
 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione emergenza – Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVESMOR002

## INDICE


<b>1.</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>5</b>
<b>1.1</b>	<b>SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE</b>	<b>5</b>
<b>1.2</b>	<b>DENOMINAZIONI ED ABBREVIAZIONI UTILIZZATE</b>	<b>8</b>
<b>2.</b>	<b>OGGETTO</b>	<b>9</b>
<b>2.1</b>	<b>SCENARI DI INCENDIO</b>	<b>10</b>
<b>2.2</b>	<b>TIPI DI IMPIANTO</b>	<b>10</b>
2.2.1	IMPIANTO VENTILAZIONE DI EMERGENZA DI STAZIONE ED IMPIANTO DI VENTILAZIONE DI EMERGENZA LOCALI TECNICI DI SISTEMA	10
2.2.2	IMPIANTO VENTILAZIONE DI EMERGENZA A BARRIERE D'ARIA	11
2.2.3	IMPIANTO VENTILAZIONE DI EMERGENZA PRESSURIZZAZIONE ZONE FILTRO	12
<b>3.</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO</b>	<b>13</b>
<b>3.1</b>	<b>LEGGI E REGOLE TECNICHE</b>	<b>13</b>
<b>3.2</b>	<b>NORME TECNICHE</b>	<b>13</b>
<b>3.3</b>	<b>NFPA - PRINCIPALI NORME DI RIFERIMENTO</b>	<b>14</b>
<b>3.4</b>	<b>VENTILAZIONE ANTINCENDIO</b>	<b>14</b>
<b>4.</b>	<b>IMPIANTO VENTILAZIONE DI EMERGENZA – STAZIONE MOLE/GIARDINI REALI</b>	<b>15</b>
<b>4.1</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO DI VENTILAZIONE DI EMERGENZA DI STAZIONE (ATRIO, BANCHINE E LOCALI TECNICI NON DI SISTEMA)</b>	<b>15</b>
<b>4.2</b>	<b>ARCHITETTURA DEL SISTEMA</b>	<b>17</b>
<b>4.3</b>	<b>COMPONENTI E LORO FUNZIONI</b>	<b>17</b>
<b>4.4</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO DI VENTILAZIONE DI EMERGENZA LOCALI TECNICI DI SISTEMA (LTS)</b>	<b>20</b>
<b>4.5</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO DI VENTILAZIONE DI EMERGENZA BARRIERE D'ARIA</b>	<b>20</b>
<b>4.6</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO DI VENTILAZIONE DI EMERGENZA A SERVIZIO DEI FILTRI A PROVA DI FUMO (PRESSURIZZAZIONE FILTRI)</b>	<b>21</b>
<b>4.7</b>	<b>FUNZIONAMENTO</b>	<b>22</b>
4.7.1	INCENDIO A BORDO TRENO IN STAZIONE - SCENARIO 1 A	22
4.7.2	INCENDIO IN ATRIO - SCENARIO 5	23
4.7.3	INCENDIO NEI LOCALI TECNICI - SCENARIO 4	23

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione emergenza – Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVESMOR002

4.7.4	FUNZIONAMENTO IN FREE-COOLING	24
<b>4.8</b>	<b>CRITERI DI DIMENSIONAMENTO</b>	<b>24</b>
<b>4.9</b>	<b>CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DEI CANALI</b>	<b>25</b>
<b>5.</b>	<b>DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI DI VENTILAZIONE DI EMERGENZA</b>	<b>26</b>
<hr/>		
<b>5.1</b>	<b>CRITERI DI DIMENSIONAMENTO</b>	<b>26</b>
5.1.1	DEFINIZIONE DELLE PORTATE	26
5.1.2	CALCOLO DELLA PREVALENZA DEL CIRCUITO	27
<b>5.2</b>	<b>IMPIANTO DI EMERGENZA DI STAZIONE LOCALI NON DI SISTEMA</b>	<b>28</b>
5.2.1	DEFINIZIONE DELLE PORTATE	28
<b>5.3</b>	<b>IMPIANTO DI EMERGENZA DI STAZIONE LOCALI DI SISTEMA</b>	<b>30</b>
5.3.1	DEFINIZIONE DELLE PORTATE	30
5.3.2	CALCOLO DELLA PREVALENZA DEL CIRCUITO	32
<b>5.4</b>	<b>IMPIANTO DI EMERGENZA DI STAZIONE A SERVIZIO DELLE BARRIERE D'ARIA</b>	<b>32</b>
5.4.1	DEFINIZIONE DELLE PORTATE	32
5.4.2	CALCOLO DELLA PREVALENZA DEL CIRCUITO	33
<b>5.5</b>	<b>IMPIANTO DI EMERGENZA DI STAZIONE A SERVIZIO DEI FILTRI A PROVA DI FUMO (PRESSURIZZAZIONE BY-PASS)</b>	<b>33</b>
5.5.1	DEFINIZIONE DELLE PORTATE	33
5.5.2	CALCOLO DELLA PREVALENZA DEL CIRCUITO	34
<b>6.</b>	<b>RISULTATI DEI CALCOLI E SELEZIONE DEI VENTILATORI</b>	<b>35</b>
<hr/>		
<b>6.1</b>	<b>VENTILATORI EMERGENZA DI STAZIONE</b>	<b>35</b>
<b>6.2</b>	<b>VENTILATORE EMERGENZA LOCALI DI SISTEMA</b>	<b>35</b>
<b>6.3</b>	<b>VENTILATORI EMERGENZA BARRIERE D'ARIA</b>	<b>36</b>
<b>6.4</b>	<b>VENTILATORI EMERGENZA PRESSURIZZAZIONE FILTRI A PROVA DI FUMO</b>	<b>36</b>
<b>7.</b>	<b>ALLEGATI</b>	<b>37</b>
<hr/>		


## INDICE DELLE FIGURE

Figura 1.	Key-plan della linea 2 – tratta funzionale Politecnico – Rebaudengo	7
-----------	---	---

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione emergenza – Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVESMOR002

## INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1. Denominazioni ed abbreviazioni	8
Tabella 2. Portate d'aria scenario incendio a bordo treno banchina – dim. terminali aeraulici	26
Tabella 3. Portate d'aria scenario incendio in atrio – dim. terminali aeraulici	27
Tabella 4. Portate d'aria di emergenza locali tecnici non di sistema – dim. terminali aeraulici	29
Tabella 5. Portate d'aria di emergenza locali tecnici di sistema – dim. terminali aeraulici	31
Tabella 6. Portate d'aria di emergenza barriere d'aria di stazione	32
Tabella 7. Portate per circuito di emergenza a servizio barriere d'aria di stazione	33
Tabella 8. Portate ventilatori emergenza a servizio barriere d'aria di stazione	33

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione emergenza – Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVESMOR002

## 1. PREMESSA

### 1.1 Scopo e campo di applicazione

La presente relazione si inserisce nell'ambito dell'affidamento dei servizi di ingegneria relativi alla Progettazione Definitiva della Tratta Politecnico-Rebaudengo della Linea 2 della Metropolitana, disciplinato dal Contratto tra la Città di Torino e la società Infratrasporti.TO s.r.l., ed ha per oggetto l'impianto di ventilazione di emergenza a servizio delle Stazioni disposte lungo la nuova tratta metropolitana.

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

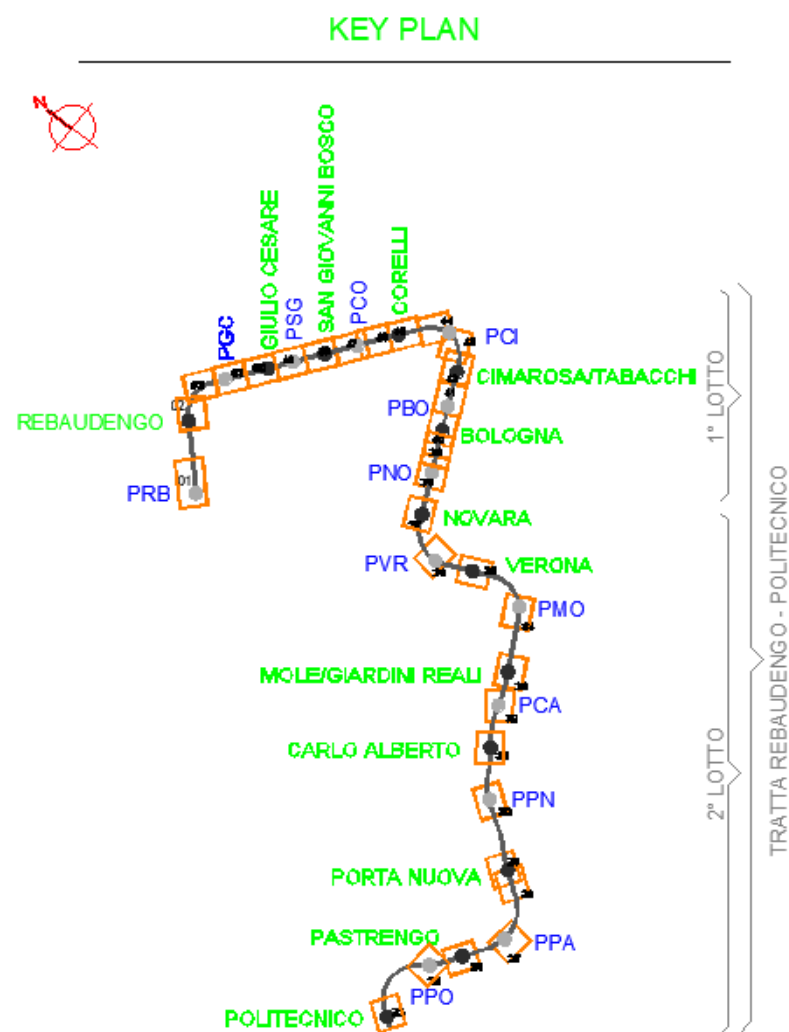
La galleria di linea costituita da:

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


 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione emergenza – Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVESMOR002

- 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 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.

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione emergenza – Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVESMOR002



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


 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione emergenza – Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVESMOR002

## 1.2 Denominazioni ed abbreviazioni utilizzate

**Tabella 1. Denominazioni ed abbreviazioni**

<b>Acronimi</b>	<b>Definizioni</b>
RSF	Ventilatore Reversibile di emergenza Fumi
UTA	Unità di Trattamento Aria
VBA	Ventilatore Lama/Barriera aria
LTE	Locali Tecnici non di sistema
LTS	Locali Tecnici di Sistema
SCF	Serrande di Controllo Fumi
VPF	Ventilatore pressurizzazione filtri a prova di fumo
RC	Recuperatore di Calore
SEF	Ventilatore di emergenza locali tecnici di sistema
SE	Misuratore di portata
Q	Portata aria



 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione emergenza – Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVESMOR002

## 2. OGGETTO

Oggetto della presente Relazione Tecnica è la descrizione delle caratteristiche dell'impianto di ventilazione in funzionamento in caso emergenza da realizzarsi nella stazione Mole/Giardini Reali della Metropolitana di Torino Linea 2.

Tale stazione è una stazione a quattro livelli interrati.

La stazione è dunque costituita da un piano atrio al primo livello interrato, da un piano I mezzanino al secondo livello interrato, da un piano II mezzanino al terzo livello interrato, da un piano banchine al quarto livello interrato e da un piano sottobanchina.

Il piano atrio è costituito da una zona aperta al pubblico per consentire l'accesso alle banchine e da una zona in cui sono ubicati i locali tecnici necessari per il corretto funzionamento della stazione, quali ad esempio: centrale antincendio, centrali di ventilazione, locali quadri, locali UPS, etc.

Il piano I mezzanino è costituito da una zona aperta al pubblico per consentire l'accesso alle banchine e da una zona in cui sono ubicati i locali tecnici necessari per il corretto funzionamento della stazione, quali ad esempio: centrali di ventilazione, locali quadri, locale water mist, etc.

Il piano II mezzanino è costituito da una zona aperta al pubblico per consentire l'accesso alle banchine e da una zona in cui sono ubicati i locali tecnici necessari per il corretto funzionamento della stazione, quali ad esempio: locali HAVC, locali quadri, etc.


Alle banchine, attraversati i tornelli posti al piano atrio, si accede attraverso scale fisse, scale mobili ed ascensori, transitanti anche ai piani I e II mezzanino.

Anche la banchina è costituita da due zone: una zona di attesa del treno e un'area tecnica inaccessibile al pubblico.

Il sottobanchina è costituito da soli locali tecnici.

In corrispondenza dei vari livelli tecnici delle stazioni sono stati previsti i locali tecnologici dedicati agli impianti meccanici, elettrici ed idrici antincendio.

Per la distribuzione interlivello di tutti gli impianti suddetti sono previsti appositi cavedi verticali, in cui confluiscono tutti i canali aeraulici, le tubazioni idriche antincendio e gli impianti elettrici che alimentano i suddetti impianti.

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione emergenza – Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVESMOR002

Al servizio della stazione sono presenti i seguenti sistemi:

- Impianto di evacuazione e controllo fumi a servizio del piano atrio
- Impianto di evacuazione e controllo fumi a servizio del piano I mezzanino
- Impianto di evacuazione e controllo fumi a servizio del piano II mezzanino
- Impianto di evacuazione e controllo fumi a servizio delle banchine
- Sistema di estrazione fumi dai locali tecnici sia di sistema (LTS) che non di sistema (LTE).

## 2.1 Scenari di incendio

Gli scenari di incendio illustrati saranno i seguenti:

- 1) Incendio a bordo treno in stazione - scenario 1 A
- 2) Incendio in atrio - scenario 5
- 3) Incendio nei locali tecnici – scenario 4

## 2.2 Tipi di impianto

### 2.2.1 Impianto ventilazione di emergenza di stazione ed impianto di ventilazione di emergenza locali tecnici di sistema

L'impianto di ventilazione di emergenza di stazione è destinato a realizzare un controllo dei fumi e del calore nei diversi scenari.


Inoltre, tale impianto è deputato ad attivarsi nel caso si verifichi un incendio presso uno dei locali tecnici non di sistema (LTE).

I canali asserviti al presente impianto sono comuni, per gran parte dei tratti di percorrenza, ai canali di immissione e di estrazione aria a servizio del sistema di condizionamento delle stazioni (HVAC).

L'impianto, a seconda delle stazioni, è servito da 2/4 ventilatori che consentono, contemporaneamente l'immissione di aria fresca al piano od ai piani non interessati dall'evento e l'estrazione dei fumi al piano ove si è verificato l'evento incidentale.

L'architettura e la consistenza dell'impianto di ventilazione di emergenza di stazione, è tale da:

- consentire l'immissione di aria fresca e l'estrazione dei fumi, tramite l'utilizzo contemporaneo di due dei quattro ventilatori di stazione (RSF);
- garantire l'interscambiabilità funzionale dei ventilatori, sia in funzionamento in immissione che di estrazione, con riferimento: alla loro taglia, alla caratteristica di reversibilità, alla configurazione della rete aerologica di emergenza di stazione;

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione emergenza – Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVESMOR002

- nel caso di stazioni con più di due ventilatori (ad esempio le stazioni a 4 livelli), assicurare che, per coppie di macchine installate in locali tecnici sovrapposti, venga realizzata una condizione di totale riserva di una rispetto all'altra.

Un secondo impianto, costituito da una rete di condotte di controllo fumi e da un estrattore esclusivamente dedicati (SEF), è deputato ad attivarsi nel caso si verifichi un incendio presso uno dei locali tecnici di sistema (LTS).

