	105-106	AM0	Nuovo	2.86		0.00	25 mm [1"]	27.30	3.09	3.06	0.00	0.03	0.00	0.00	45.22	1.29
106	106-107	AM0	Nuovo	0.71	B	0.77	25 mm [1"]	27.30	3.06	3.05	0.00	0.01	0.01	0.00	45.22	1.29
107	105-108	AM0	Nuovo	0.71	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	3.09	3.07	0.00	0.01	0.02	0.00	45.38	1.29
108	104-109	AM0	Nuovo	0.71	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	3.20	3.17	0.00	0.01	0.02	0.00	46.12	1.31
109	103-110	AM0	Nuovo	0.40	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	3.51	3.26	0.00	0.05	0.20	0.00	181.00	5.15
110	110-111	AM0	Nuovo	0.71	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	3.26	3.23	0.00	0.01	0.02	0.00	46.55	1.33
111	110-112	AM0	Nuovo	2.86		0.00	25 mm [1"]	27.30	3.26	3.04	0.00	0.22	0.00	0.00	134.45	3.83
112	112-113	AM0	Nuovo	0.71	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	3.04	3.02	0.00	0.01	0.01	0.00	45.00	1.28
113	112-114	AM0	Nuovo	2.86		0.00	32 mm [1 1/4"]	36.00	3.04	3.01	0.00	0.03	0.00	0.00	89.45	1.46
114	114-115	AM0	Nuovo	2.86		0.00	25 mm [1"]	27.30	3.01	2.99	0.00	0.03	0.00	0.00	44.65	1.27
115	115-116	AM0	Nuovo	0.71	B	0.77	25 mm [1"]	27.30	2.99	2.97	0.00	0.01	0.01	0.00	44.65	1.27
116	114-117	AM0	Nuovo	0.71	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	3.01	2.99	0.00	0.01	0.01	0.00	44.80	1.28
117	85-118	AM0	Nuovo	46.96	3*B, D	12.00	80 mm [3"]	80.90	5.02	4.04	0.00	0.78	0.20	0.00	1033.48	3.35
118	118-119	AM0	Nuovo	2.90	B	2.40	80 mm [3"]	80.90	4.04	3.67	2.90	0.05	0.04	0.28	1033.48	3.35
119	119-120	AM0	Nuovo	38.29	3*B	7.20	80 mm [3"]	80.90	3.67	2.91	0.00	0.64	0.12	0.00	1033.48	3.35
120	120-121	AM0	Nuovo	1.26	D	3.80	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.91	2.86	0.00	0.01	0.04	0.00	516.74	2.31
121	121-122	AM0	Nuovo	2.50		0.00	50 mm [2"]	53.10	2.86	2.81	0.00	0.05	0.00	0.00	387.98	2.92
122	122-123	AM0	Nuovo	2.50		0.00	50 mm [2"]	53.10	2.81	2.79	0.00	0.03	0.00	0.00	260.40	1.96
123	123-124	AM0	Nuovo	2.50		0.00	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.79	2.74	0.00	0.05	0.00	0.00	129.90	2.13
124	124-125	AM0	Nuovo	1.66	B	1.00	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.74	2.69	0.00	0.03	0.02	0.00	129.90	2.13
125	123-126	AM0	Nuovo	1.66	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.79	2.72	0.00	0.03	0.04	0.00	130.50	2.14
126	122-127	AM0	Nuovo	1.66	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	2.81	2.59	0.00	0.11	0.10	0.00	127.57	3.63
127	121-128	AM0	Nuovo	1.66	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	2.86	2.64	0.00	0.12	0.10	0.00	128.76	3.67
128	120-129	AM0	Nuovo	1.24	D	3.80	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.91	2.86	0.00	0.01	0.04	0.00	516.75	2.31
129	129-130	AM0	Nuovo	1.66	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	2.86	2.64	0.00	0.12	0.10	0.00	128.76	3.67
130	129-131	AM0	Nuovo	2.50		0.00	50 mm [2"]	53.10	2.86	2.81	0.00	0.05	0.00	0.00	387.99	2.92

131	131-132	AM0	Nuovo	2.50		0.00	50 mm [2"]	53.10	2.81	2.79	0.00	0.03	0.00	0.00	260.41	1.96
132	132-133	AM0	Nuovo	2.50		0.00	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.79	2.74	0.00	0.05	0.00	0.00	129.91	2.13
133	133-134	AM0	Nuovo	1.66	B	1.00	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.74	2.69	0.00	0.03	0.02	0.00	129.91	2.13
134	132-135	AM0	Nuovo	1.66	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.79	2.72	0.00	0.03	0.04	0.00	130.51	2.14
135	131-136	AM0	Nuovo	1.66	D	1.50	25 mm [1"]	27.30	2.81	2.59	0.00	0.11	0.10	0.00	127.58	3.63
136	84-137	AM0	Nuovo	44.96	3*B, D	12.00	80 mm [3"]	80.90	5.03	4.12	0.00	0.72	0.19	0.00	1011.35	3.28
137	137-138	AM0	Nuovo	2.90	B	2.40	80 mm [3"]	80.90	4.12	3.75	2.90	0.05	0.04	0.28	1011.35	3.28
138	138-139	AM0	Nuovo	57.59	3*B	7.20	80 mm [3"]	80.90	3.75	2.71	0.00	0.92	0.11	0.00	1011.35	3.28
139	139-140	AM0	Nuovo	2.00	D	3.80	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.71	2.66	0.00	0.02	0.04	0.00	505.00	2.26
140	140-141	AM0	Nuovo	2.50		0.00	50 mm [2"]	53.10	2.66	2.61	0.00	0.05	0.00	0.00	377.43	2.84
141	141-142	AM0	Nuovo	2.50		0.00	50 mm [2"]	53.10	2.61	2.59	0.00	0.02	0.00	0.00	251.04	1.89
142	142-143	AM0	Nuovo	2.50		0.00	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.59	2.54	0.00	0.04	0.00	0.00	125.23	2.05
143	143-144	AM0	Nuovo	1.45	B	1.00	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.54	2.50	0.00	0.03	0.02	0.00	125.23	2.05
144	142-145	AM0	Nuovo	1.45	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.59	2.52	0.00	0.03	0.04	0.00	125.81	2.06
145	141-146	AM0	Nuovo	1.45	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.61	2.55	0.00	0.03	0.04	0.00	126.38	2.07
146	140-147	AM0	Nuovo	1.45	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.66	2.60	0.00	0.03	0.04	0.00	127.58	2.09
147	139-148	AM0	Nuovo	0.50	D	3.80	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.71	2.67	0.00	0.00	0.04	0.00	506.35	2.26
148	148-149	AM0	Nuovo	1.45	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.67	2.61	0.00	0.03	0.04	0.00	127.92	2.09
149	148-150	AM0	Nuovo	2.50		0.00	50 mm [2"]	53.10	2.67	2.62	0.00	0.05	0.00	0.00	378.44	2.85
150	150-151	AM0	Nuovo	1.45	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.62	2.56	0.00	0.03	0.04	0.00	126.72	2.07
151	150-152	AM0	Nuovo	2.50		0.00	50 mm [2"]	53.10	2.62	2.60	0.00	0.02	0.00	0.00	251.72	1.89
152	152-153	AM0	Nuovo	2.50		0.00	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.60	2.56	0.00	0.04	0.00	0.00	125.57	2.06