L'aria di riscontro, nel locale interessato dall'incendio, viene garantita a mezzo del recuperatore di calore (RC), normalmente attivo con funzione di condizionamento.

Per maggiori dettagli sulle strategie di gestione incendio e sui valori di portata necessari al funzionamento degli impianti di emergenza, si faccia riferimento alle relazioni specialistiche di simulazione fluidodinamica.

### **2.2.2 Impianto ventilazione di emergenza a barriere d'aria**

Un altro impianto, deputato al funzionamento durante l'emergenza, è l'impianto a barriere d'aria.


Il D.M. 21 ottobre 2015 richiede la presenza di "*Sistemi di separazione aeraulica del percorso protetto*".

In particolare, tali sistemi devono:

- garantire, nelle stazioni interrate di tipo superficiale ed in quelle di tipo chiuso, poste sul piano di riferimento o su viadotto, nei varchi che costituiscono i passaggi tra due compartimenti, la compartimentazione aeraulica tra galleria di stazione ed i percorsi protetti;
- garantire, nelle stazioni profonde, la compartimentazione aeraulica del percorso protetto;
- garantire che le barriere d'aria non siano alimentate da aria prelevata in loco; l'aspirazione deve avvenire dall'esterno oppure da zone distanti almeno 25 m dalla galleria di stazione.

Ai sensi del D.M. 21/10/2015 (Capo V.3.4) la velocità dell'aria immessa dalle barriere d'aria, dovrà essere tale da assicurare la tenuta ai fumi in relazione alle spinte espansive dei gas stessi prodotti dall'incendio e dovrà, in ogni caso, assicurare che i passeggeri possano attraversare il varco protetto senza resistenza.

La verifica del raggiungimento di tali obiettivi, fissati dal decreto, è stata realizzata tramite lo strumento della simulazione fluidodinamica.

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione emergenza – Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVESMOR002

In ogni stazione, a livello banchina, per ogni attraversamento fra la zona di banchina e l'accesso alle scale di uscita/ingresso di piano, attraversato dagli utenti della stazione, sono previste barriere d'aria utili al suddetto scopo.

### **2.2.3 Impianto ventilazione di emergenza pressurizzazione zone filtro**


Un ulteriore impianto di ventilazione di emergenza è costituito dall'impianto di pressurizzazione delle zone filtro a prova di fumo, realizzate in corrispondenza dello sbarco degli ascensori.

L'impianto è costituito da uno o due ventilatori, a seconda della stazione di riferimento, griglie, canali e serrande.

Le prestazioni richieste all'impianto sono le seguenti:

- una sovrappressione a porte chiuse di almeno 50 Pa;
- una velocità attraverso le porte aperte della camera filtro di almeno 1 m/s.

Tutte le zone filtro previste in stazione vengono pressurizzate contemporaneamente; il ventilatore o i ventilatori entreranno in funzione per garantire le suddette prestazioni minime richieste.

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione emergenza – Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVESMOR002

### 3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

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


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

#### 3.1 Leggi e regole tecniche

- 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 3 agosto 2015 - Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139.
- Decreto del Ministero dell'Interno 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.

#### 3.2 Norme tecniche

- UNI EN 12101-13:2022 Sistemi per il controllo di fumo e calore - Parte 13: Sistemi Differenziali di pressione (PDS) - Metodi di progettazione e di calcolo, installazione, prove di accettazione, prove periodiche e manutenzione
- UNI 9494-2:2017 Sistemi per il controllo di fumo e calore - Parte 2: Progettazione e installazione dei Sistemi di Evacuazione Forzata di Fumo e Calore (SEFFC)
- 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.


 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione emergenza – Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVESMOR002

### 3.3 NFPA - Principali norme di riferimento

- NFPA 90A: 2018 Standard for the Installation of Air-Conditioning and Ventilating Systems.
- NFPA 92:2018 Standard for Smoke Control Systems.
- NFPA 130:2017 Standard for Fixed Guideway Transit and Passenger Rail Systems.
- NFPA 204: 2018 Standard for Smoke and Heat Venting.

### 3.4 Ventilazione Antincendio

- UNI EN 12101-1/8:2015: Sistemi per il controllo di fumo e calore.
- UNI UNIFER 8686-1/7:1985 Metropolitane. Locali di servizio nelle stazioni.
- UNI 9494: 2014/2017 Sistemi per il controllo di fumo e calore - Parte 1-3: Progettazione e installazione dei Sistemi di Evacuazione Naturale di Fumo e Calore (SENFEC).
- ASHRAE codes
- SEDH: Subway Environmental Design Handbook, Volume I, Principles and Applications

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione emergenza – Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVESMOR002

## 4. IMPIANTO VENTILAZIONE DI EMERGENZA – STAZIONE MOLE/GIARDINI REALI

### 4.1 Descrizione dell'impianto di ventilazione di emergenza di stazione (atrio, banchine e locali tecnici non di sistema)

La presente relazione descrive l'impianto di ventilazione di emergenza asservito alla stazione Mole/Giardini Reali (SMO).

La Stazione Mole/Giardini Reali è una stazione a quattro livelli interrati, composta da:

- Livello atrio (piano -1);
- Livello I mezzanino (piano -2);
- Livello II mezzanino (piano -3);
- Livello banchina (piano -4);


A tali livelli è previsto l'accesso sia al personale tecnico e di gestione della stazione che agli utenti che utilizzeranno l'infrastruttura; ai piani mezzanini gli utenti avranno accesso solo alle scale sia mobili che fisse.

È inoltre presente un piano denominato sottobanchina, ad uso esclusivamente tecnico, ove sono ubicati i passaggi elettrici, i canali utili al collegamento delle due vie di circolazione dei treni ed altri impianti necessari al corretto funzionamento della stazione.

La stazione Mole/Giardini Reali presenta:

#### Livello Atrio

- zona di accesso alla stazione dal piano di campagna (scale, scale mobili ed ascensori);
- zona atrio per l'accesso degli utenti alla stazione;
- zona tornelleria;
- zone di collegamento fra il piano atrio ed i piani I mezzanino, II mezzanino e piano banchine (scale, scale mobili ed ascensori);
- locali tecnici non di sistema (quali ad es. locale sorveglianza, locali UPS 1 e 2, locale QNB; locale quadri SCADA, locali quadri, etc.);
- centrale di ventilazione 1, ove è alloggiato il ventilatore reversibile 1 (RSF);
- centrale di ventilazione 2, ove è alloggiato il ventilatore reversibile 2 (RSF);
- centrale antincendio;
- n. 2 zone filtro fronte ascensori.

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione emergenza – Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVESMOR002

#### Livello I mezzanino

- zone di collegamento fra il piano atrio ed i piani I mezzanino, II mezzanino e piano banchine (scale, scale mobili ed ascensori);
- locali tecnici non di sistema (quali ad es. locale quadri scale mobili, locale spogliatoio, locali quadri, etc.);
- centrale di ventilazione 3, ove è alloggiato il ventilatore reversibile 3 (RSF);
- centrale di ventilazione 4, ove è alloggiato il ventilatore reversibile 4 (RSF);
- locale water mist;
- n. 2 zone filtro fronte ascensori.


#### Livello II mezzanino

- zone di collegamento fra il piano atrio ed i piani I mezzanino, II mezzanino e piano banchine (scale, scale mobili ed ascensori);
- locali tecnici non di sistema (quali ad es. locale quadri, etc.);
- locale HVAC 1, ove è alloggiata l'unità di trattamento aria 5 (UTA), per il condizionamento dell'aria a servizio delle banchine (UTA 5);
- locale HVAC 2, ove sono alloggiati il recuperatore di calore (RC) a servizio dei locali tecnici di sistema (LTS) ed il ventilatore di emergenza (SEF) a servizio dei locali tecnici di sistema (LTS);
- locale tecnico, ove sono alloggiate le unità di trattamento aria 6 (UTA) a servizio delle banchina, le UTA 1 e 2 a servizio del piano atrio e le UTA 3 e 4 a servizio dei piani I e II mezzanino;
- n. 2 zone filtro fronte ascensori.

#### Livello Banchina

- zona di accesso alla banchina dai piani atrio, I mezzanino e II mezzanino (scale, scale mobili ed ascensori);
- zona banchina via 1 e 2;
- zona di passaggio degli utenti per l'accesso ai treni;
- locali tecnici di sistema (quali ad es. cabina MT/BT 1 e 2, locale QGBT1, locale QGBT2, cortocircuitazione 1 e 2 , segnalamento/telecomunicazioni / telecomando, etc.).
- n. 2 zone filtro fronte ascensori.



 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione emergenza – Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVESMOR002

## 4.2 Architettura del sistema

L'impianto di ventilazione della stazione è costituito da:


- 1) n. 4 Ventilatori assiali (RSF-209-03001, RSF-209-03002, RSF-209-03003 e RSF-209-03004) per immissione aria fresca / estrazione fumi, reversibili al 100%, classe F400. Essi sono collegati a condotti adatti per l'estrazione dei fumi, pertanto con caratteristiche di resistenza alle alte temperature
- 2) Silenziatori a setti acustici realizzati in materiale fonoassorbente a valle di ogni ventilatore, idonei a ridurre il rumore della macchina entro i livelli acustici ammessi dalla normativa nell'ambiente esterno
- 3) Serrande di controllo fumi (SCF) per sistemi di evacuazione fumo e calore a comparto multiplo, certificate per permettere l'apertura o la chiusura in caso di incendio, a norma UNI EN 12101-8. Possono essere sia di tipo modulante che di tipo ON/OFF. Complete di servomotore con alimentazione 230V;
- 4) N. 2 Ventilatori assiali (VBA-209-04001 e VBA-209-04002) di immissione aria per barriere ad aria;
- 5) Barriere ad aria costituita da un plenum in acciaio zincato e feritoia di passaggio, inclinata a 30°; velocità di attraversamento = 15 m/s (completa di deflettori e serranda equalizzatrice);
- 6) N. 2 coppie di ventilatori assiali (VPF-209-09001 e VPF-209-09002) di immissione aria per i filtri a prova di fumo atrio, I mezzanino, II mezzanino e banchine;
- 7) N. 1 Ventilatore assiale (SEF-209-00001) addetto all'estrazione fumi e calore dai locali tecnici di sistema (LTS);
- 8) Canali di estrazione fumi, certificati per l'uso di estrazione fumi.

Per le caratteristiche dei vari sistemi, quali le dimensioni dei canali, il posizionamento e la disposizione, si rimanda agli elaborati grafici.

## 4.3 Componenti e loro funzioni

I ventilatori reversibili di emergenza (RSF) possono sia immettere aria fresca che estrarre fumi da incendio. Tali ventilatori sono asserviti al locale atrio, ai locali dei piani I e II mezzanino, alle banchine ed ai locali tecnici non di sistema. Tali ventilatori sono al 100% reversibili e sono ubicati uno in ogni centrale di ventilazione, posizionate 2 piano atrio e 2 al piano I mezzanino; essi sono connessi ai corrispondenti vani esterni dedicati per la presa o l'espulsione dell'aria/fumi. Essi sono ubicati al piano atrio ed al piano I mezzanino e connessi a tutti i piani di stazione ed ai relativi locali tecnici mediante canalizzazioni classificate disposte verticalmente in cavedi dedicati.

Tali ventilatori saranno utilizzati in immissione o estrazione a seconda degli scenari di incendio, sia in condizione di emergenza ordinaria che di emergenza in condizioni di esercizio degradato.

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione emergenza – Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVESMOR002

Inoltre, tali ventilatori possono essere utilizzati in esercizio ordinario, al verificarsi di determinate condizioni climatiche esterne, in modalità “free-cooling”, in alternativa alle UTA di stazione.

In ciascuna centrale di ventilazione è alloggiato un ventilatore assiale reversibile con classe di temperatura F400, certificato UNI EN 12101-3, corredato di silenziatori, boccaglio di aspirazione, tronco/conico di trasformazione, piedi di supporto, giunto antivibrante con resistenza al fuoco adeguata a quella del sistema di ventilazione, basamento inerziale corredato di molle antivibranti.

L’impianto di ventilazione nel suo complesso sarà in grado di garantire in caso di emergenza l’inversione -100% /+ 100% in un tempo massimo di 45 s (totalità dei tempi di frenata ed avvio) e comunque la strategia supportata dal sistema di ventilazione dovrà consentire in ogni caso il mantenimento dei parametri richiesti in relazione ai limiti imposti dal D.M. 21/10/2015 per lo Stato Critico per la sicurezza della vita umana e le Condizioni sostenibili per la vita umana in relazione ai tempi di sfollamento.

I componenti da prevedere saranno:

- 1) Silenziatori;
- 2) Ventilatori assiali reversibili;
- 3) Giunti e componenti di connessione;
- 4) Serrande di separazione classificate;
- 5) Condotte certificate per sistemi di fumo e calore.


La rete aeraulica dell’impianto di ventilazione di emergenza è costituita da condotte per il controllo fumi e calore, delle seguenti caratteristiche:

- condotte metalliche per singolo compartimento, nei tratti afferenti ad un solo compartimento (vale a dire che possono essere attraversate solo da fumo che proviene dal compartimento presso il quale sono installate);
- condotte per compartimento multiplo (tipicamente in silicato di calcio), nei tratti afferenti a più di un compartimento (vale a dire che possono essere attraversate da fumi provenienti da un compartimento diverso da quello presso il quale sono installate).

I terminali di immissione aria/estrazione fumi saranno costituiti da griglie rettangolari in acciaio con alette deflettrici e serranda di regolazione.

La posizione delle griglie di estrazione fumi / immissione aria è coerente con quella definita nelle simulazioni fluidodinamiche, a meno di lievi spostamenti dovuti ad esigenze architettoniche.

Gli stessi ventilatori di stazione (RSF) sono deputati ad attivarsi nel caso di scenario di incendio presso i locali tecnici non di sistema (LTE).

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione emergenza – Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVESMOR002

L'estrazione dei fumi viene realizzata mediante uno dei ventilatori di emergenza di stazione (RSF); l'aria di riscontro viene immessa tramite un secondo ventilatore di emergenza di stazione. I ventilatori RSF-209-03001 e RSF-209-03003, uno in totale riserva all'altro, sono adibiti all'immissione dell'aria di riscontro nei LTE; i ventilatori RSF-209-03002 e RSF-209-03004 sono deputati all'estrazione dei fumi dai LTE.

Le condotte di questo circuito saranno del tipo per compartimento multiplo. Le diramazioni principali di immissione ed estrazione sono collegate alle condotte primarie dell'atrio, del piano I e II mezzanino e del piano banchina, tramite serrande di controllo fumi.

E' previsto un impianto di climatizzazione, o per meglio dire di mitigazione dell'aria a servizio del locale atrio, dei locali I e II mezzanino e della banchina di accesso ai treni. Tale impianto provvede anche ai ricambi di aria dei locali tecnici non di sistema (LTE).

Le UTA, afferenti a questo impianto, sono installate al piano II mezzanino.

Le UTA 1 e 2, in totale riserva l'una all'altra, servono il piano atrio.

Le UTA 3 e 4, in totale riserva l'una all'altra, servono i piani I e II mezzanino.

Le UTA 5 e 6, in totale riserva l'una all'altra, servono il piano banchina.


Vi è promiscuità fra l'impianto di ventilazione di emergenza e tale impianto HVAC, in quanto le portate d'aria trattate dalle UTA raggiungono i locali serviti attraverso la rete di condotte di controllo fumi e calore e le griglie di immissione/estrazione dell'impianto di ventilazione di emergenza.

Per maggiori dettagli sull'impianto aeraulico di climatizzazione, e sugli altri impianti HVAC a servizio della stazione, vedasi la relativa relazione tecnica e di calcolo.

Presso il sistema di condotte per il controllo del fumo e del calore, sono installate delle serrande di controllo (SCF): sia in corrispondenza dei passaggi fra due diversi compartimenti; sia in funzione della necessità di modificare la configurazione dell'impianto a seconda dello scenario di incendio; sia per isolare le porzioni di reti aerauliche afferenti ai soli sistemi HVAC.

Le condotte per il controllo del fumo e del calore installate presso l'atrio, che in funzionamento normale svolgono la funzione di canalizzazione di mandata o di ripresa dell'aria, nel funzionamento in emergenza sono utilizzate entrambe per l'estrazione dei fumi (scenario con incendio in atrio). Nel caso dello scenario con incendio a bordo treno in stazione, tali canalizzazioni vengono utilizzate per l'immissione di aria fresca.

Le condotte per il controllo del fumo e del calore installate presso i piani I e II mezzanino, che in funzionamento normale svolgono la funzione di canalizzazione di ripresa dell'aria, nel funzionamento in emergenza sono utilizzate per l'immissione di aria fresca, sia per lo scenario con incendio in atrio che per lo scenario con incendio a bordo treno in stazione.

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione emergenza – Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVESMOR002

A tali piani, le canalizzazioni di mandata dell'aria vengono solamente utilizzate in funzionamento normale, ovvero HVAC.

Le condotte per il controllo del fumo e del calore installate presso le banchine, che in funzionamento normale svolgono la funzione di canalizzazione di mandata dell'aria, nel funzionamento in emergenza sono utilizzate per l'estrazione dei fumi o l'immissione di aria di riscontro, a seconda dello scenario di incendio.

In funzionamento normale (HVAC), che prevede l'elaborazione di portate inferiori rispetto a quelle relative agli scenari di emergenza, alcune condotte, con le relative griglie, risultano intercettate a mezzo di serrande controllo fumi.

Sulle condotte principali della zona atrio, del piano I mezzanino e della zona banchine è prevista l'installazione di misuratori di portata, al fine avere un riscontro immediato dell'effettivo funzionamento dell'impianto, rispetto alla configurazione in cui è settato.

#### **4.4 Descrizione dell'impianto di ventilazione di emergenza locali tecnici di sistema (LTS)**

Presso il piano banchina, sia via 1 che via 2, e presso il piano II mezzanino sono presenti dei locali tecnici di sistema (LTS), per i quali è previsto un impianto di ventilazione di emergenza dedicato.

Si prevede, in via generale, di esercire l'impianto, realizzando l'estrazione solo dal locale interessato dall'incendio. Le diramazioni afferenti agli altri locali saranno intercettate a mezzo di serrande di controllo fumi.


Al fine di ridurre il numero di serrande controllo fumi, ove possibile, è stata prevista la possibilità di estrarre i fumi ed immettere l'aria da più locali contemporaneamente; la portata globale di tali locali non deve superare la portata massima di estrazione del locale sfavorito.

L'aria di riscontro viene fornita dal Recuperatore di Calore, che in funzionamento ordinario provvede ai ricambi di aria esterna.

Le condotte di questo impianto saranno del tipo per compartimento multiplo.

#### **4.5 Descrizione dell'impianto di ventilazione di emergenza barriere d'aria**

Nello scenario di incendio a bordo di un treno in stazione è prevista l'attivazione di barriere d'aria per consentire una disgiunzione aeraulica (tenuta ai fumi), presso i varchi che delimitano la banchina dal percorso di esodo verso i piani superiori.

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione emergenza – Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVESMOR002

L'impianto è costituito da una serie di terminali aeraulici inseriti nel controsoffitto, configurati per realizzare un getto d'aria piano, in corrispondenza di tali varchi, in opposizione alla direzione di esodo.

Un gruppo di due o più terminali viene alimentato tramite un ventilatore, attraverso una rete di canalizzazione ad uso esclusivo dell'impianto.

La rete aeraulica sarà costituita da canali metallici in acciaio zincato, ove necessario protetti tramite isolamento con classe di resistenza al fuoco EI 120'.

L'aria viene prelevata all'esterno in corrispondenza di uno dei vani di ventilazione di condizionamento o in altra area, in ogni caso ad una distanza di sicurezza in modo da evitare l'aspirazione di fumi. Nel punto di presa, il canale sarà protetto da una rete antivolatile.

Le portate d'aria elaborate dalle barriere d'aria sono state identificate a mezzo delle già menzionate simulazioni fluidodinamiche a cui si rimanda per tale aspetto.

L'impianto viene attivato dal sistema di controllo generale di stazione.

#### **4.6 Descrizione dell'impianto di ventilazione di emergenza a servizio dei filtri a prova di fumo (pressurizzazione filtri)**

In corrispondenza di ogni sbarco degli ascensori, che mettono in collegamento il piano atrio con i piani I e II mezzanino e con il piano banchina, sono previsti dei filtri a prova di fumo, dotati di un impianto di pressurizzazione atto a mantenere, in condizioni di emergenza le seguenti prestazioni minime:

- una sovrappressione a porte chiuse di almeno 50 Pa;
- una velocità attraverso la porta aperta del filtro di almeno 1 m/s.

Ad impianto attivo, la forza da esercitare per l'apertura della porta non deve superare i 100 N.


I filtri a prova di fumo sono dotati di porta a due ante di dimensione 2x0,9x2,1 m (nr. ante x L x H).

Ogni filtro a prova di fumo è dotato di: griglia di immissione aria, serranda di sovrappressione accoppiata ad una serranda tagliafuoco.

I filtri afferenti ad un blocco ascensori sono serviti da una coppia di ventilatori e da una rete aeraulica ad uso esclusivo dell'impianto.

Ogni ventilatore è comandato tramite convertitore di frequenza (inverter).

La rete aeraulica sarà costituita da canali metallici in acciaio zincato, ove necessario protetti tramite isolamento con classe di resistenza al fuoco EI 120'.

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione emergenza – Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVESMOR002

L'aria destinata alla pressurizzazione dei filtri viene prelevata all'esterno in punti tali da evitare l'aspirazione dei fumi dell'incendio. Nel punto di presa, il canale sarà protetto da una rete antivolatile.

L'attivazione di tale impianto può avvenire a seguito di segnalazione dai sistemi di rivelazione incendi di stazione o dal corrispondente scenario di emergenza attivato dal sistema di controllo generale di stazione.

Le regole tecniche di riferimento sono il D.M. 03.08.2015, il D.M. 30.11.1983; la norma di impianti di riferimento è la UNI EN 12101-13.

La sua regolazione sarà funzione del valore di pressione differenziale, rilevato tramite una sonda, fra compartimento adiacente (atrio/I mezzanino/II mezzanino/banchina) ed uno dei filtri: quello aerologicamente più sfavorito, nel funzionamento a porte chiuse; quello presso il quale si verifica l'apertura di una porta, nel funzionamento a porte aperte.

Sarà prevista una sonda presso ciascun filtro.

I segnali provenienti dai sensori di chiusura porte, possono essere utilizzati per verificare una condizione di malfunzionamento dell'impianto (mancato raggiungimento della prestazione di sovrappressione a porte chiuse).

\*\*\*\*\*


Il sistema di supporto delle condotte di controllo fumo e calore, ed in generale tutti le canalizzazioni degli impianti di ventilazione, deve essere dimensionato anche con riferimento: ai carichi indotti dall'incendio; alla riduzione della vulnerabilità del rischio sismico, in conformità alle prescrizioni delle Norme Tecniche delle Costruzioni NTC 2018.

## 4.7 Funzionamento

### 4.7.1 Incendio a bordo treno in stazione - scenario 1 A

In caso di incendio a bordo treno, in entrambe le banchine viene attivato uno dei ventilatori di emergenza di stazione (RSF) in estrazione. Se, ad esempio, viene attivato in estrazione il ventilatore RSF-209-03001, il ventilatore RSF-209-03003, che si trova sullo stesso circuito aerologico risulterà fermo e sarà di completo backup al ventilatore che si è avviato in estrazione.

Un secondo ventilatore viene avviato in immissione per portare aria fresca ai piani atrio, I mezzanino e II mezzanino. Se, ad esempio, viene attivato in immissione il ventilatore RSF-209-03002, il ventilatore RSF-209-03004, che si trova sullo stesso circuito aerologico risulterà fermo e sarà di completo backup al ventilatore che si è avviato in immissione.

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione emergenza – Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVESMOR002

Avendo un totale backup dei ventilatori, non si presenta la possibilità di funzionamento in degradato, nel caso di avaria di un ventilatore di emergenza di stazione.

I ventilatori sono comandati da inverter.

Per lo schema aeraulico, dove è riportata la logica di funzionamento del sistema, si rimanda all'elaborato dedicato.

#### **4.7.2 Incendio in atrio - scenario 5**

In caso di incendio in atrio, uno dei ventilatori di emergenza di stazione (RSF) viene avviato per estrarre i fumi dell'incendio generatosi in atrio. Se, ad esempio, viene attivato in estrazione il ventilatore RSF-209-03001, il ventilatore RSF-209-03003, che si trova sullo stesso circuito aeraulico risulterà fermo e sarà di completo backup al ventilatore che si è avviato in estrazione.

Un secondo ventilatore di emergenza di stazione (RSF) viene attivato in immissione al piano I mezzanino, al piano II mezzanino e su entrambe le banchine. Se, ad esempio, viene attivato in immissione il ventilatore RSF-209-03002, il ventilatore RSF-209-03004, che si trova sullo stesso circuito aeraulico risulterà fermo e sarà di completo backup al ventilatore che si è avviato in immissione.

Avendo un totale backup dei ventilatori, non si presenta la possibilità di funzionamento in degradato, nel caso di avaria di un ventilatore di emergenza di stazione.

I ventilatori sono comandati da inverter.

Per lo schema aeraulico, dove è riportata la logica di funzionamento del sistema, si rimanda all'elaborato dedicato.


#### **4.7.3 Incendio nei locali tecnici - scenario 4**

Al servizio dei locali tecnici sia di sistema che per quelli non di sistema, con carico d'incendio superiore a 300MJ/m<sup>2</sup> di superficie, è previsto un sistema di estrazione fumi.

Il sistema, nel caso dei locali tecnici non di sistema (LTE), prevede l'estrazione dei fumi mediante uno dei ventilatori di emergenza di stazione (RSF); l'aria di riscontro viene immessa tramite un secondo ventilatore di emergenza di stazione. Il sistema prevede l'estrazione dei fumi e l'immissione di aria fresca in tutti i locali tecnici non di sistema, indipendentemente dal locale in cui si è verificato l'evento.

L'estrazione dei fumi viene realizzata mediante uno dei ventilatori di emergenza di stazione (RSF); l'aria di riscontro viene immessa tramite un secondo ventilatore di emergenza di stazione. I ventilatori RSF-209-03001 e RSF-209-03003, uno in totale riserva all'altro, sono adibiti all'immissione dell'aria di riscontro nei LTE; i ventilatori RSF-209-03002 e RSF-209-03004 sono deputati all'estrazione dei fumi dai LTE.



 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione emergenza – Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVESMOR002

Viceversa, nel caso dei locali tecnici di sistema (LTS), è previsto un estrattore dedicato (SEF) che viene avviato in estrazione dal locale ove si è verificato l'evento.

L'aria di riscontro, nel locale interessato dall'incendio, viene garantita a mezzo del recuperatore di calore (RC), normalmente attivo con funzione di condizionamento.

Il ventilatore di estrazione sarà di tipo assiale in classe F400 che si collegherà, tramite opportune serrande motorizzate ai canali tecnici a servizio dei locali tecnici di sistema della stazione.

I canali saranno quindi idonei e certificati per essere utilizzati quali condotti di estrazione fumi.

In caso di incendio in un locale tecnico le serrande controllo fumi in ingresso a tutti i locali si chiudono, tranne quelle del locale interessato dall'incendio che restano aperte in modo da consentire l'estrazione dei fumi.

Al fine di ridurre il numero di serrande controllo fumi, ove possibile, è stata prevista la possibilità di estrarre i fumi ed immettere l'aria da più locali contemporaneamente; la portata globale di tali locali non deve superare la portata massima di estrazione del locale sfavorito.

Le serrande motorizzate sul recuperatore si chiudono mentre le serrande dei ventilatori di estrazione si aprono.

#### **4.7.4 Funzionamento in free-cooling**

I ventilatori di emergenza in caso di indisponibilità delle UTA possono funzionare in completo free-cooling a portata ridotta.

In questo caso un ventilatore funziona in immissione ed un ventilatore in estrazione con portata variabile a seconda che si attivino in periodo diurno ovvero in periodo notturno; le serrande motorizzate poste nelle canalizzazioni, saranno aperte o chiuse in modo da garantire tale funzionamento.


Nelle stazioni a più livelli il sistema di ventilazione di emergenza presenta condotti comuni, per gran parte dei tratti di percorrenza, ai condotti a servizio del sistema di condizionamento delle stazioni (HVAC).

### **4.8 Criteri di dimensionamento**

La portata necessaria per l'evacuazione fumi dalle banchine e dall'atrio è stata determinata tramite lo studio fluidodinamico CFD.

Il silenziatore è stato dimensionato aerologicamente in base alla portata massima in esercizio di emergenza, mentre il dimensionamento acustico è stato effettuato sulla base della portata massima in esercizio normale (free-cooling).



 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione emergenza – Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVESMOR002


Nel calcolo acustico, riportato nell'allegato 5, si è fatto riferimento ad un valore di 50 dB(A) a 3 m in diurno e 40 dB(A) a 3 m in notturno dalla griglia stradale con funzionamento del ventilatore comandato da inverter. Tale valore è quello valido per le aree di classe I a cui la stazione Mole/Giardini Reali appartiene in accordo con la zonizzazione del comune di Torino.

Per rispettare i limiti imposti le portate massime in diurno e in notturno sono le seguenti

- Portata in funzionamento diurno = 54.720 m<sup>3</sup>/h
- Portata in funzionamento notturno = 33.120 m<sup>3</sup>/h

#### **4.9 Criteri di dimensionamento dei canali**

Per il dimensionamento delle canalizzazioni si è utilizzato il software certificato (Edilclima EC721 - Canali d'aria).

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione emergenza – Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVESMOR002

## 5. DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI DI VENTILAZIONE DI EMERGENZA

### 5.1 Criteri di dimensionamento

La portata necessaria per l'evacuazione fumi dalle banchine e dall'atrio è stata determinata tramite lo studio fluidodinamico CFD.

#### 5.1.1 Definizione delle portate

Le portate di progetto dell'impianto di ventilazione di emergenza di stazione, rispetto alle quali viene eseguito il dimensionamento dell'impianto, sono definite tramite simulazione fluidodinamiche riferite ai seguenti scenari:


- scenario di incendio a bordo di un treno in stazione (scenario 1A);
- scenario d'incendio in atrio (scenario di incendio 5);

Nel caso in cui l'incendio si sviluppi al piano banchina, le simulazioni fluidodinamiche hanno identificato le seguenti prestazioni minime che debbono essere garantite dal sistema di ventilazione di emergenza. Questi valori sono riportati nella tabella seguente, che mostra inoltre le portate di aria assunte a progetto.