153	153-154	AM0	Nuovo	1.45	B	1.00	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.56	2.51	0.00	0.03	0.02	0.00	125.57	2.06
154	152-155	AM0	Nuovo	1.45	D	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.60	2.54	0.00	0.03	0.04	0.00	126.15	2.07
155	2-156	AM0	Nuovo	8.25	2*B	3.80	65 mm [2 1/2"]	68.90	4.64	4.34	0.00	0.21	0.10	0.00	854.14	3.82
156	156-157	AM0	Nuovo	5.85	B	1.50	50 mm [2"]	53.10	4.34	4.24	-5.85	0.53	0.14	-0.57	854.14	6.43
157	157-158	AM0	Nuovo	5.85		0.00	65 mm [2 1/2"]	68.90	4.24	4.67	-5.85	0.15	0.00	-0.57	854.14	3.82
158	158-159	AM0	Nuovo	5.30	3*B	5.70	65 mm [2 1/2"]	68.90	4.67	4.39	0.00	0.14	0.15	0.00	854.14	3.82
159	159-160	AM0	Nuovo	5.85	B	1.90	65 mm [2 1/2"]	68.90	4.39	4.76	-5.85	0.15	0.05	-0.57	854.14	3.82
160	160-161	AM0	Nuovo	2.90		0.00	65 mm [2 1/2"]	68.90	4.76	4.97	-2.90	0.07	0.00	-0.28	854.14	3.82
161	161-162	AM0	Nuovo	63.93	8*B	15.20	65 mm [2 1/2"]	68.90	4.97	2.96	0.00	1.63	0.39	0.00	854.14	3.82
162	162-163	AM0	Nuovo	2.90	B	1.90	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.96	2.55	2.90	0.07	0.05	0.28	854.14	3.82
163	163-164	AM0	Nuovo	4.96	2*B	3.80	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.55	2.33	0.00	0.13	0.10	0.00	854.14	3.82

Dati erogatori attivi

#	Tipo	Quota [m]	Coeff. Efflusso	Press. Effettiva [bar]	Portata reale [l/min]	#	Tipo	Quota [m]	Coeff. Efflusso	Press. Effettiva [bar]	Portata reale [l/min]
18	--- Pendent	-27.95	25.90	2.95	44.51	19	--- Pendent	-27.95	25.90	2.97	44.66
20	--- Pendent	-27.95	25.90	3.00	44.85	21	--- Pendent	-27.95	25.90	3.21	46.40
23	--- Pendent	-27.95	25.90	3.11	45.65	26	--- Pendent	-27.95	25.90	2.99	44.75
27	--- Pendent	-27.95	25.90	3.01	44.91	33	--- Pendent	-27.95	25.90	2.99	44.81
34	--- Pendent	-27.95	25.90	3.01	44.96	35	--- Pendent	-27.95	25.90	3.04	45.16
36	--- Pendent	-27.95	25.90	3.26	46.71	38	--- Pendent	-27.95	25.90	3.29	46.96
41	--- Pendent	-27.95	25.90	3.16	46.04	42	--- Pendent	-27.95	25.90	3.18	46.20
50	--- Pendent	-25.05	79.20	2.74	131.02	51	--- Pendent	-25.05	79.20	2.76	131.63
52	--- Pendent	-25.05	79.20	2.79	132.22	53	--- Pendent	-25.05	79.20	2.84	133.45
55	--- Pendent	-25.05	79.20	2.84	133.45	57	--- Pendent	-25.05	79.20	2.79	132.21
60	--- Pendent	-25.05	79.20	2.74	131.02	61	--- Pendent	-25.05	79.20	2.76	131.63
69	--- Pendent	-25.05	79.20	2.58	127.27	70	--- Pendent	-25.05	79.20	2.61	127.86
71	--- Pendent	-25.05	79.20	2.63	128.44	72	--- Pendent	-25.05	79.20	2.68	129.65
74	--- Pendent	-25.05	79.20	2.70	130.00	76	--- Pendent	-25.05	79.20	2.64	128.78
79	--- Pendent	-25.05	79.20	2.60	127.62	80	--- Pendent	-25.05	79.20	2.62	128.21
92	--- Pendent	-27.95	25.90	2.96	44.52	93	--- Pendent	-27.95	25.90	2.98	44.67
94	--- Pendent	-27.95	25.90	3.00	44.87	96	--- Pendent	-27.95	25.90	3.10	45.60
98	--- Pendent	-27.95	25.90	3.05	45.19	101	--- Pendent	-27.95	25.90	3.00	44.85
102	--- Pendent	-27.95	25.90	3.02	45.00	107	--- Pendent	-27.95	25.90	3.05	45.22



108	---	Pendent	-27.95	25.90	3.07	45.38	109	---	Pendent	-27.95	25.90	3.17	46.12
111	---	Pendent	-27.95	25.90	3.23	46.55	113	---	Pendent	-27.95	25.90	3.02	45.00
116	---	Pendent	-27.95	25.90	2.97	44.65	117	---	Pendent	-27.95	25.90	2.99	44.80
125	---	Pendent	-25.05	79.20	2.69	129.90	126	---	Pendent	-25.05	79.20	2.72	130.50
127	---	Pendent	-25.05	79.20	2.59	127.57	128	---	Pendent	-25.05	79.20	2.64	128.76
130	---	Pendent	-25.05	79.20	2.64	128.76	134	---	Pendent	-25.05	79.20	2.69	129.91
135	---	Pendent	-25.05	79.20	2.72	130.51	136	---	Pendent	-25.05	79.20	2.59	127.58
144	---	Pendent	-25.05	79.20	2.50	125.23	145	---	Pendent	-25.05	79.20	2.52	125.81
146	---	Pendent	-25.05	79.20	2.55	126.38	147	---	Pendent	-25.05	79.20	2.60	127.58
149	---	Pendent	-25.05	79.20	2.61	127.92	151	---	Pendent	-25.05	79.20	2.56	126.72
154	---	Pendent	-25.05	79.20	2.51	125.57	155	---	Pendent	-25.05	79.20	2.54	126.15
164	---	Pendent	-25.05	560.03	2.33	854.14							

Dati Stazioni di Controllo

#	DN (mm)	Impianto	Numero Sprinkler	Volume tubazioni (m ³)	Altezza max sprinkler (m)	Press. Eff. (bar)	Port. Reale (l/min)
178	50	a umido	7	0.193	-27.950	4.689	321.111
180	50	a umido	7	0.240	-27.950	4.768	316.202
177	80	a umido	8	0.469	-25.050	4.892	1039.706
176	80	a umido	8	0.559	-25.050	5.004	1028.748
175	50	a umido	7	0.250	-27.950	4.709	313.009
174	50	a umido	7	0.206	-27.950	4.631	318.980
173	80	a umido	8	0.494	-25.050	4.921	1033.485
172	80	a umido	8	0.584	-25.050	4.930	1011.353

Dati Nodi

#	Tipo	Quota [m]	Press. Effettiva [bar]	Portata reale [l/min]	#	Tipo	Quota [m]	Press. Effettiva [bar]	Portata reale [l/min]
1	Gruppo Pompe	-7.50	4.77	6236.50	2	Nodo	-7.50	4.64	6236.50
6	Nodo	-19.20	5.07	5398.29	10	Nodo	-27.95	5.09	2721.02
11	Nodo	-27.95	5.06	1693.20	12	Nodo	-27.95	4.98	636.57
13	Nodo	-27.95	3.36	315.73	14	Nodo	-27.95	3.24	180.42
15	Nodo	-27.95	3.02	134.02	16	Nodo	-27.95	3.00	89.17
17	Nodo	-27.95	2.97	44.51	22	Nodo	-27.95	3.13	135.31
24	Nodo	-27.95	3.03	89.66	25	Nodo	-27.95	3.00	44.75
28	Nodo	-27.95	3.60	320.84	29	Nodo	-27.95	3.28	181.64
30	Nodo	-27.95	3.06	134.93	31	Nodo	-27.95	3.04	89.77
32	Nodo	-27.95	3.01	44.81	37	Nodo	-27.95	3.31	139.20
39	Nodo	-27.95	3.21	92.25	40	Nodo	-27.95	3.18	46.04
45	Nodo	-25.05	2.97	1056.63	46	Nodo	-25.05	2.91	528.32
47	Nodo	-25.05	2.86	394.87	48	Nodo	-25.05	2.83	262.65
49	Nodo	-25.05	2.79	131.02	54	Nodo	-25.05	2.91	528.31
56	Nodo	-25.05	2.86	394.86	58	Nodo	-25.05	2.83	262.65
59	Nodo	-25.05	2.79	131.02	64	Nodo	-25.05	2.80	1027.82
65	Nodo	-25.05	2.75	513.22	66	Nodo	-25.05	2.69	383.57
67	Nodo	-25.05	2.67	255.13	68	Nodo	-25.05	2.63	127.27
73	Nodo	-25.05	2.76	514.60	75	Nodo	-25.05	2.71	384.61
77	Nodo	-25.05	2.68	255.82	78	Nodo	-25.05	2.64	127.62




CITTA' DI TORINO

Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:
Politecnico – Rebaudengo

Impianto Antincendio
Relazione tecnica e di calcolo

4_MTL2T1A2DIANSPOR001-0-3

84	Nodo	-27.95	5.03	2677.27	85	Nodo	-27.95	5.02	1665.91
86	Nodo	-27.95	4.96	632.43	87	Nodo	-27.95	4.92	314.71
88	Nodo	-27.95	3.25	314.71	89	Nodo	-27.95	3.03	134.06
90	Nodo	-27.95	3.00	89.20	91	Nodo	-27.95	2.97	44.52
95	Nodo	-27.95	3.13	180.65	97	Nodo	-27.95	3.07	135.04
99	Nodo	-27.95	3.04	89.85	100	Nodo	-27.95	3.02	44.85
103	Nodo	-27.95	3.51	317.72	104	Nodo	-27.95	3.20	136.72
105	Nodo	-27.95	3.09	90.60	106	Nodo	-27.95	3.06	45.22
110	Nodo	-27.95	3.26	181.00	112	Nodo	-27.95	3.04	134.45
114	Nodo	-27.95	3.01	89.45	115	Nodo	-27.95	2.99	44.65
120	Nodo	-25.05	2.91	1033.48	121	Nodo	-25.05	2.86	516.74
122	Nodo	-25.05	2.81	387.98	123	Nodo	-25.05	2.79	260.40
124	Nodo	-25.05	2.74	129.90	129	Nodo	-25.05	2.86	516.75
131	Nodo	-25.05	2.81	387.99	132	Nodo	-25.05	2.79	260.41
133	Nodo	-25.05	2.74	129.91	139	Nodo	-25.05	2.71	1011.35
140	Nodo	-25.05	2.66	505.00	141	Nodo	-25.05	2.61	377.43
142	Nodo	-25.05	2.59	251.04	143	Nodo	-25.05	2.54	125.23
148	Nodo	-25.05	2.67	506.35	150	Nodo	-25.05	2.62	378.44
152	Nodo	-25.05	2.60	251.72	153	Nodo	-25.05	2.56	125.57

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Impianto Antincendio Relazione tecnica e di calcolo	4_MTL2T1A2DIANSPOR001-0-3

12. Allegato n.3

Tabulati di calcolo idraulico dell'impianto Water Mist



File: TSR_22_02

Ns. rif:

DOCUMENTO:


VERIFICA IDRAULICA

Pagina 1 di 15

OGGETTO:

Impianto di protezione antincendio *WATER MIST* ad alta pressione posto a protezione della STAZIONE METRO LINEA 2 - TORINO

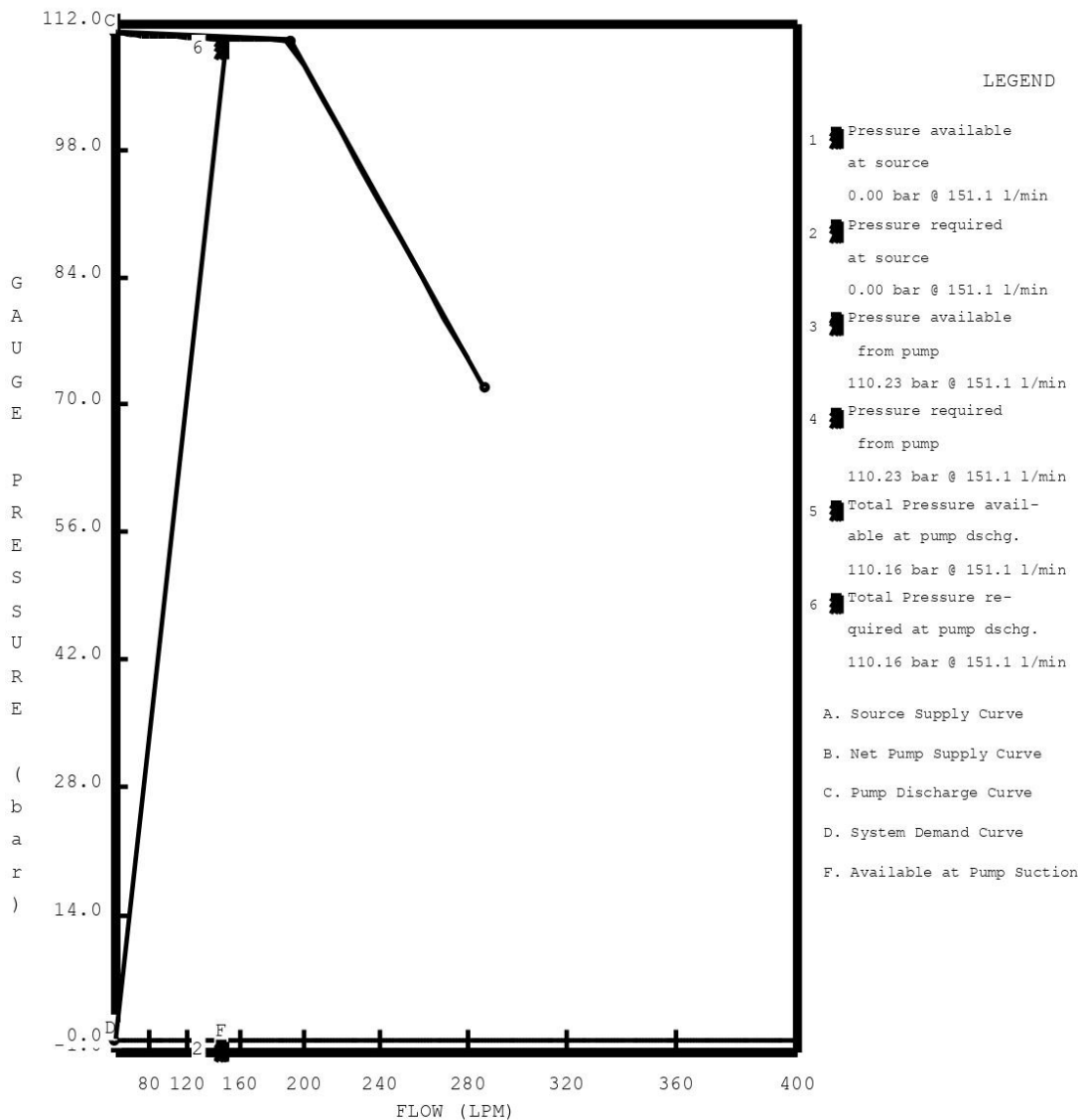
00	28/09/2022	Emissione	Ufficio Tecnico	Ufficio Tecnico	Resp. Ufficio tecnico
Rev.	Data	Modifiche	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO

				Data: 28/09/2022	SIGLA	n°	REV	Pagina 2 di 15
MOD: M36	SIGLA: TSR	REV. 00 del 09/10/09	SEZ. 7.3 MQ-01		TSR	22_02	00	
		PROGETTO: IMPIANTO AQUATECH®			DESCRIZIONE: SISTEMA WATER MIST			


JOB TITLE: Verifica Idraulica Stazione Torino

WATER SUPPLY ANALYSIS

Fixed Source Pressure: 0.00 bar



Note: (1) Dashed Lines indicate extrapolated values from Test Results

				Data: 28/09/2022	SIGLA	n°	REV	Pagina 3 di 15
MOD: M36	SIGLA: TSR	REV. 00 del 09/10/09	SEZ. 7.3 MQ-01		TSR	22_02	00	
		PROGETTO: IMPIANTO AQUATECH®			DESCRIZIONE: SISTEMA WATER MIST			

JOB TITLE: Verifica Idraulica Stazione Torino

NFPA WATER SUPPLY DATA


SOURCE NODE TAG	STATIC PRESS. (BAR)	RESID. PRESS. (BAR)	FLOW @ (LPM)	AVAIL. PRESS. (BAR)	TOTAL @ DEMAND (LPM)	REQ'D PRESS. (BAR)
SOURCE	(N/A)	0.00	(N/A)	0.000	151.1	

AGGREGATE FLOW ANALYSIS:

TOTAL FLOW AT SOURCE	151.1 LPM
TOTAL HOSE STREAM ALLOWANCE AT SOURCE	0.0 LPM
OTHER HOSE STREAM ALLOWANCES	0.0 LPM
TOTAL DISCHARGE FROM ACTIVE SPRINKLERS	151.1 LPM