**Tabella 2. Portate d'aria scenario incendio a bordo treno banchina – dim. terminali aeraulici**

Piano	Tipologia attivazione ventilatore	Valori da simulazioni CFD		Valori assunti in progetto		
		Q immissione [m <sup>3</sup> /h]	Q estrazione [m <sup>3</sup> /h]	Q immissione [m <sup>3</sup> /h]	Q estrazione [m <sup>3</sup> /h]	Dimensioni griglie [mm]
Atrio/Varco FS	Immissione	27.800	/	28.800	/	n.24 825x225
I Mezzanino	Immissione	11.600	/	12.000	/	n.16 825x125
II Mezzanino	Immissione	35.900	/	36.000	/	n.16 825x125
Banchina alta via 1	Estrazione	/	43.200	/	43.200	n. 24 825x125
Banchina alta via 2	Estrazione	/	43.200	/	43.200	n. 24 825x125
Q totale		75.300	86.400	76.800	86.400	

Avendo un totale backup dei ventilatori, non si presenta la possibilità di funzionamento in degradato, nel caso di avaria di un ventilatore di emergenza di stazione.

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione emergenza – Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVESMOR002

Nel caso in cui si sviluppi un incendio al piano Atrio, le simulazioni fluidodinamiche hanno identificato le seguenti prestazioni minime che debbono essere garantite dal sistema di ventilazione di emergenza. Questi valori sono riportati nella tabella seguente, che mostra inoltre le portate di aria assunte a progetto.

**Tabella 3. Portate d'aria scenario incendio in atrio – dim. terminali aeraulici**

Piano	Tipologia attivazione ventilatore	Valori da simulazioni CFD		Valori assunti in progetto		Dimensioni griglie [mm]
		Q immissione [m <sup>3</sup> /h]	Q estrazione [m <sup>3</sup> /h]	Q immissione [m <sup>3</sup> /h]	Q estrazione [m <sup>3</sup> /h]	
Atrio/Varco FS	Estrazione	/	105.000	/	106.000	n.40 825x225
I Mezzanino	Immissione	11.600	/	12.000	/	n.16 825x125
II Mezzanino	Immissione	16.200	/	16.800	/	n.16 825x125
Banchina superiore via alta 1	Immissione	43.200	/	43.200	/	n.24 825x125
Banchina inferiore via alta 2	Immissione	43.200	/	43.200	/	n. 24 825x125
Q totale		114.200	105.000	115.200	106.000	

Avendo un totale backup dei ventilatori, non si presenta la possibilità di funzionamento in degradato, nel caso di avaria di un ventilatore di emergenza di stazione.

### 5.1.2 Calcolo della prevalenza del circuito

Le perdite di pressione nel circuito sono calcolate con la formula:


$$\Delta p_{\text{tot}} = \Delta p_d + \Delta p_c = \frac{\rho}{2} \times \left( \lambda \times \frac{1}{D_e} \times V^2 + \sum_j \beta_j \times V_j^2 \right)$$

dove:

$\Delta p_{\text{tot}}$  = perdita di pressione totale [Pa]

$\Delta p_d$  = perdita di pressione distribuita [Pa]

$\Delta p_c$  = perdite di pressione concentrate [Pa]

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione emergenza – Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVESMOR002

$\rho$	=	densità dell'aria	[kg/m <sup>3</sup> ]
$\lambda$	=	fattore di attrito adimensionale	[/]
$l$	=	lunghezza del circuito	[m]
$D_e$	=	diametro equivalente	[m]
$V$	=	velocità media del fluido	[m/s]
$V_j$	=	velocità media del fluido nel punto j-esimo	[m/s]

$\beta_j$  è un coefficiente caratteristico, relativo alla perdita concentrata j-esima (curva, restringimento, diramazione, etc.).

Nei calcoli si è assunto un valore di 1,2 kg/m<sup>3</sup> per la densità dell'aria  $\rho$ , un valore di 0,09 mm per la rugosità dei canali metallici ed un valore di 0,15 mm per la rugosità dei canali in silicato di calcio.

I risultati del calcolo, effettuati con software certificato (Edilclima EC721 - Canali d'aria), sono disponibili nell'Allegato A, della presente relazione.

## 5.2 Impianto di emergenza di stazione locali non di sistema


### 5.2.1 Definizione delle portate

Gli stessi ventilatori di stazione (RSF) sono deputati ad attivarsi nel caso di scenario di incendio presso i locali tecnici non di sistema (LTE).

L'estrazione dei fumi viene realizzata mediante uno dei ventilatori di emergenza di stazione (RSF); l'aria di riscontro viene immessa tramite un secondo ventilatore di emergenza di stazione. I ventilatori RSF-209-03001 e RSF-209-03003, uno in totale riserva all'altro, sono adibiti all'immissione dell'aria di riscontro nei LTE; i ventilatori RSF-209-03002 e RSF-209-03004 sono deputati all'estrazione dei fumi dai LTE.

Per i locali tecnici non di sistema è stata redatta una simulazione fluidodinamica dedicata, che conferma i dati progettuali assunti che prevedono una estrazione dai suddetti locali tecnici corrispondente a 10 Vol/h.

Il dimensionamento dell'impianto consente le modalità di attivazione come descritte nella relazione MTL2T1A0DVVFGENR021.


 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione emergenza – Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVESMOR002

Per avvicinare il punto di lavoro dei ventilatori fra la portata massima che si realizza per incendio in atrio, ovvero treno in stazione e la portata che si realizza per un incendio in uno dei locali tecnici non di sistema è stata prevista l'estrazione contemporanea da tutti i locali tecnici.

Sotto tale ipotesi, le portate adottate risultano dalla tabella seguente.

**Tabella 4. Portate d'aria di emergenza locali tecnici non di sistema – dim. terminali aeraulici**

N. locale	Denominazione	Volume [m <sup>3</sup> ]	Ricambi emergenza [Vol/h]	Portata emergenza [m <sup>3</sup> /h]	Dimensione griglia mandata [mm]	Dimensione griglia ripresa [mm]
<b>Livello Atrio</b>						
1	Locale tecnico	190,4	10	1.950	825x225	825x225
2	Locale QNB	63,4	10	650	525x125	525x125
3	Centrale idrica antincendio	174,4	10	1.750	825x225	825x225
5	Corridoio locali tecnici	410,5	10	4.150	n. 3 825x225	n. 3 825x225
6	UPS 2/Batterie	89,3	10	900	525x225	525x225
7	UPS 1/Batterie	88,8	10	900	525x225	525x225
8	Locale quadri/Scada	117,7	10	1.200	625x225	625x225
10	Locale quadri	61,2	10	650	525x125	525x125
11	Eventuale locale GSM	145,2	10	1.500	825x225	825x225
15	Locale a disposizione sotto sx b	80,8	10	850	525x225	525x225
17	Locale a disposizione sotto sx a	80,8	10	850	525x225	525x225
24	Locale gestore emettitrici	29,1	10	300	325x125	325x125
27	Locale sorveglianza - Punto informativo	58,0	10	600	525x125	525x125
23	Locale addetti spogliatoio	42,3	10	450	425x125	425x125
93	Locale Quadri sopra	36,5	10	400	425x125	425x125
94	Locale Quadri sotto	61,1	10	650	525x125	525x125
95	Locale Quadri	42,8	10	450	425x125	425x125
96	Locale Quadri	29,6	10	300	325x125	325x125
<b>Livello I Mezzanino</b>						
26	Locale water mist	96,3	10	1.000	525x225	525x225
29	Zona di transito (corridoio locale tecnici)	891,5	10	8.950	n. 8 525x225	n. 8 525x225
30	Locale quadri	62,4	10	650	525x125	525x125
32	Futura inst. locale quadri scale mobili	144,7	10	1.450	825x225	825x225
300	Locale tecnico 1a	188,6	10	1.900	n. 2 525x225	n. 2 525x225
	<b>Totale</b>			<b>32.450</b>		

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione emergenza – Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVESMOR002

#### I locali sottobanchina ed i locali banchina ripresa livello basso (solo HVAC)

N. locale	Denominazione	Dimensione griglia ripresa [mm]
91	Locale sottobanchina via 1 (#)	n.6 325x75
90	Locale sottobanchina via 2 (#)	n.6 325x75
65	Zona Banchina via 1 (##)	n.4 525x125
60	Zona Banchina via 2 (##)	n.4 525x125

#### I locali banchina immissione livello alto (solo HVAC)

N. locale	Denominazione	Dimensione griglia mandata [mm]
65	Zona Banchina via 1 (###)	n.8 425x125
60	Zona Banchina via 2 (###)	n.8 425x125

(#) Locali presso i quali è prevista solo ripresa aria in funzionamento ordinario

(##) A livello basso in banchina le griglie ripresa aria sono previste per il solo funzionamento ordinario

(###) A livello alto banchina sono previste, oltre alle griglie di immissione/estrazione in emergenza, delle griglie di immissione aria per il funzionamento ordinario, stante la differenza di portata fra regime ordinario e regime di emergenza


## 5.3 Impianto di emergenza di stazione locali di sistema

### 5.3.1 Definizione delle portate

Nel caso di scenario di incendio presso uno dei locali tecnici di sistema (LTS) presenti al piano II mezzanino ed al piano banchina via 1 e via 2, viene attivato un impianto di ventilazione di emergenza dedicato.

Per i locali tecnici di sistema è stata redatta una simulazione fluidodinamica dedicata, che conferma i dati progettuali assunti che prevedono una estrazione dai suddetti locali tecnici corrispondente a 10 Vol/h.

Il dimensionamento dell'impianto consente le modalità di attivazione come descritte nella relazione MTL2T1A0DVVFGENR021.

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione emergenza – Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVESMOR002

Sotto tale ipotesi, le portate adottate risultano dalla tabella seguente.

**Tabella 5. Portate d'aria di emergenza locali tecnici di sistema – dim. terminali aerulici**


N. locale	Denominazione	Volume [m <sup>3</sup> ]	Ricambi emergenza [Vol/h]	Portata emergenza [m <sup>3</sup> /h]	Dimensione griglia mandata [mm]	Dimensione griglia ripresa [mm]
<b>Livello II Mezzanino</b>						
400	HVAC 1 – Locale quadri	132,2	10	1.350	825x225	825x225
401	HVAC 2 – Locale quadri	132,2	10	1.350	825x225	825x225
<b>Livello Banchina Via 1</b>						
71	Corridoio locali tecnici di banchina via 1	330,5	10	3.350	n. 3 525x225	n. 3 525x225
74	Locale sezionatore cortocircuitatore via 1	157,5	10	1.600	n. 2 425x225	n. 2 425x225
76	Segnalamento/telecomunicazioni / telecomando	315,3	10	3.200	n. 2 825x225	n. 2 825x225
77	UPS 2/ batterie	38,1	10	400	425x125	425x125
78	UPS 1/ batterie	37,2	10	400	425x125	425x125
79	Locali quadri	188,1	10	1.900	n. 2 525x225	n. 2 525x225
<b>Livello Banchina Via 2</b>						
47	Locale QGBT 1	168,6	10	1.700	n. 2 525x225	n. 2 525x225
48	Cabina trasformatore 2 MT/ BT	121,1	10	1.250	625x225	625x225
49	Cabina trasformatore 1 MT/ BT	185,7	10	1.900	n. 2 525x225	n. 2 525x225
50	Locale sezionatore cortocircuitatore via 2	102,7	10	1.050	525x225	525x225
51	Corridoio locali tecnici di banchina via 2	364,3	10	3.650	n. 3 625x225	n. 3 625x225
57	Locali quadri porte banchina via 2	156,8	10	1.600	825x225	825x225
97	Locale QGBT 2	169,3	10	1.700	n. 2 525x225	n. 2 525x225

Si prevede di esercire l'impianto, realizzando l'estrazione solo dal locale interessato dall'incendio. I canali afferenti agli altri locali saranno intercettati a mezzo di serrande di controllo fumi.

Al fine di ridurre il numero di serrande controllo fumi, ove possibile, è stata prevista la possibilità di estrarre i fumi ed immettere l'aria da più locali contemporaneamente; la portata globale di tali locali non deve superare la portata massima di estrazione del locale sfavorito.

La portata dimensionante risulta pari a 3.650 m<sup>3</sup>/h ed è riferita al locale disimpegno locali tecnici LTS via 2.

L'aria di riscontro viene fornita dal Recuperatore di Calore, che in funzionamento ordinario provvede ai ricambi di aria esterna.

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione emergenza – Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVESMOR002

### 5.3.2 Calcolo della prevalenza del circuito

Le perdite di pressione nel circuito sono calcolate con la formula indicate al paragrafo 5.1.2.

I risultati del calcolo, effettuati con software certificato (Edilclima EC721 - Canali d'aria), sono disponibili nell'Allegato B, della presente relazione.

## 5.4 Impianto di emergenza di stazione a servizio delle barriere d'aria

### 5.4.1 Definizione delle portate

Come già detto al paragrafo 2.2.2 a livello banchina, presso i varchi che collegano quest'ultima al percorso di esodo, vengono previste delle barriere d'aria, attivate in condizioni di emergenza, nello scenario di incendio a bordo di un treno in stazione.

La configurazione geometrica e le portate minime dell'impianto a barriere d'aria sono definite dalle simulazioni fluidodinamiche, redatte in altra parte del progetto:

Altezza del varco: 2,6 m;

Inclinazione del getto: 30°;

Portata: 1500 m<sup>3</sup>/h/m

Larghezza fessura terminale aeraulico: 3 cm per velocità compresa fra 18,5÷20 m/s


3,5 cm per velocità >12 m/s

Nella stazione SMO sono previste le seguenti barriere d'aria:

**Tabella 6. Portate d'aria di emergenza barriere d'aria di stazione**

Tipo varco	Larghezza varco [m]	Altezza del varco [m]	Q per metro lineare barriera aria [m <sup>3</sup> /h]	Q barriera aria [m <sup>3</sup> /h]
Varchi tipo 7	5,0	2,6	1.500	7.500



 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione emergenza – Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVESMOR002

Sono previsti n. 2 circuiti sottesi a n. 2 ventilatori, come nel seguito riportato:

**Tabella 7. Portate per circuito di emergenza a servizio barriere d'aria di stazione**

Circuito	Tipo varco	N. varchi per circuito	Q varco [m <sup>3</sup> /h*ml]	Q circuito [m <sup>3</sup> /h]
1 (sotteso al ventilatore VBA-209-04001)	Varco tipo 7	1	1.500	7.500
	Varco tipo 7	1	1.500	7.500
			Q totale circuito	15.000
2 (sotteso al ventilatore VBA-209-04002)	Varco tipo 7	1	1.500	7.500
	Varco tipo 7	1	1.500	7.500
			Q totale circuito	15.000

I due circuiti sopra indicati sono stati dimensionati secondo le seguenti modalità:

- i ventilatori VBA-209-04001 e VBA-209-04002 funzionano uno di riserva all'altro, a mezzo di canale di by-pass, per consentire di alimentare le barriere d'aria con aria fresca dal lato in cui non vi è la fuoriuscita dei fumi derivanti dall'incendio.

Quindi nella stazione SMO sono previsti n. 2 ventilatori aventi le seguenti portate.

**Tabella 8. Portate ventilatori emergenza a servizio barriere d'aria di stazione**

Ventilatore	Portata [m <sup>3</sup> /h]
VBA-209-04001	30.000
VBA-209-04002	30.000

#### 5.4.2 Calcolo della prevalenza del circuito

Le perdite di pressione nel circuito sono calcolate con la formula indicate al paragrafo 5.1.2.