NODE ANALYSIS DATA

NODE TAG	ELEVATION (M)	NODE TYPE	PRESSURE (BAR)	DISCHARGE (L/MIN)	NOTES
1	0.50	- - - -	-0.004	- - -	
2	0.50	- - - -	-0.012	- - -	
3	0.50	- - - -	-0.014	- - -	
4	0.50	- - - -	-0.016	- - -	
5	0.50	- - - -	-0.018	- - -	
6	0.20	- - - -	0.010	- - -	
P SUCT	1.00	- - - -	-0.070	- - -	
P DCHG	1.00	- - - -	110.164	- - -	
7	1.00	- - - -	109.497	- - -	
8	1.00	- - - -	109.353	- - -	
9	3.95	- - - -	108.527	- - -	
10	3.95	- - - -	108.293	- - -	
11	3.95	- - - -	107.806	- - -	
12	3.95	- - - -	107.065	- - -	
13	3.95	- - - -	106.534	- - -	
14	3.95	- - - -	106.300	- - -	
15	3.95	- - - -	106.129	- - -	
15A	3.90	K= 0.64	106.133	6.6	
16	3.95	- - - -	105.992	- - -	
16A	3.90	K= 0.64	105.996	6.6	
17	3.95	- - - -	105.954	- - -	
17A	3.90	K= 0.64	105.958	6.6	
18	3.90	- - - -	106.027	- - -	
19	3.95	- - - -	105.852	- - -	
19A	3.90	K= 0.64	105.856	6.6	
20	3.95	- - - -	105.716	- - -	
20A	3.90	K= 0.64	105.720	6.6	
21	3.95	- - - -	105.679	- - -	
21A	3.90	K= 0.64	105.683	6.6	
22	3.95	- - - -	105.825	- - -	
23	3.95	- - - -	105.655	- - -	
23A	3.90	K= 0.64	105.659	6.6	
24	3.95	- - - -	105.518	- - -	
24A	3.90	K= 0.64	105.522	6.6	

				Data: 28/09/2022	SIGLA	n°	REV	Pagina 4 di 15
MOD: M36	SIGLA: TSR	REV. 00 del 09/10/09	SEZ. 7.3 MQ-01		TSR	22_02	00	
		PROGETTO: IMPIANTO AQUATECH®			DESCRIZIONE: SISTEMA WATER MIST			


JOB TITLE: Verifica Idraulica Stazione Torino

NODE ANALYSIS DATA						
NODE TAG	ELEVATION (M)	NODE TYPE	PRESSURE (BAR)	DISCHARGE (L/MIN)	NOTES	
25	3.95	- - - -	105.481	- - -		
25A	3.90	K= 0.64	105.485	6.6		
26	3.95	- - - -	105.694	- - -		
27	3.95	- - - -	105.524	- - -		
27A	3.90	K= 0.64	105.528	6.6		
28	3.95	- - - -	105.388	- - -		
28A	3.90	K= 0.64	105.392	6.6		
29	3.95	- - - -	105.350	- - -		
29A	3.90	K= 0.64	105.354	6.6		
30	3.95	- - - -	105.617	- - -		
31	3.95	- - - -	105.447	- - -		
31A	3.90	K= 0.64	105.452	6.6		
32	3.95	- - - -	105.311	- - -		
32A	3.90	K= 0.64	105.315	6.6		
33	3.95	- - - -	105.274	- - -		
33A	3.90	K= 0.64	105.278	6.6		
34	3.95	- - - -	105.581	- - -		
35	3.95	- - - -	105.411	- - -		
35A	3.90	K= 0.64	105.415	6.6		
36	3.95	- - - -	105.275	- - -		
36A	3.90	K= 0.64	105.279	6.6		
37	3.95	- - - -	105.238	- - -		
37A	3.90	K= 0.64	105.242	6.6		
38	3.95	- - - -	105.573	- - -		
39	3.95	- - - -	105.403	- - -		
39A	3.90	K= 0.64	105.408	6.6		
40	3.95	- - - -	105.267	- - -		
40A	3.90	K= 0.64	105.271	6.6		
41	3.95	- - - -	105.230	- - -		
41A	3.90	K= 0.64	105.234	6.6		
42	-0.80	- - - -	106.737	- - -		
43	-0.80	- - - -	106.675	- - -		
44	-0.80	- - - -	106.673	- - -		
44A	-0.75	K= 0.06	106.668	0.6		
45	-0.80	- - - -	106.671	- - -		
45A	-0.75	K= 0.06	106.666	0.6		
46	-0.80	- - - -	106.671	- - -		
46A	-0.75	K= 0.06	106.666	0.6		
47	-0.80	- - - -	106.567	- - -		
48	-0.80	- - - -	106.564	- - -		
48A	-0.75	K= 0.06	106.559	0.6		
49	-0.80	- - - -	106.563	- - -		
49A	-0.75	K= 0.06	106.558	0.6		
50	-0.80	- - - -	106.562	- - -		
50A	-0.75	K= 0.06	106.557	0.6		
51	-0.80	- - - -	106.489	- - -		
52	-0.80	- - - -	106.487	- - -		
52A	-0.75	K= 0.06	106.482	0.6		
53	-0.80	- - - -	106.485	- - -		
53A	-0.75	K= 0.06	106.480	0.6		
54	-0.80	- - - -	106.485	- - -		
54A	-0.75	K= 0.06	106.480	0.6		

				Data: 28/09/2022	SIGLA	n°	REV	Pagina 5 di 15
MOD: M36	SIGLA: TSR	REV. 00 del 09/10/09	SEZ. 7.3 MQ-01		TSR	22_02	00	
		PROGETTO: IMPIANTO AQUATECH®			DESCRIZIONE: SISTEMA WATER MIST			


JOB TITLE: Verifica Idraulica Stazione Torino

NODE ANALYSIS DATA						
NODE TAG	ELEVATION (M)	NODE TYPE	PRESSURE (BAR)	DISCHARGE (L/MIN)	NOTES	
55	-0.80	- - - -	106.438	- - -		
56	-0.80	- - - -	106.435	- - -		
56A	-0.75	K= 0.06	106.430	0.6		
57	-0.80	- - - -	106.434	- - -		
57A	-0.75	K= 0.06	106.429	0.6		
58	-0.80	- - - -	106.433	- - -		
58A	-0.75	K= 0.06	106.428	0.6		
59	-0.80	- - - -	106.407	- - -		
60	-0.80	- - - -	106.405	- - -		
60A	-0.75	K= 0.06	106.400	0.6		
61	-0.80	- - - -	106.404	- - -		
61A	-0.75	K= 0.06	106.399	0.6		
62	-0.80	- - - -	106.403	- - -		
62A	-0.75	K= 0.06	106.398	0.6		
63	-0.80	- - - -	106.393	- - -		
64	-0.80	- - - -	106.391	- - -		
64A	-0.75	K= 0.06	106.386	0.6		
65	-0.80	- - - -	106.389	- - -		
65A	-0.75	K= 0.06	106.384	0.6		
66	-0.80	- - - -	106.389	- - -		
66A	-0.75	K= 0.06	106.384	0.6		
67	-0.80	- - - -	106.389	- - -		
68	-0.80	- - - -	106.387	- - -		
68A	-0.75	K= 0.06	106.382	0.6		
69	-0.80	- - - -	106.385	- - -		
69A	-0.75	K= 0.06	106.380	0.6		
70	-0.80	- - - -	106.385	- - -		
70A	-0.75	K= 0.06	106.380	0.6		
SOURCE	0.50	SOURCE	0.000	151.1		