I risultati del calcolo, effettuati con software certificato (Edilclima EC721 - Canali d'aria), sono disponibili nell'Allagato C, della presente relazione.

### 5.5 Impianto di emergenza di stazione a servizio dei filtri a prova di fumo (pressurizzazione by-pass)

#### 5.5.1 Definizione delle portate

Per la stazione SMO, le portate massime che gli impianti devono elaborare, corrispondono al funzionamento a porte aperte.

La portata massima di calcolo  $Q_{VPF}$  che deve elaborare la coppia di ventilatori di pressurizzazione dei filtri a prova di fumo, è stata così calcolata:

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione emergenza – Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVESMOR002

$$Q_{VPF} = (n_p \times S_p \times v_p)$$

Dove:

$S_p$  = superficie delle porte [m<sup>2</sup>]

$n_p$  = numero porte aperte [/]

$v_p$  = velocità attraverso le porte [m/s]

I filtri a prova di fumo sono dotati di porta a due ante, posta sulla parete divisoria fra il filtro a prova di fumo e la zona di passaggio del pubblico; la porta ha una dimensione di 2x0,9x2,1 m (N ante x L x H).


Come già anticipato al paragrafo 4.6, la velocità richiesta attraverso la porta del filtro a prova di fumo è pari a 1 m/s.

$$Q_{VPF} = [1 \times (2,1 \text{ m} \times 0,9 \times 2 \text{ m}) \times 1 \text{ m/s}] \approx 3,8 \text{ m}^3/\text{s}$$

### 5.5.2 Calcolo della prevalenza del circuito

Le perdite di pressione nel circuito sono calcolate con la formula indicate al paragrafo 5.1.2.

I risultati del calcolo, effettuati con software certificato (Edilclima EC721 - Canali d'aria), sono disponibili nell'Allegato D, della presente relazione.

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione emergenza – Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVESMOR002

## 6. RISULTATI DEI CALCOLI E SELEZIONE DEI VENTILATORI

Di seguito il risultato dei calcoli eseguiti per individuare le caratteristiche dei ventilatori per i vari impianti di emergenza.

### 6.1 Ventilatori emergenza di stazione

Valori calcolati

Portata: 115.200 m<sup>3</sup>/h

Perdita di carico totale del circuito: 1.384 Pa

*Caratteristiche dei ventilatori:*

N. ventilatori installati: 4

Diametro Ø1600 mm

Portata: 115.200 m<sup>3</sup>/h

Pressione totale: 1.400 Pa

Potenza nominale motore: 90 kW

### 6.2 Ventilatore emergenza locali di sistema

Valori calcolati

Portata: 3.650 m<sup>3</sup>/h

Perdita di carico totale del circuito: 759 Pa

*Caratteristiche del ventilatore (centrifugo):*


N. ventilatori installati: 1

Diametro Ø560 mm

Portata: 3.650 m<sup>3</sup>/s

Pressione totale: 800 Pa

Potenza nominale motore: 2,5 kW

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione emergenza – Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVESMOR002

### 6.3 Ventilatori emergenza barriere d'aria

Valori calcolati

Portata: 30.000 m<sup>3</sup>/h

Perdita di carico totale del circuito: 639 Pa

*Caratteristiche dei ventilatori:*

N. ventilatori installati: 2

Diametro Ø900 mm

Portata: 30.000 m<sup>3</sup>/h

Pressione totale: 800 Pa

Potenza nominale motore: 11 kW

### 6.4 Ventilatori emergenza pressurizzazione filtri a prova di fumo

Valori calcolati

Portata: 27.400 m<sup>3</sup>/h

Perdita di carico totale del circuito: 909 Pa

*Caratteristiche dei ventilatori:*


N. ventilatori installati: 4

Diametro Ø800 mm

Portata: 27.400 m<sup>3</sup>/h

Pressione totale: 1.000 Pa

Potenza nominale motore: 18,5 kW

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione emergenza – Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVESMOR002

## 7. ALLEGATI

1. Allegato A – Calcolo cadute di pressione circuito emergenza ventilatori reversibili di stazione (RSF)
2. Allegato B – Calcolo cadute di pressione circuito emergenza ventilatore locali di sistema (SEF)
3. Allegato C – Calcolo cadute di pressione circuito emergenza a servizio delle barriere d’aria di stazione (VBA)
4. Allegato D – Calcolo cadute di pressione circuito emergenza ventilatori a servizio dei filtri a prova di fumo (VPF)
5. Allegato E – Selezione silenziatori ventilatori di centrale

**Allegato A – Calcolo cadute di pressione circuito emergenza ventilatori reversibili di stazione (RSF)**

# ***DIMENSIONAMENTO CANALI ARIA***

## ***Relazione di calcolo***

EDIFICIO ***Stazione MTL2 Mole Giardini (SMO)***

INDIRIZZO

DESCRIZIONE ***Scenario incendio atrio - Impianto immissione aria su altri piani***

COMMITTENTE ***INFRA.TO***

INDIRIZZO

Rif. ***SMO - incendio atrio - immissione aria su altri piani. E21***  
Software di calcolo EDILCLIMA – EC721 versione 3.20.37

## **DATI GENERALI**

Determinazione portate	<i>manuale</i>
Nome file calcolo portate	-
Tipologia rete	<i>rete di mandata</i>
Numero impianti	<i>1</i>

### **DATI DI CALCOLO**

Temperatura aria mandata	(T <sub>m</sub> )	<b>20</b> °C
Temperatura aria ambiente	(T <sub>a</sub> )	<b>20</b> °C
Coefficiente sicurezza	(c <sub>s</sub> )	<b>1,1</b>
Classe perdita aria		<b>D</b>
Perdita di carico aggiuntiva dovuta a:	(Δp)	<b>881</b> Pa
		<b>Griglia aspirazione aria</b>
		<b>Condotto in cemento</b>
		<b>Silenziatore</b>
		<b>Rete protezione ventilatore</b>
		<b>Boccaglio</b>
		<b>Giunto antivibrante x2</b>
		<b>Tronco conico</b>
		<b>Serrande</b>



---

### **TIPO DI CALCOLO RETE DI MANDATA**

Tipologia di calcolo

***a perdita di carico costante***

Perdita di carico lineare di progetto ( $\Delta p_{lin}$ )

2 Pa/m

Velocità massima

15,0 m/s

---

**ELENCO IMPIANTI**

<b>Descrizione impianto</b>	<b>Tipologia impianto</b>
<i>immissione aria su altri piani</i>	

## PERCORSI E TRATTI

<u>Nodo iniziale</u>	<u>Nodo finale</u>	<u>Portata</u> [m <sup>3</sup> /h]	<u>Lungh.</u> [m]	<u>Diam.</u> [mm]	<u>Base</u> [mm]	<u>Altezza</u> [mm]	<u>Accidentalità - descrizione</u>	<u>Coeff</u> <u>c</u>	<u>Coeff</u> <u>C</u> <u>agg.</u>
1	2	115200,00	0,90	-	1600	1600			0,00
2	3	115200,00	1,14	-	1600	1600			0,00
3	4	115200,00	3,44	-	3500	3000			0,00
4	5	86400,00	0,54	-	2100	1200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - $As/Ac = 0,4$ - $Ab/Ac = 0,2$ - $Qb/Qc > 0,5$	0,93	0,00
5	47	86400,00	20,47	-	2100	1200	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0,75$ CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D$ $= 0,75$ CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D$ $= 0,75$	0,54 0,54 0,54	0,00
47	48	43200,00	16,63	-	1600	800	SR5-14 Divergenza a T 180° arrotondata - Rettangolare - Mandata - ( $Qb1=Qb2=0,5Qc$ - $Wb1=Wb2 - r/Wc=1,5$ ) - $Ab/Ac = 0,5$	0,30	0,00
48	50	43200,00	10,24	-	1600	800	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0,75$ CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D$ $= 0,75$	0,54 0,54	0,00
50	51	21600,00	3,67	-	1200	800	SR5-14 Divergenza a T 180° arrotondata - Rettangolare - Mandata - ( $Qb1=Qb2=0,5Qc$ - $Wb1=Wb2 - r/Wc=1,5$ ) - $Ab/Ac = 0,5$	0,30	0,00
51	52	16200,00	3,30	-	1200	800	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - $As/Ac = 1$ - $Ab/Ac = 1$ - $Qs/Qc$ $= 0,7$ ( $Dc > 250$ mm)	0,88	0,00
52	53	16200,00	4,78	-	1000	600			0,00
53	54	10800,00	5,67	-	1000	600	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - $As/Ac = 1$ - $Ab/Ac = 1$ - $Qs/Qc$ $= 0,7$ ( $Dc > 250$ mm)	0,88	0,00

54	55	5400,00	2,51	-	1000	600	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,5 (Dc > 250 mm)	3,08	0,00
55	56	5400,00	4,04	-	800	300			0,00
56	57	5400,00	0,95	-	800	300	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0,75	0,54	0,00
57	58	1800,00	1,31	-	300	250	SR5-21 Croce rettangolare - Diramazione - Mandata - $\phi = 90^\circ$ - (As=Ac) - Ab/Ac=0,4 - Qb/Qc=0,3	2,24	0,00
57	59	1800,00	1,31	-	300	250	SR5-21 Croce rettangolare - Diramazione - Mandata - $\phi = 90^\circ$ - (As=Ac) - Ab/Ac=0,4 - Qb/Qc=0,3	2,24	0,00
57	60	1800,00	0,45	-	300	250	SR5-21 Croce rettangolare - Diritto - Mandata - $\phi = 90^\circ$ - (As=Ac) - Qs/Qc=0,3	2,18	0,00
54	61	5400,00	0,95	-	1000	600	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qb/Qc = 0,5	2,35	0,00
61	62	1800,00	1,31	-	300	250	SR5-21 Croce rettangolare - Diramazione - Mandata - $\phi = 90^\circ$ - (As=Ac) - Ab/Ac=0,1 - Qb/Qc=0,3	0,99	0,00
61	63	1800,00	1,31	-	300	250	SR5-21 Croce rettangolare - Diramazione - Mandata - $\phi = 90^\circ$ - (As=Ac) - Ab/Ac=0,1 - Qb/Qc=0,3	0,99	0,00
61	64	1800,00	0,45	-	300	250	SR5-21 Croce rettangolare - Diritto - Mandata - $\phi = 90^\circ$ - (As=Ac) - Qs/Qc=0,3	2,18	0,00
53	65	5400,00	0,95	-	1000	600	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qb/Qc = 0,3	1,76	0,00
65	66	1800,00	1,31	-	300	250	SR5-21 Croce rettangolare - Diramazione - Mandata - $\phi = 90^\circ$ - (As=Ac) - Ab/Ac=0,1 - Qb/Qc=0,3	0,99	0,00
65	67	1800,00	1,31	-	300	250	SR5-21 Croce rettangolare - Diramazione - Mandata - $\phi = 90^\circ$ - (As=Ac) - Ab/Ac=0,1 - Qb/Qc=0,3	0,99	0,00
65	68	1800,00	0,45	-	300	250	SR5-21 Croce rettangolare - Diritto - Mandata - $\phi = 90^\circ$ - (As=Ac) - Qs/Qc=0,3	2,18	0,00
51	69	5400,00	0,95	-	1200	800	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 -	-2,55	0,00



83	85	1800,00	1,31	-	300	250	Mandata - $\emptyset = 90^\circ$ - (As=Ac) - Ab/Ac=0,1 - Qb/Qc=0,3	0,99	0,00
83	86	1800,00	0,45	-	300	250	SR5-21 Croce rettangolare - Diramazione - Mandata - $\emptyset = 90^\circ$ - (As=Ac) - Ab/Ac=0,1 - Qb/Qc=0,3	2,18	0,00
75	87	5400,00	0,95	-	1000	600	SR5-21 Croce rettangolare - Diritto - Mandata - $\emptyset = 90^\circ$ - (As=Ac) - Qs/Qc=0,3 ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\emptyset = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qb/Qc = 0,3	1,76	0,00
87	88	1800,00	1,31	-	300	250	SR5-21 Croce rettangolare - Diramazione - Mandata - $\emptyset = 90^\circ$ - (As=Ac) - Ab/Ac=0,1 - Qb/Qc=0,3	0,99	0,00
87	89	1800,00	1,31	-	300	250	SR5-21 Croce rettangolare - Diramazione - Mandata - $\emptyset = 90^\circ$ - (As=Ac) - Ab/Ac=0,1 - Qb/Qc=0,3	0,99	0,00
87	90	1800,00	0,45	-	300	250	SR5-21 Croce rettangolare - Diritto - Mandata - $\emptyset = 90^\circ$ - (As=Ac) - Qs/Qc=0,3	2,18	0,00
73	91	5400,00	0,95	-	1200	800	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\emptyset = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qb/Qc = 0,2	-2,55	0,00
91	92	1800,00	1,31	-	300	250	SR5-21 Croce rettangolare - Diramazione - Mandata - $\emptyset = 90^\circ$ - (As=Ac) - Ab/Ac=0,1 - Qb/Qc=0,3	0,99	0,00
91	93	1800,00	1,31	-	300	250	SR5-21 Croce rettangolare - Diramazione - Mandata - $\emptyset = 90^\circ$ - (As=Ac) - Ab/Ac=0,1 - Qb/Qc=0,3	0,99	0,00
91	94	1800,00	0,45	-	300	250	SR5-21 Croce rettangolare - Diritto - Mandata - $\emptyset = 90^\circ$ - (As=Ac) - Qs/Qc=0,3	2,18	0,00
47	49	43200,00	2,16	-	1600	800	SR5-14 Divergenza a T 180° arrotondata - Rettangolare - Mandata - (Qb1=Qb2=0,5Qc - Wb1=Wb2 - r/Wc=1,5) - Ab/Ac = 0,5	0,30	0,00
49	95	43200,00	5,85	-	1600	800	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\emptyset = 90^\circ$ - r/D = 0.75	0,54	0,00
95	96	43200,00	4,25	-	1600	800	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\emptyset = 90^\circ$ - r/D = 0.75	0,54	0,00
96	97	21600,00	3,59	-	1200	800	SR5-14 Divergenza a T 180° arrotondata - Rettangolare - Mandata - (Qb1=Qb2=0,5Qc -	0,30	0,00