				Data:	SIGLA	n°	REV	Pagina 7 di 15	
				28/09/2022					
MOD: M36	SIGLA: TSR	REV. 00 del 09/10/09	SEZ. 7.3 MQ-01		TSR	22_02	00		
		PROGETTO: IMPIANTO AQUATECH®				DESCRIZIONE: SISTEMA WATER MIST			


JOB TITLE: Verifica Idraulica Stazione Torino

Pipe	Tag	K-fac	Add Fl	Add Fl	To	Fit:	L	C	(Pt)
Frm Node	El (M)	PT	(α)	Node/	Nom ID	Eα.Ln.	F		(Pe)
To Node	El (M)	PT	Tot. (Q)	Disch	Act ID	(M)	T	Pf/M	(Pf)
Pipe: 13		0.0	0.0				4.000	120	0.487
10	3.95	108.293	151.1	12	25.00	E: 0.6	0.610		-0.000
11	3.95	107.806	151.1		26.64		4.610	0.106	0.487
Pipe: 14		0.0	0.0				6.400	120	0.741
11	3.95	107.806	151.1	13	25.00	E: 0.6	0.610		-0.000
12	3.95	107.065	151.1		26.64		7.010	0.106	0.741
Pipe: 15		0.0	13.0		42		3.500	120	0.531
12	3.95	107.065	138.1	14	25.00	T: 1.5	1.520		-0.000
13	3.95	106.534	151.1		26.64		5.020	0.106	0.531
Pipe: 16		0.0	118.3		18		1.100	120	0.235
13	3.95	106.534	19.8	15	25.00	T: 1.5	1.520		-0.000
14	3.95	106.300	138.1		26.64		2.620	0.090	0.235
Pipe: 17		0.0	13.2		16		1.400	120	0.171
14	3.95	106.300	6.6	15A	20.00	T: 0.0	0.031		-0.000
15	3.95	106.129	19.8		12.00		1.431	0.119	0.171
Pipe: 18		0.6	6.6	Disch			0.050	120	-0.004
15	3.95	106.129	0.0		20.00	----	0.000		-0.005
15A	3.90	106.133	6.6		12.00		0.050	0.016	0.001
Pipe: 19		0.0	6.6		17		2.400	120	0.137
15	3.95	106.129	6.6	16A	20.00	T: 0.0	0.031		-0.000
16	3.95	105.992	13.2		12.00		2.431	0.056	0.137
Pipe: 20		0.6	6.6	Disch			0.050	120	-0.004
16	3.95	105.992	0.0		20.00	----	0.000		-0.005
16A	3.90	105.996	6.6		12.00		0.050	0.016	0.001
Pipe: 21		0.0	0.0				2.400	120	0.038
16	3.95	105.992	6.6	17A	20.00	E: 0.0	0.013		-0.000
17	3.95	105.954	6.6		12.00		2.413	0.016	0.038
Pipe: 22		0.6	6.6	Disch			0.050	120	-0.004
17	3.95	105.954	0.0		20.00	----	0.000		-0.005
17A	3.90	105.958	6.6		12.00		0.050	0.016	0.001
Pipe: 23		0.0	98.6		22		2.600	120	0.272
14	3.95	106.300	19.7	19	25.00	T: 1.5	1.520		-0.005
18	3.90	106.027	118.3		26.64		4.120	0.067	0.277
Pipe: 24		0.0	13.2		20		1.400	120	0.175
18	3.90	106.027	6.6	19A	20.00	T: 0.0	0.031		0.005
19	3.95	105.852	19.7		12.00		1.431	0.119	0.171
Pipe: 25		0.6	6.6	Disch			0.050	120	-0.004
19	3.95	105.852	0.0		20.00	----	0.000		-0.005
19A	3.90	105.856	6.6		12.00		0.050	0.016	0.001

				Data:	SIGLA	n°	REV	Pagina 8 di 15	
				28/09/2022					
MOD: M36	SIGLA: TSR	REV. 00 del 09/10/09	SEZ. 7.3 MQ-01		TSR	22_02	00		
		PROGETTO: IMPIANTO AQUATECH®				DESCRIZIONE: SISTEMA WATER MIST			


JOB TITLE: Verifica Idraulica Stazione Torino

Pipe Tag	K-fac	Add Fl	Add Fl To	Fit:	L	C	(Pt)		
Frm Node	El (M)	PT	(α)	Node/	Eq.Ln.	F	(Pe)		
To Node	El (M)	PT	Tot. (Q)	Disch	Act ID	T	Pf/M		
					(M)		(Pf)		
Pipe: 26	0.0	6.6	21			2.400	120	0.136	
19	3.95	105.852	6.6	20A	20.00	E: 0.0	0.013	-0.000	
20	3.95	105.716	13.2		12.00		2.413	0.056	0.136
Pipe: 27	0.6	6.6	Disch			0.050	120	-0.004	
20	3.95	105.716	0.0		20.00	----	0.000	-0.005	
20A	3.90	105.720	6.6		12.00		0.050	0.016	0.001
Pipe: 28	0.0	0.0				2.400	120	0.038	
20	3.95	105.716	6.6	21A	20.00	E: 0.0	0.013	-0.000	
21	3.95	105.679	6.6		12.00		2.413	0.016	0.038
Pipe: 29	0.6	6.6	Disch			0.050	120	-0.004	
21	3.95	105.679	0.0		20.00	----	0.000	-0.005	
21A	3.90	105.683	6.6		12.00		0.050	0.016	0.001
Pipe: 30	0.0	78.8	26			2.600	120	0.203	
18	3.90	106.027	19.7	23	25.00	T: 1.5	1.520	0.005	
22	3.95	105.825	98.6		26.64		4.120	0.048	0.198
Pipe: 31	0.0	13.1	24			1.400	120	0.170	
22	3.95	105.825	6.6	23A	20.00	T: 0.0	0.031	-0.000	
23	3.95	105.655	19.7		12.00		1.431	0.119	0.170
Pipe: 32	0.6	6.6	Disch			0.050	120	-0.004	
23	3.95	105.655	0.0		20.00	----	0.000	-0.005	
23A	3.90	105.659	6.6		12.00		0.050	0.016	0.001
Pipe: 33	0.0	6.6	25			2.400	120	0.136	
23	3.95	105.655	6.6	24A	20.00	T: 0.0	0.031	-0.000	
24	3.95	105.518	13.1		12.00		2.431	0.056	0.136
Pipe: 34	0.6	6.6	Disch			0.050	120	-0.004	
24	3.95	105.518	0.0		20.00	----	0.000	-0.005	
24A	3.90	105.522	6.6		12.00		0.050	0.016	0.001
Pipe: 35	0.0	0.0				2.400	120	0.038	
24	3.95	105.518	6.6	25A	20.00	E: 0.0	0.013	-0.000	
25	3.95	105.481	6.6		12.00		2.413	0.016	0.038
Pipe: 36	0.6	6.6	Disch			0.050	120	-0.004	
25	3.95	105.481	0.0		20.00	----	0.000	-0.005	
25A	3.90	105.485	6.6		12.00		0.050	0.016	0.001
Pipe: 37	0.0	59.1	30			2.600	120	0.131	
22	3.95	105.825	19.7	27	25.00	T: 1.5	1.520	-0.000	
26	3.95	105.694	78.8		26.64		4.120	0.032	0.131
Pipe: 38	0.0	13.1	28			1.400	120	0.170	
26	3.95	105.694	6.6	27A	20.00	T: 0.0	0.031	-0.000	
27	3.95	105.524	19.7		12.00		1.431	0.119	0.170

				Data:	SIGLA	n°	REV	Pagina 9 di 15	
				28/09/2022					
MOD: M36	SIGLA: TSR	REV. 00 del 09/10/09	SEZ. 7.3 MQ-01		TSR	22_02	00		
		PROGETTO: IMPIANTO AQUATECH®				DESCRIZIONE: SISTEMA WATER MIST			


JOB TITLE: Verifica Idraulica Stazione Torino

Pipe	Tac		K-fac	Add Fl	Add Fl	To	Fit:	L	C	(Pt)
Frm Node	El (M)		PT	(α)	Node/	Nom ID	Eq.Ln.	F		(Pe)
To Node	El (M)		PT	Tot. (Q)	Disch	Act ID	(M)	T	Pf/M	(Pf)
Pipe: 39			0.6	6.6	Disch			0.050	120	-0.004
27	3.95	105.524		0.0		20.00	----	0.000		-0.005
27A	3.90	105.528		6.6		12.00		0.050	0.016	0.001
Pipe: 40			0.0	6.6	29			2.400	120	0.136
27	3.95	105.524		6.6	28A	20.00	T: 0.0	0.031		-0.000
28	3.95	105.388		13.1		12.00		2.431	0.056	0.136
Pipe: 41			0.6	6.6	Disch			0.050	120	-0.004
28	3.95	105.388		0.0		20.00	----	0.000		-0.005
28A	3.90	105.392		6.6		12.00		0.050	0.016	0.001
Pipe: 42			0.0	0.0				2.400	120	0.038
28	3.95	105.388		6.6	29A	20.00	E: 0.0	0.013		-0.000
29	3.95	105.350		6.6		12.00		2.413	0.016	0.038
Pipe: 43			0.6	6.6	Disch			0.050	120	-0.004
29	3.95	105.350		0.0		20.00	----	0.000		-0.005
29A	3.90	105.354		6.6		12.00		0.050	0.016	0.001
Pipe: 44			0.0	39.4	34			2.600	120	0.077
26	3.95	105.694		19.7	31	25.00	T: 1.5	1.520		-0.000
30	3.95	105.617		59.1		26.64		4.120	0.019	0.077
Pipe: 45			0.0	13.1	32			1.400	120	0.170
30	3.95	105.617		6.6	31A	20.00	T: 0.0	0.031		-0.000
31	3.95	105.447		19.7		12.00		1.431	0.119	0.170
Pipe: 46			0.6	6.6	Disch			0.050	120	-0.004
31	3.95	105.447		0.0		20.00	----	0.000		-0.005
31A	3.90	105.452		6.6		12.00		0.050	0.016	0.001
Pipe: 47			0.0	6.6	33			2.400	120	0.136
31	3.95	105.447		6.6	32A	20.00	T: 0.0	0.031		-0.000
32	3.95	105.311		13.1		12.00		2.431	0.056	0.136
Pipe: 48			0.6	6.6	Disch			0.050	120	-0.004
32	3.95	105.311		0.0		20.00	----	0.000		-0.005
32A	3.90	105.315		6.6		12.00		0.050	0.016	0.001
Pipe: 49			0.0	0.0				2.400	120	0.037
32	3.95	105.311		6.6	33A	20.00	E: 0.0	0.013		-0.000
33	3.95	105.274		6.6		12.00		2.413	0.016	0.037
Pipe: 50			0.6	6.6	Disch			0.050	120	-0.004
33	3.95	105.274		0.0		20.00	----	0.000		-0.005
33A	3.90	105.278		6.6		12.00		0.050	0.016	0.001
Pipe: 51			0.0	19.7	38			2.600	120	0.036
30	3.95	105.617		19.7	35	25.00	T: 1.5	1.520		-0.000
34	3.95	105.581		39.4		26.64		4.120	0.009	0.036

				Data:	SIGLA	n°	REV	Pagina 13 di 15	
				28/09/2022					
MOD: M36	SIGLA: TSR	REV. 00 del 09/10/09	SEZ. 7.3 MQ-01		TSR	22_02	00		
		PROGETTO: IMPIANTO AQUATECH®				DESCRIZIONE: SISTEMA WATER MIST			