97	98	16200,00	3,45	-	1200	800	Wb1=Wb2 - r/Wc=1,5) - Ab/Ac = 0,5 ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,7 (Dc > 250 mm)	0,88	0,00
98	99	16200,00	4,71	-	1000	600			0,00
99	100	10800,00	5,67	-	1000	600	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,7 (Dc > 250 mm)	0,88	0,00
100	101	5400,00	2,51	-	1000	600	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,5 (Dc > 250 mm)	3,08	0,00
101	102	5400,00	4,05	-	800	300			0,00
102	103	5400,00	0,95	-	800	300	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0,75	0,54	0,00
103	104	1800,00	1,31	-	300	250	SR5-21 Croce rettangolare - Diramazione - Mandata - $\phi = 90^\circ$ - (As=Ac) - Ab/Ac=0,4 - Qb/Qc=0,3	2,24	0,00
103	105	1800,00	1,31	-	300	250	SR5-21 Croce rettangolare - Diramazione - Mandata - $\phi = 90^\circ$ - (As=Ac) - Ab/Ac=0,4 - Qb/Qc=0,3	2,24	0,00
103	106	1800,00	0,45	-	300	250	SR5-21 Croce rettangolare - Diritto - Mandata - $\phi = 90^\circ$ - (As=Ac) - Qs/Qc=0,3	2,18	0,00
100	107	5400,00	0,95	-	1000	600	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qb/Qc = 0,5	2,35	0,00
107	108	1800,00	1,31	-	300	250	SR5-21 Croce rettangolare - Diramazione - Mandata - $\phi = 90^\circ$ - (As=Ac) - Ab/Ac=0,1 - Qb/Qc=0,3	0,99	0,00
107	109	1800,00	1,31	-	300	250	SR5-21 Croce rettangolare - Diramazione - Mandata - $\phi = 90^\circ$ - (As=Ac) - Ab/Ac=0,1 - Qb/Qc=0,3	0,99	0,00
107	110	1800,00	0,45	-	300	250	SR5-21 Croce rettangolare - Diritto - Mandata - $\phi = 90^\circ$ - (As=Ac) - Qs/Qc=0,3	2,18	0,00
99	111	5400,00	0,95	-	1000	600	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qb/Qc = 0,3	1,76	0,00
111	112	1800,00	1,31	-	300	250	SR5-21 Croce rettangolare - Diramazione -	0,99	0,00

111	113	1800,00	1,31	-	300	250	Mandata - $\phi = 90^\circ$ - (As=Ac) - Ab/Ac=0,1 - Qb/Qc=0,3	0,99	0,00
111	114	1800,00	0,45	-	300	250	SR5-21 Croce rettangolare - Diramazione - Mandata - $\phi = 90^\circ$ - (As=Ac) - Ab/Ac=0,1 - Qb/Qc=0,3	2,18	0,00
97	115	5400,00	0,95	-	1200	800	SR5-21 Croce rettangolare - Diritto - Mandata - $\phi = 90^\circ$ - (As=Ac) - Qs/Qc=0,3 ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qb/Qc = 0,2	-2,55	0,00
115	116	1800,00	1,31	-	300	250	SR5-21 Croce rettangolare - Diramazione - Mandata - $\phi = 90^\circ$ - (As=Ac) - Ab/Ac=0,1 - Qb/Qc=0,3	0,99	0,00
115	117	1800,00	1,31	-	300	250	SR5-21 Croce rettangolare - Diramazione - Mandata - $\phi = 90^\circ$ - (As=Ac) - Ab/Ac=0,1 - Qb/Qc=0,3	0,99	0,00
115	118	1800,00	0,45	-	300	250	SR5-21 Croce rettangolare - Diritto - Mandata - $\phi = 90^\circ$ - (As=Ac) - Qs/Qc=0,3	2,18	0,00
96	119	21600,00	3,90	-	1200	800	SR5-14 Divergenza a T 180° arrotondata - Rettangolare - Mandata - (Qb1=Qb2=0,5Qc - Wb1=Wb2 - r/Wc=1,5) - Ab/Ac = 0,5	0,30	0,00
119	120	16200,00	3,38	-	1200	800	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,7 (Dc > 250 mm)	0,88	0,00
120	121	16200,00	4,79	-	1000	600			0,00
121	122	10800,00	5,63	-	1000	600	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,7 (Dc > 250 mm)	0,88	0,00
122	123	5400,00	2,50	-	1000	600	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,5 (Dc > 250 mm)	3,08	0,00
123	124	5400,00	3,99	-	800	300			0,00
124	125	5400,00	0,95	-	800	300	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0,75	0,54	0,00
125	126	1800,00	1,31	-	300	250	SR5-21 Croce rettangolare - Diramazione - Mandata - $\phi = 90^\circ$ - (As=Ac) - Ab/Ac=0,4 - Qb/Qc=0,3	2,24	0,00



125	127	1800,00	1,31	-	300	250	SR5-21 Croce rettangolare - Diramazione - Mandata - $\phi = 90^\circ$ - (As=Ac) - Ab/Ac=0,4 - Qb/Qc=0,3	2,24	0,00
125	128	1800,00	0,45	-	300	250	SR5-21 Croce rettangolare - Diritto - Mandata - $\phi = 90^\circ$ - (As=Ac) - Qs/Qc=0,3	2,18	0,00
122	129	5400,00	0,95	-	1000	600	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qb/Qc = 0,5	2,35	0,00
129	130	1800,00	1,31	-	300	250	SR5-21 Croce rettangolare - Diramazione - Mandata - $\phi = 90^\circ$ - (As=Ac) - Ab/Ac=0,1 - Qb/Qc=0,3	0,99	0,00
129	131	1800,00	1,31	-	300	250	SR5-21 Croce rettangolare - Diramazione - Mandata - $\phi = 90^\circ$ - (As=Ac) - Ab/Ac=0,1 - Qb/Qc=0,3	0,99	0,00
129	132	1800,00	0,45	-	300	250	SR5-21 Croce rettangolare - Diritto - Mandata - $\phi = 90^\circ$ - (As=Ac) - Qs/Qc=0,3	2,18	0,00
121	133	5400,00	0,95	-	1000	600	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qb/Qc = 0,3	1,76	0,00
133	134	1800,00	1,31	-	300	250	SR5-21 Croce rettangolare - Diramazione - Mandata - $\phi = 90^\circ$ - (As=Ac) - Ab/Ac=0,1 - Qb/Qc=0,3	0,99	0,00
133	135	1800,00	1,31	-	300	250	SR5-21 Croce rettangolare - Diramazione - Mandata - $\phi = 90^\circ$ - (As=Ac) - Ab/Ac=0,1 - Qb/Qc=0,3	0,99	0,00
133	136	1800,00	0,45	-	300	250	SR5-21 Croce rettangolare - Diritto - Mandata - $\phi = 90^\circ$ - (As=Ac) - Qs/Qc=0,3	2,18	0,00
119	137	5400,00	0,95	-	1200	800	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qb/Qc = 0,2	-2,55	0,00
137	138	1800,00	1,31	-	300	250	SR5-21 Croce rettangolare - Diramazione - Mandata - $\phi = 90^\circ$ - (As=Ac) - Ab/Ac=0,1 - Qb/Qc=0,3	0,99	0,00
137	139	1800,00	1,31	-	300	250	SR5-21 Croce rettangolare - Diramazione - Mandata - $\phi = 90^\circ$ - (As=Ac) - Ab/Ac=0,1 - Qb/Qc=0,3	0,99	0,00
137	140	1800,00	0,45	-	300	250	SR5-21 Croce rettangolare - Diritto - Mandata - $\phi = 90^\circ$ - (As=Ac) - Qs/Qc=0,3	2,18	0,00

4	6	28800,00	4,46	-	1900	800	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 0,4 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,4 (Dc > 250 mm)	1,02	0,00
6	7	28800,00	5,35	-	1900	800	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0,75	0,54	0,00
7	8	25800,00	3,77	-	1900	800	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,9 (Dc > 250 mm)	0,07	0,00
8	9	22800,00	28,02	-	1800	900	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0,75 CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0,75 CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0,75 ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,9 (Dc > 250 mm)	0,54 0,54 0,54 0,07	0,00
9	10	22800,00	4,27	-	1600	950			0,00
10	11	750,00	0,50	-	250	150	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 0,2 - Qb/Qc = 0,1	-1,54	0,00
10	12	22050,00	1,97	-	1600	950	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,9 (Dc > 250 mm)	0,07	0,00
12	13	750,00	0,50	-	250	150	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 0,2 - Qb/Qc = 0,1	-1,54	0,00
12	14	21300,00	4,66	-	1600	950	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,9 (Dc > 250 mm)	0,07	0,00
14	15	750,00	0,50	-	250	150	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 0,2 - Qb/Qc = 0,1	-1,54	0,00
14	16	20550,00	2,15	-	1600	950	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,9 (Dc > 250 mm)	0,07	0,00
16	17	750,00	0,50	-	250	150	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 0,2 - Qb/Qc = 0,1	-1,54	0,00



										0,54	
141	142	12600,00	12,53	-	1200	800			CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0,75$	0,54	0,00
142	143	10500,00	0,50	-	1200	800			CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0,75$ SR5-14 Divergenza a T 180° arrotondata - Rettangolare - Mandata - ( $Qb1=Qb2=0,5Qc$ - $Wb1=Wb2 - r/Wc=1,5$ ) - $Ab/Ac = 1$	0,54 1,00	0,00
142	144	11550,00	2,11	-	1200	800			ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - $As/Ac = 1$ - $Ab/Ac = 1$ - $Qb/Qc = 0,1$	-39,19	0,00
144	145	10500,00	0,50	-	1200	800			ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - $As/Ac = 1$ - $Qs/Qc = 0,9$ ( $Dc > 250$ mm)	0,07	0,00
144	146	10500,00	3,03	-	1200	800			ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - $As/Ac = 1$ - $Ab/Ac = 1$ - $Qb/Qc = 0,1$	-39,19	0,00
146	147	10500,00	0,50	-	1200	800			ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - $As/Ac = 1$ - $Qs/Qc = 0,9$ ( $Dc > 250$ mm)	0,07	0,00
146	148	9450,00	2,25	-	1200	800			ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - $As/Ac = 1$ - $Ab/Ac = 1$ - $Qb/Qc = 0,1$	-39,19	0,00
148	149	10500,00	0,50	-	1200	800			ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - $As/Ac = 1$ - $Qs/Qc = 0,9$ ( $Dc > 250$ mm)	0,07	0,00
148	150	8400,00	20,66	-	1200	800			ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - $As/Ac = 1$ - $Ab/Ac = 1$ - $Qb/Qc = 0,1$	-39,19	0,00
150	151	8400,00	15,47	-	1000	600			ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - $As/Ac = 1$ - $Qs/Qc = 0,9$ ( $Dc > 250$ mm)	0,07	0,00
151	152	4200,00	9,28	-	700	500			ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - $As/Ac = 1$ - $Ab/Ac = 0,4$ - $Qb/Qc > 0,4$	1,16	0,00
152	153	4200,00	7,00	-	700	500			CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0,75$	0,54	0,00

153	154	4200,00	2,45	-	700	500	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0,75$	0,54	0,00
154	155	4200,00	4,12	-	700	500	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0,75$	0,54	0,00
155	156	3150,00	2,07	-	700	500	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - $As/Ac = 1$ - $Ab/Ac = 1$ - $Qs/Qc = 0,7$ ( $Dc > 250$ mm)	0,88	0,00
156	157	2100,00	1,87	-	700	500	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - $As/Ac = 1$ - $Ab/Ac = 1$ - $Qs/Qc = 0,7$ ( $Dc > 250$ mm)	0,88	0,00
157	158	1050,00	0,50	-	700	500	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - $As/Ac = 1$ - $Ab/Ac = 1$ - $Qb/Qc = 0,5$	2,35	0,00
157	159	1050,00	1,51	-	700	500	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - $As/Ac = 1$ - $Ab/Ac = 1$ - $Qs/Qc = 0,5$ ( $Dc > 250$ mm)	3,08	0,00
159	160	1050,00	3,10	-	500	400			0,00
160	161	1050,00	0,50	-	500	400	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0,75$	0,54	0,00
156	162	1050,00	0,50	-	700	500	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - $As/Ac = 1$ - $Ab/Ac = 1$ - $Qb/Qc = 0,3$	1,76	0,00
155	163	1050,00	0,50	-	700	500	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - $As/Ac = 1$ - $Ab/Ac = 1$ - $Qb/Qc = 0,2$	-2,55	0,00
151	164	4200,00	0,94	-	1000	600	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - $As/Ac = 1$ - $Ab/Ac = 1$ - $Qs/Qc = 0,5$ ( $Dc > 250$ mm)	3,08	0,00
164	165	4200,00	12,95	-	700	500	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0,75$ CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0,75$ CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0,75$ CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0,75$ CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0,75$	0,54 0,54 0,54 0,54 0,54 0,54	0,00



176	177	2100,00	1,46	-	700	500	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Dritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,7 (Dc > 250 mm)	0,88	0,00
177	178	2100,00	1,56	-	500	400	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Dritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,5 (Dc > 250 mm)	3,08	0,00
178	179	1050,00	2,25	-	500	400	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0,75	0,54	0,00
178	181	1050,00	0,50	-	500	400	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qb/Qc = 0,5	2,35	0,00
176	182	1050,00	0,50	-	700	500	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qb/Qc = 0,3	1,76	0,00
175	183	1050,00	0,50	-	700	500	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qb/Qc = 0,2	-2,55	0,00
8	30	3000,00	8,55	-	400	300	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0,75	0,54	0,00
							CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0,75	0,54	
							CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0,75	0,54	
							CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0,75	-1,54	
30	31	3000,00	1,39	-	400	300	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 0,2 - Qb/Qc = 0,1		0,00
31	32	2250,00	1,94	-	400	250	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 0,8 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,7 (Dc > 250 mm)	0,53	0,00
32	33	1500,00	2,30	-	300	200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 0,6 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,7 (Dc > 250 mm)	0,42	0,00

33	34	750,00	2,07	-	250	150	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 0,6 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,5 (Dc > 250 mm)	1,00	0,00
34	35	750,00	0,50	-	250	150	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0,75	0,54	0,00
33	36	750,00	0,50	-	250	150	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 0,6 - Ab/Ac = 0,6 - Qb/Qc > 0,5	1,05	0,00
32	37	750,00	0,50	-	250	150	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 0,6 - Ab/Ac = 0,4 - Qb/Qc = 0,3	-0,25	0,00
31	38	750,00	0,50	-	250	150	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 0,8 - Ab/Ac = 0,4 - Qb/Qc = 0,2	-1,34	0,00
7	39	3000,00	5,60	-	400	300	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 0,2 - Qb/Qc = 0,1	-1,54	0,00
39	40	750,00	0,50	-	250	150	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 0,8 - Ab/Ac = 0,4 - Qb/Qc = 0,2	-1,34	0,00
39	41	2250,00	2,03	-	400	250	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 0,8 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,7 (Dc > 250 mm)	0,53	0,00
41	42	750,00	0,50	-	250	150	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 0,6 - Ab/Ac = 0,4 - Qb/Qc = 0,3	-0,25	0,00
41	43	1500,00	3,79	-	300	200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 0,6 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,7 (Dc > 250 mm)	0,42	0,00
43	44	750,00	0,50	-	250	150	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 0,6 - Ab/Ac = 0,6 - Qb/Qc > 0,5	1,05	0,00
43	45	750,00	2,10	-	250	150	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 0,6 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,5 (Dc > 250 mm)	1,00	0,00
45	46	750,00	0,50	-	250	150	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0,75	0,54	0,00