JOB TITLE: Verifica Idraulica Stazione Torino

Pipe Tag	K-fac	Add Fl	Add Fl To	Fit:	L	C	(Pt)
Frm Node	El (M)	(α)	Node/	Eq.Ln.	F		(Pe)
To Node	El (M)	Tot. (Q)	Act ID	(M)	T	Pf/M	(Pf)
Pipe: 91	0.1	0.6	Disch		0.050	120	0.005
57 -0.80	106.434	0.0			0.000		0.005
57A -0.75	106.429	0.6			0.050	0.000	0.000
Pipe: 92	0.0	0.0			2.400	120	0.000
57 -0.80	106.434	0.6	58A	20.00	E: 0.0	0.013	-0.000
58 -0.80	106.433	0.6		12.00		2.413	0.000
Pipe: 93	0.1	0.6	Disch		0.050	120	0.005
58 -0.80	106.433	0.0		20.00		0.000	0.005
58A -0.75	106.428	0.6		12.00		0.050	0.000
Pipe: 94	0.0	3.7		63	2.600	120	0.030
55 -0.80	106.438	1.9		60	20.00	T: 0.0	0.031
59 -0.80	106.407	5.6		12.00		2.631	0.011
Pipe: 95	0.0	1.2		61	1.400	120	0.002
59 -0.80	106.407	0.6		60A	20.00	T: 0.0	0.031
60 -0.80	106.405	1.9		12.00		1.431	0.002
Pipe: 96	0.1	0.6	Disch		0.050	120	0.005
60 -0.80	106.405	0.0		20.00		0.000	0.005
60A -0.75	106.400	0.6		12.00		0.050	0.000
Pipe: 97	0.0	0.6		62	2.400	120	0.002
60 -0.80	106.405	0.6		61A	20.00	T: 0.0	0.031
61 -0.80	106.404	1.2		12.00		2.431	0.001
Pipe: 98	0.1	0.6	Disch		0.050	120	0.005
61 -0.80	106.404	0.0		20.00		0.000	0.005
61A -0.75	106.399	0.6		12.00		0.050	0.000
Pipe: 99	0.0	0.0			2.400	120	0.000
61 -0.80	106.404	0.6		62A	20.00	E: 0.0	0.013
62 -0.80	106.403	0.6		12.00		2.413	0.000
Pipe: 100	0.1	0.6	Disch		0.050	120	0.005
62 -0.80	106.403	0.0		20.00		0.000	0.005
62A -0.75	106.398	0.6		12.00		0.050	0.000
Pipe: 101	0.0	1.9		67	2.600	120	0.014
59 -0.80	106.407	1.9		64	20.00	T: 0.0	0.031
63 -0.80	106.393	3.7		12.00		2.631	0.005
Pipe: 102	0.0	1.2		65	1.400	120	0.002
63 -0.80	106.393	0.6		64A	20.00	T: 0.0	0.031
64 -0.80	106.391	1.9		12.00		1.431	0.002
Pipe: 103	0.1	0.6	Disch		0.050	120	0.005
64 -0.80	106.391	0.0		20.00		0.000	0.005
64A -0.75	106.386	0.6		12.00		0.050	0.000

				Data:	SIGLA	n°	REV	Pagina 14 di 15	
				28/09/2022					
MOD: M36	SIGLA: TSR	REV. 00 del 09/10/09	SEZ. 7.3 MQ-01		TSR	22_02	00		
		PROGETTO: IMPIANTO AQUATECH®				DESCRIZIONE: SISTEMA WATER MIST			

JOB TITLE: Verifica Idraulica Stazione Torino

Pipe Tag	K-fac	Add Fl	Add Fl To	Fit:	L	C	(Pt)		
Frm Node	El (M)	PT	(α)	Node/	Nom ID	Eα.Ln.	(Pe)		
To Node	El (M)	PT	Tot. (Q)	Disch	Act ID	(M)	(Pf)		
						F			
						T	Pf/M		
Pipe: 104	0.0	0.6	66			2.400	120	0.002	
64	-0.80	106.391	0.6	65A	20.00	T: 0.0	0.031	-0.000	
65	-0.80	106.389	1.2		12.00		2.431	0.001	0.002
Pipe: 105	0.1	0.6	Disch			0.050	120	0.005	
65	-0.80	106.389	0.0		20.00	----	0.000	0.005	
65A	-0.75	106.384	0.6		12.00		0.050	0.000	0.000
Pipe: 106	0.0	0.0				2.400	120	0.000	
65	-0.80	106.389	0.6	66A	20.00	E: 0.0	0.013	-0.000	
66	-0.80	106.389	0.6		12.00		2.413	0.000	0.000
Pipe: 107	0.1	0.6	Disch			0.050	120	0.005	
66	-0.80	106.389	0.0		20.00	----	0.000	0.005	
66A	-0.75	106.384	0.6		12.00		0.050	0.000	0.000
Pipe: 108	0.0	0.0				2.600	120	0.004	
63	-0.80	106.393	1.9	68	20.00	E: 0.0	0.013	-0.000	
67	-0.80	106.389	1.9		12.00		2.613	0.002	0.004
Pipe: 109	0.0	1.2	69			1.400	120	0.002	
67	-0.80	106.389	0.6	68A	20.00	T: 0.0	0.031	-0.000	
68	-0.80	106.387	1.9		12.00		1.431	0.002	0.002
Pipe: 110	0.1	0.6	Disch			0.050	120	0.005	
68	-0.80	106.387	0.0		20.00	----	0.000	0.005	
68A	-0.75	106.382	0.6		12.00		0.050	0.000	0.000
Pipe: 111	0.0	0.6	70			2.400	120	0.002	
68	-0.80	106.387	0.6	69A	20.00	T: 0.0	0.031	-0.000	
69	-0.80	106.385	1.2		12.00		2.431	0.001	0.002
Pipe: 112	0.1	0.6	Disch			0.050	120	0.005	
69	-0.80	106.385	0.0		20.00	----	0.000	0.005	
69A	-0.75	106.380	0.6		12.00		0.050	0.000	0.000
Pipe: 113	0.0	0.0				2.400	120	0.000	
69	-0.80	106.385	0.6	70A	20.00	E: 0.0	0.013	-0.000	
70	-0.80	106.385	0.6		12.00		2.413	0.000	0.000
Pipe: 114	0.1	0.6	Disch			0.050	120	0.005	
70	-0.80	106.385	0.0		20.00	----	0.000	0.005	
70A	-0.75	106.380	0.6		12.00		0.050	0.000	0.000