## RISULTATI CANALI

<u>Nodo iniziale</u>	<u>Nodo finale</u>	<u>Quota finale</u> [m]	<u>Lungh.</u> [m]	<u>Diam.</u> [mm]	<u>Base</u> [mm]	<u>Altezza</u> [mm]	<u>Spess.</u> [mm]	<u>Portata</u> [m <sup>3</sup> /h]	<u>Velocità</u> [m/s]	<u>ΔP tratto</u> [Pa]	<u>ΔP Nodo</u> [Pa]	<u>Bocch.</u>
1	2	-13,65	0,9	-	1600	1600	1,2	115200,00	12,5	1	1	no
2	3	-13,65	1,14	-	1600	1600	1,2	115200,00	12,5	1	1	no
3	4	-13,65	3,44	-	3500	3000	1,5	115200,00	3,05	0	2	no
4	5	-13,65	0,54	-	2100	1200	1,5	86400,00	9,52	51	52	no
5	47	-13,65 / -19,5	20,47	-	2100	1200	1,5	86400,00	9,52	98	150	no
47	48	-19,5	16,63	-	1600	800	1,2	43200,00	9,38	27	177	no
48	50	-19,5 / - 25,35	10,24	-	1600	800	1,2	43200,00	9,38	64	241	no
50	51	-25,35	3,67	-	1200	800	1	21600,00	6,25	8	249	no
51	52	-25,35	3,3	-	1200	800	1	16200,00	4,69	12	262	no
52	53	-25,35	4,78	-	1000	600	1	16200,00	7,5	3	265	no
53	54	-25,35	5,67	-	1000	600	1	10800,00	5	15	280	no
54	55	-25,35	2,51	-	1000	600	1	5400,00	2,5	12	292	no
55	56	-25,35	4,04	-	800	300	1	5400,00	6,25	4	296	no
56	57	-25,35	0,95	-	800	300	1	5400,00	6,25	14	309	no
57	58	-25,35	1,31	-	300	250	0,6	1800,00	6,67	120	429	si
57	59	-25,35	1,31	-	300	250	0,6	1800,00	6,67	120	429	si
57	60	-25,35	0,45	-	300	250	0,6	1800,00	6,67	117	426	si

54	61	-25,35	0,95	-	1000	600	1	5400,00	2,5	9	289	no
61	62	-25,35	1,31	-	300	250	0,6	1800,00	6,67	87	376	si
61	63	-25,35	1,31	-	300	250	0,6	1800,00	6,67	87	376	si
61	64	-25,35	0,45	-	300	250	0,6	1800,00	6,67	117	406	si
53	65	-25,35	0,95	-	1000	600	1	5400,00	2,5	7	272	no
65	66	-25,35	1,31	-	300	250	0,6	1800,00	6,67	87	358	si
65	67	-25,35	1,31	-	300	250	0,6	1800,00	6,67	87	358	si
65	68	-25,35	0,45	-	300	250	0,6	1800,00	6,67	117	389	si
51	69	-25,35	0,95	-	1200	800	1	5400,00	1,56	-4	246	no
69	70	-25,35	1,31	-	300	250	0,6	1800,00	6,67	87	333	si
69	71	-25,35	1,31	-	300	250	0,6	1800,00	6,67	87	333	si
69	72	-25,35	0,45	-	300	250	0,6	1800,00	6,67	117	363	si
50	73	-25,35	3,92	-	1200	800	1	21600,00	6,25	8	249	no
73	74	-25,35	3,35	-	1200	800	1	16200,00	4,69	12	262	no
74	75	-25,35	4,77	-	1000	600	1	16200,00	7,5	3	265	no
75	76	-25,35	5,61	-	1000	600	1	10800,00	5	15	280	no
76	77	-25,35	2,61	-	1000	600	1	5400,00	2,5	12	292	no
77	78	-25,35	3,96	-	500	300	0,8	5400,00	10	11	303	no
78	79	-25,35	0,95	-	500	300	0,8	5400,00	10	35	338	no
79	80	-25,35	1,31	-	300	250	0,6	1800,00	6,67	120	458	si
79	81	-25,35	1,31	-	300	250	0,6	1800,00	6,67	120	458	si
79	82	-25,35	0,45	-	300	250	0,6	1800,00	6,67	117	454	si
76	83	-25,35	0,95	-	1000	600	1	5400,00	2,5	9	289	no
83	84	-25,35	1,31	-	300	250	0,6	1800,00	6,67	87	376	si
83	85	-25,35	1,31	-	300	250	0,6	1800,00	6,67	87	376	si
83	86	-25,35	0,45	-	300	250	0,6	1800,00	6,67	117	406	si
75	87	-25,35	0,95	-	1000	600	1	5400,00	2,5	7	272	no
87	88	-25,35	1,31	-	300	250	0,6	1800,00	6,67	87	359	si

87	89	-25,35	1,31	-	300	250	0,6	1800,00	6,67	87	359	si
87	90	-25,35	0,45	-	300	250	0,6	1800,00	6,67	117	389	si
73	91	-25,35	0,95	-	1200	800	1	5400,00	1,56	-4	246	no
91	92	-25,35	1,31	-	300	250	0,6	1800,00	6,67	87	333	si
91	93	-25,35	1,31	-	300	250	0,6	1800,00	6,67	87	333	si
91	94	-25,35	0,45	-	300	250	0,6	1800,00	6,67	117	363	si
47	49	-19,5	2,16	-	1600	800	1,2	43200,00	9,38	17	167	no
49	95	-19,5 / - 25,35	5,85	-	1600	800	1,2	43200,00	9,38	32	200	no
95	96	-25,35	4,25	-	1600	800	1,2	43200,00	9,38	31	231	no
96	97	-25,35	3,59	-	1200	800	1	21600,00	6,25	8	239	no
97	98	-25,35	3,45	-	1200	800	1	16200,00	4,69	12	252	no
98	99	-25,35	4,71	-	1000	600	1	16200,00	7,5	3	255	no
99	100	-25,35	5,67	-	1000	600	1	10800,00	5	15	270	no
100	101	-25,35	2,51	-	1000	600	1	5400,00	2,5	12	282	no
101	102	-25,35	4,05	-	800	300	1	5400,00	6,25	4	286	no
102	103	-25,35	0,95	-	800	300	1	5400,00	6,25	14	299	no
103	104	-25,35	1,31	-	300	250	0,6	1800,00	6,67	120	419	si
103	105	-25,35	1,31	-	300	250	0,6	1800,00	6,67	120	419	si
103	106	-25,35	0,45	-	300	250	0,6	1800,00	6,67	117	416	si
100	107	-25,35	0,95	-	1000	600	1	5400,00	2,5	9	279	no
107	108	-25,35	1,31	-	300	250	0,6	1800,00	6,67	87	366	si
107	109	-25,35	1,31	-	300	250	0,6	1800,00	6,67	87	366	si
107	110	-25,35	0,45	-	300	250	0,6	1800,00	6,67	117	396	si
99	111	-25,35	0,95	-	1000	600	1	5400,00	2,5	7	262	no
111	112	-25,35	1,31	-	300	250	0,6	1800,00	6,67	87	348	si
111	113	-25,35	1,31	-	300	250	0,6	1800,00	6,67	87	348	si

111	114	-25,35	0,45	-	300	250	0,6	1800,00	6,67	117	379	si
97	115	-25,35	0,95	-	1200	800	1	5400,00	1,56	-4	236	no
115	116	-25,35	1,31	-	300	250	0,6	1800,00	6,67	87	323	si
115	117	-25,35	1,31	-	300	250	0,6	1800,00	6,67	87	323	si
115	118	-25,35	0,45	-	300	250	0,6	1800,00	6,67	117	353	si
96	119	-25,35	3,9	-	1200	800	1	21600,00	6,25	8	240	no
119	120	-25,35	3,38	-	1200	800	1	16200,00	4,69	12	252	no
120	121	-25,35	4,79	-	1000	600	1	16200,00	7,5	3	255	no
121	122	-25,35	5,63	-	1000	600	1	10800,00	5	15	270	no
122	123	-25,35	2,5	-	1000	600	1	5400,00	2,5	12	282	no
123	124	-25,35	3,99	-	800	300	1	5400,00	6,25	4	286	no
124	125	-25,35	0,95	-	800	300	1	5400,00	6,25	14	299	no
125	126	-25,35	1,31	-	300	250	0,6	1800,00	6,67	120	419	si
125	127	-25,35	1,31	-	300	250	0,6	1800,00	6,67	120	419	si
125	128	-25,35	0,45	-	300	250	0,6	1800,00	6,67	117	416	si
122	129	-25,35	0,95	-	1000	600	1	5400,00	2,5	9	279	no
129	130	-25,35	1,31	-	300	250	0,6	1800,00	6,67	87	366	si
129	131	-25,35	1,31	-	300	250	0,6	1800,00	6,67	87	366	si
129	132	-25,35	0,45	-	300	250	0,6	1800,00	6,67	117	396	si
121	133	-25,35	0,95	-	1000	600	1	5400,00	2,5	7	262	no
133	134	-25,35	1,31	-	300	250	0,6	1800,00	6,67	87	349	si
133	135	-25,35	1,31	-	300	250	0,6	1800,00	6,67	87	349	si
133	136	-25,35	0,45	-	300	250	0,6	1800,00	6,67	117	379	si
119	137	-25,35	0,95	-	1200	800	1	5400,00	1,56	-4	236	no
137	138	-25,35	1,31	-	300	250	0,6	1800,00	6,67	87	323	si
137	139	-25,35	1,31	-	300	250	0,6	1800,00	6,67	87	323	si
137	140	-25,35	0,45	-	300	250	0,6	1800,00	6,67	117	353	si
4	6	-13,65	4,46	-	1900	800	1,2		5,26	18	19	no

6	7	-13,65	5,35	-	1900	800	1,2	28800,00	5,26	10	30	no
7	8	-13,65	3,77	-	1900	800	1,2	25800,00	4,71	2	31	no
8	9	-13,65	28,02	-	1800	900	1,2	22800,00	3,91	19	50	no
9	10	-13,65	4,27	-	1600	950	1,2	22800,00	4,17	1	50	no
10	11	-13,65	0,5	-	250	150	0,6	750,00	5,56	-17	33	si
10	12	-13,65	1,97	-	1600	950	1,2	22050,00	4,03	1	51	no
12	13	-13,65	0,5	-	250	150	0,6	750,00	5,56	-17	34	si
12	14	-13,65	4,66	-	1600	950	1,2	21300,00	3,89	1	53	no
14	15	-13,65	0,5	-	250	150	0,6	750,00	5,56	-17	35	si
14	16	-13,65	2,15	-	1600	950	1,2	20550,00	3,76	1	53	no
16	17	-13,65	0,5	-	250	150	0,6	750,00	5,56	-17	36	si
16	18	-13,65	5,98	-	1600	950	1,2	19800,00	3,62	1	55	no
18	19	-13,65	1,89	-	1200	1000	1	19800,00	4,58	7	62	no
19	20	-13,65	3,47	-	1200	1000	1	19800,00	4,58	7	69	no
20	21	-13,65	17,37	-	500	400	0,8	3000,00	4,17	17	86	no
21	22	-13,65	0,5	-	250	150	0,6	750,00	5,56	14	100	si
21	23	-13,65	2,15	-	500	300	0,8	2250,00	4,17	7	93	no
23	24	-13,65	0,5	-	250	150	0,6	750,00	5,56	30	123	si
23	25	-13,65	4,66	-	500	300	0,8	1500,00	2,78	5	98	no
25	26	-13,65	0,5	-	250	150	0,6	750,00	5,56	30	128	si
25	27	-13,65	1,97	-	500	300	0,8	750,00	1,39	4	102	no
27	28	-13,65	0,5	-	250	150	0,6	750,00	5,56	21	123	si
20	29	-13,65	2,16	-	1200	1000	1		3,89	4	73	no

29	141	-13,65 / -19,5	8,53	-	1200	1000	1	16800,00	3,89	11	84	no
141	142	-19,5	12,53	-	1200	800	1	12600,00	3,65	14	98	no
142	143	-19,5	0,5	-	1200	800	1	1050,00	0,3	3	101	si
142	144	-19,5	2,11	-	1200	800	1	11550,00	3,34	1	98	no
144	145	-19,5	0,5	-	1200	800	1	1050,00	0,3	3	101	si
144	146	-19,5	3,03	-	1200	800	1	10500,00	3,04	1	99	no
146	147	-19,5	0,5	-	1200	800	1	1050,00	0,3	3	102	si
146	148	-19,5	2,25	-	1200	800	1	9450,00	2,73	0	100	no
148	149	-19,5	0,5	-	1200	800	1	1050,00	0,3	3	102	si
148	150	-19,5	20,66	-	1200	800	1	8400,00	2,43	2	101	no
150	151	-19,5	15,47	-	1000	600	1	8400,00	3,89	3	104	no
151	152	-19,5	9,28	-	700	500	0,8	4200,00	3,33	10	114	no
152	153	-19,5	7	-	700	500	0,8	4200,00	3,33	5	119	no
153	154	-19,5	2,45	-	700	500	0,8	4200,00	3,33	4	123	no
154	155	-19,5	4,12	-	700	500	0,8	4200,00	3,33	4	128	no
155	156	-19,5	2,07	-	700	500	0,8	3150,00	2,5	4	131	no
156	157	-19,5	1,87	-	700	500	0,8	2100,00	1,67	2	133	no
157	158	-19,5	0,5	-	700	500	0,8	1050,00	0,83	6	139	si
157	159	-19,5	1,51	-	700	500	0,8	1050,00	0,83	1	134	no
159	160	-19,5	3,1	-	500	400	0,8	1050,00	1,46	0	134	no
160	161	-19,5	0,5	-	500	400	0,8	1050,00	1,46	6	140	si
156	162	-19,5	0,5	-	700	500	0,8	1050,00	0,83	6	137	si
155	163	-19,5	0,5	-	700	500	0,8	1050,00	0,83	4	131	si
151	164	-19,5	0,94	-	1000	600	1	4200,00	1,94	7	111	no
164	165	-19,5	12,95	-	700	500	0,8	4200,00	3,33	24	136	no
165	166	-19,5	2,06	-	700	500	0,8	3150,00	2,5	4	139	no
166	167	-19,5	1,74	-	700	500	0,8	2100,00	1,67	2	141	no

167	168	-19,5	3,89	-	500	400	0,8	2100,00	2,92	1	142	no
168	169	-19,5	0,5	-	500	400	0,8	1050,00	1,46	8	150	si
168	170	-19,5	2,07	-	500	400	0,8	1050,00	1,46	4	146	no
170	171	-19,5	0,5	-	500	400	0,8	1050,00	1,46	6	151	si
166	172	-19,5	0,5	-	700	500	0,8	1050,00	0,83	6	145	si
165	173	-19,5	0,5	-	700	500	0,8	1050,00	0,83	4	140	si
141	174	-19,5	0,78	-	500	300	0,8	4200,00	7,78	12	96	no
174	175	-19,5	5,78	-	700	500	0,8	4200,00	3,33	16	112	no
175	176	-19,5	2,11	-	700	500	0,8	3150,00	2,5	4	115	no
176	177	-19,5	1,46	-	700	500	0,8	2100,00	1,67	2	117	no
177	178	-19,5	1,56	-	500	400	0,8	2100,00	2,92	0	117	no
178	179	-19,5	2,25	-	500	400	0,8	1050,00	1,46	4	121	no
179	180	-19,5	0,5	-	500	400	0,8	1050,00	1,46	6	127	si
178	181	-19,5	0,5	-	500	400	0,8	1050,00	1,46	8	125	si
176	182	-19,5	0,5	-	700	500	0,8	1050,00	0,83	6	121	si
175	183	-19,5	0,5	-	700	500	0,8	1050,00	0,83	4	116	si
8	30	-13,65	8,55	-	400	300	0,8	3000,00	6,94	31	62	no
30	31	-13,65	1,39	-	400	300	0,8	3000,00	6,94	2	64	no
31	32	-13,65	1,94	-	400	250	0,8	2250,00	6,25	15	79	no
32	33	-13,65	2,3	-	300	200	0,6	1500,00	6,94	18	97	no
33	34	-13,65	2,07	-	250	150	0,6	750,00	5,56	23	120	no
34	35	-13,65	0,5	-	250	150	0,6	750,00	5,56	21	141	si
33	36	-13,65	0,5	-	250	150	0,6	750,00	5,56	30	128	si
32	37	-13,65	0,5	-	250	150	0,6	750,00	5,56	6	86	si
31	38	-13,65	0,5	-	250	150	0,6	750,00	5,56	-14	51	si
7	39	-13,65	5,6	-	400	300	0,8	3000,00	6,94	-36	-6	no
39	40	-13,65	0,5	-	250	150	0,6	750,00	5,56	-14	-20	si
39	41	-13,65	2,03	-	400	250	0,8	2250,00	6,25	15	9	no
41	42	-13,65	0,5	-	250	150	0,6	750,00	5,56	6	15	si
41	43	-13,65	3,79	-	300	200	0,6	1500,00	6,94	21	30	no
43	44	-13,65	0,5	-	250	150	0,6	750,00	5,56	30	60	si

43	45	-13,65	2,1	-	250	150	0,6	750,00	5,56	23	53	no
45	46	-13,65	0,5	-	250	150	0,6	750,00	5,56	21	74	si



## RISULTATI BOCCHETTE

Marca e Modello	Descrizione	Locale	Nodo	Quota. [m]	Attacco [mm]	Portata nomin. [m <sup>3</sup> /h]	Portata calc. [m <sup>3</sup> /h]	$\Delta p$ nomin. [Pa]	$\Delta p$ calc. [Pa]	Dp serr. [Pa]	Dp Nodo [Pa]
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	58	-25,35	825x125	1800,00	1800,00	58	58	0	429
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	59	-25,35	825x125	1800,00	1800,00	58	58	0	429
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	60	-25,35	825x125	1800,00	1800,00	58	58	0	426
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	62	-25,35	825x125	1800,00	1800,00	58	58	0	376
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	63	-25,35	825x125	1800,00	1800,00	58	58	0	376
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	64	-25,35	825x125	1800,00	1800,00	58	58	0	406
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	66	-25,35	825x125	1800,00	1800,00	58	58	0	358
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	67	-25,35	825x125	1800,00	1800,00	58	58	0	358
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	68	-25,35	825x125	1800,00	1800,00	58	58	0	389
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	70	-25,35	825x125	1800,00	1800,00	58	58	0	333
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	71	-25,35	825x125	1800,00	1800,00	58	58	0	333
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	72	-25,35	825x125	1800,00	1800,00	58	58	0	363
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	80	-25,35	825x125	1800,00	1800,00	58	58	0	458
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	81	-25,35	825x125	1800,00	1800,00	58	58	0	458
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	82	-25,35	825x125	1800,00	1800,00	58	58	0	454
TROX -	TROX 825 x125	Locale	84	-25,35	825x125	1800,00	1800,00	58	58	0	376

TROX -	TROX 825 x125	banchina Locale banchina	85	-25,35	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	376
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	86	-25,35	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	406
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	88	-25,35	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	359
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	89	-25,35	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	359
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	90	-25,35	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	389
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	92	-25,35	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	333
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	93	-25,35	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	333
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	94	-25,35	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	363
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	104	-25,35	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	419
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	105	-25,35	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	419
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	106	-25,35	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	416
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	108	-25,35	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	366
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	109	-25,35	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	366
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	110	-25,35	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	396
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	112	-25,35	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	348
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	113	-25,35	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	348
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	114	-25,35	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	379
TROX -	TROX 825 x125	Locale	116	-25,35	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	323

TROX -	TROX 825 x125	banchina Locale banchina	117	-25,35	825x125	1800,00	1800,00	58	58	0	323
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	118	-25,35	825x125	1800,00	1800,00	58	58	0	353
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	126	-25,35	825x125	1800,00	1800,00	58	58	0	419
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	127	-25,35	825x125	1800,00	1800,00	58	58	0	419
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	128	-25,35	825x125	1800,00	1800,00	58	58	0	416
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	130	-25,35	825x125	1800,00	1800,00	58	58	0	366
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	131	-25,35	825x125	1800,00	1800,00	58	58	0	366
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	132	-25,35	825x125	1800,00	1800,00	58	58	0	396
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	134	-25,35	825x125	1800,00	1800,00	58	58	0	349
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	135	-25,35	825x125	1800,00	1800,00	58	58	0	349
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	136	-25,35	825x125	1800,00	1800,00	58	58	0	379
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	138	-25,35	825x125	1800,00	1800,00	58	58	0	323
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	139	-25,35	825x125	1800,00	1800,00	58	58	0	323
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	140	-25,35	825x125	1800,00	1800,00	58	58	0	353
TROX -	TROX 825 x 125	Locale primo mezzanino	11	-13,65	825x125	750,00	750,00	10	10	0	33
TROX -	TROX 825 x 125	Locale primo mezzanino	13	-13,65	825x125	750,00	750,00	10	10	0	34
TROX -	TROX 825 x 125	Locale	15	-13,65	825x125	750,00	750,00	10	10	0	35

TROX -			primo mezzanino		17	-13,65		825x125	750,00	750,00		10	10	0	36
	TROX 825 x 125		Locale primo mezzanino												
TROX -			Locale primo mezzanino		22	-13,65		825x125	750,00	750,00		10	10	0	100
	TROX 825 x 125		Locale primo mezzanino												
TROX -			Locale primo mezzanino		24	-13,65		825x125	750,00	750,00		10	10	0	123
	TROX 825 x 125		Locale primo mezzanino												
TROX -			Locale primo mezzanino		26	-13,65		825x125	750,00	750,00		10	10	0	128
	TROX 825 x 125		Locale primo mezzanino												
TROX -			Locale primo mezzanino		28	-13,65		825x125	750,00	750,00		10	10	0	123
	TROX 825 x 125		Locale primo mezzanino												
TROX -			Locale secondo mezzanino		143	-19,5		825x225	1050,00	1050,00		5	5	0	101
	TROX 825 x 225		Locale secondo mezzanino												
TROX -			Locale secondo mezzanino		145	-19,5		825x225	1050,00	1050,00		5	5	0	101
	TROX 825 x 225		Locale secondo mezzanino												
TROX -			Locale secondo mezzanino		147	-19,5		825x225	1050,00	1050,00		5	5	0	102
	TROX 825 x 225		Locale secondo mezzanino												
TROX -			Locale secondo mezzanino		149	-19,5		825x225	1050,00	1050,00		5	5	0	102
	TROX 825 x 225		Locale secondo mezzanino												
TROX -			Locale secondo mezzanino		158	-19,5		825x225	1050,00	1050,00		5	5	0	139
	TROX 825 x 225		Locale secondo mezzanino												
TROX -			Locale secondo mezzanino		161	-19,5		825x225	1050,00	1050,00		5	5	0	140
	TROX 825 x 225		Locale secondo mezzanino												
TROX -			Locale secondo mezzanino		162	-19,5		825x225	1050,00	1050,00		5	5	0	137
	TROX 825 x 225		Locale secondo mezzanino												

TROX -	TROX 825 x 225	Locale secondo mezzanino	163	-19,5	825x225	1050,00	1050,00	5	5	0	131
TROX -	TROX 825 x 225	Locale secondo mezzanino	169	-19,5	825x225	1050,00	1050,00	5	5	0	150
TROX -	TROX 825 x 225	Locale secondo mezzanino	171	-19,5	825x225	1050,00	1050,00	5	5	0	151
TROX -	TROX 825 x 225	Locale secondo mezzanino	172	-19,5	825x225	1050,00	1050,00	5	5	0	145
TROX -	TROX 825 x 225	Locale secondo mezzanino	173	-19,5	825x225	1050,00	1050,00	5	5	0	140
TROX -	TROX 825 x 225	Locale secondo mezzanino	180	-19,5	825x225	1050,00	1050,00	5	5	0	127
TROX -	TROX 825 x 225	Locale secondo mezzanino	181	-19,5	825x225	1050,00	1050,00	5	5	0	125
TROX -	TROX 825 x 225	Locale secondo mezzanino	182	-19,5	825x225	1050,00	1050,00	5	5	0	121
TROX -	TROX 825 x 225	Locale secondo mezzanino	183	-19,5	825x225	1050,00	1050,00	5	5	0	116
TROX -	TROX 825 x 125	Locale primo mezzanino	35	-13,65	825x125	750,00	750,00	10	10	0	141
TROX -	TROX 825 x 125	Locale primo mezzanino	36	-13,65	825x125	750,00	750,00	10	10	0	128
TROX -	TROX 825 x 125	Locale primo mezzanino	37	-13,65	825x125	750,00	750,00	10	10	0	86
TROX -	TROX 825 x 125	Locale primo	38	-13,65	825x125	750,00	750,00	10	10	0	51

TROX -		mezzanino		40	-13,65	825x125	750,00	750,00	10	10	0	-20
	TROX 825 x 125	Locale primo mezzanino										
TROX -		mezzanino		42	-13,65	825x125	750,00	750,00	10	10	0	15
	TROX 825 x 125	Locale primo mezzanino										
TROX -		mezzanino		44	-13,65	825x125	750,00	750,00	10	10	0	60
	TROX 825 x 125	Locale primo mezzanino										
TROX -		mezzanino		46	-13,65	825x125	750,00	750,00	10	10	0	74
	TROX 825 x 125	Locale primo mezzanino										

### CALCOLO PRESSIONI

Nodi	Port. [m <sup>3</sup> /h]	Lung. [m]	Dim. [mm]	Somma coeff. $\xi$	Vel. [m/s]	Ruq. [mm]	$\Delta p_1$ [Pa/m]	$\Delta p$ lin. [Pa]	$\Delta p$ accid. [Pa]	$\Delta p$ boc. [Pa]	$\Delta p$ tir. [Pa]	$\Delta p$ serr. [Pa]	$\Delta p$ tratto [Pa]	$\Delta p$ Nodo [Pa]	Boc.
1-2	115200,0 0	0,90	1600x1600	0,00	12,5	0,09	0,73	1	0	0	0	0	1	1	NO
2-3	115200,0 0	1,14	1600x1600	0,00	12,5	0,09	0,73	1	0	0	0	0	1	1	NO
3-4	115200,0 0	3,44	3500x3000	0,00	3,0	0,09	0,02	0	0	0	0	0	0	2	NO
4-5	86400,00	0,54	2100x1200	0,93	9,5	0,09	0,46	0	51	0	0	0	51	52	NO
5-47	86400,00	20,47	2100x1200	1,62	9,5	0,09	0,46	9	88	0	0	0	98	150	NO
47-48	43200,00	16,63	1600x800	0,30	9,4	0,09	0,68	11	16	0	0	0	27	177	NO
48-50	43200,00	10,24	1600x800	1,08	9,4	0,09	0,68	7	57	0	0	0	64	241	NO
50-51	21600,00	3,67	1200x800	0,30	6,3	0,09	0,36	1	7	0	0	0	8	249	NO
51-52	16200,00	3,30	1200x800	0,88	4,7	0,09	0,21	1	12	0	0	0	12	262	NO
52-53	16200,00	4,78	1000x600	0,00	7,5	0,09	0,68	3	0	0	0	0	3	265	NO
53-54	10800,00	5,67	1000x600	0,88	5,0	0,09	0,32	2	13	0	0	0	15	280	NO
54-55	5400,00	2,51	1000x600	3,08	2,5	0,09	0,09	0	12	0	0	0	12	292	NO
55-56	5400,00	4,04	800x300	0,00	6,3	0,09	0,93	4	0	0	0	0	4	296	NO
56-	5400,00	0,95	800x300	0,54	6,3	0,09	0,93	1	13	0	0	0	14	309	NO



















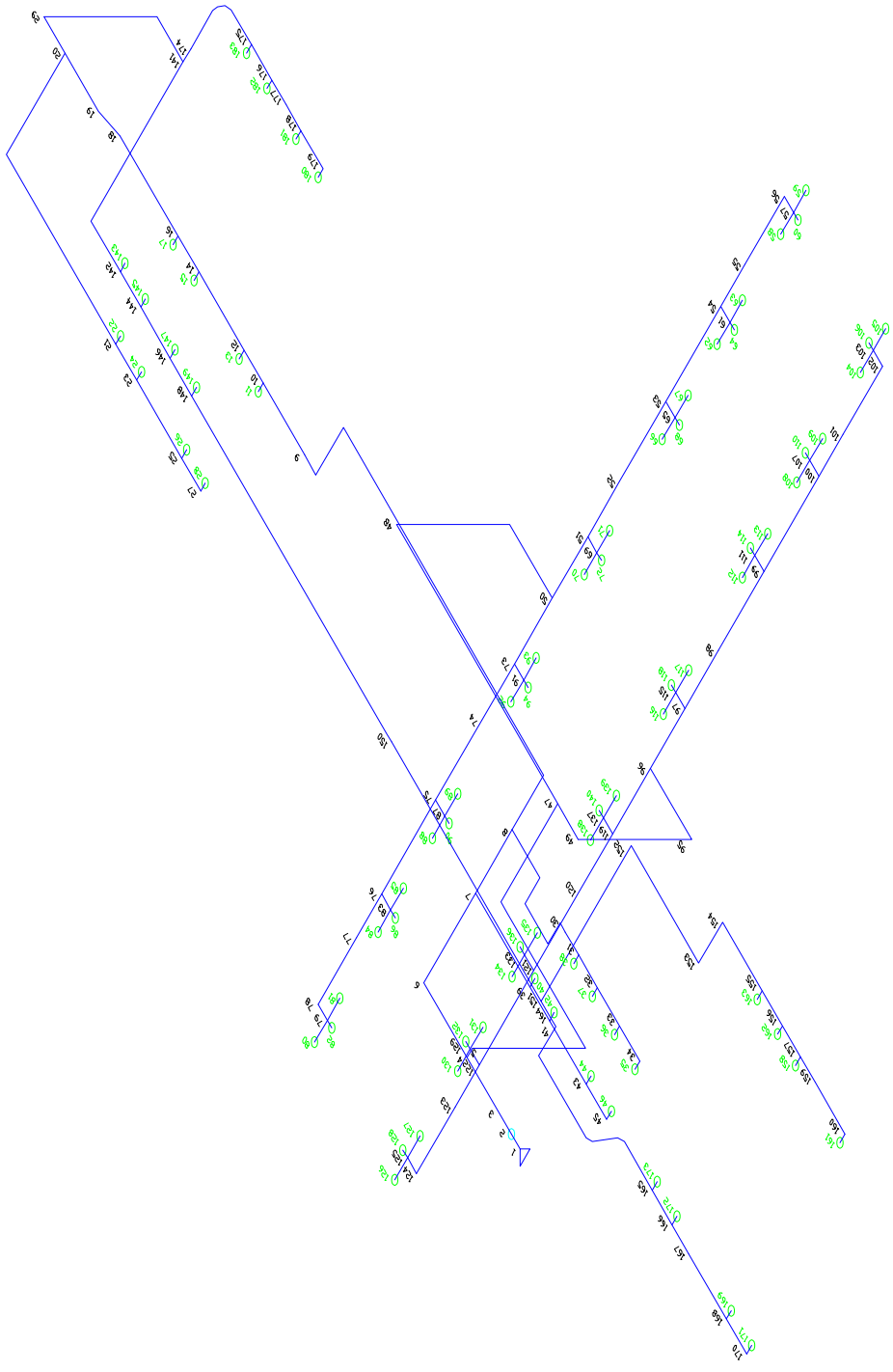




39-41	2250,00	2,03	400x250	0,53	6,3	0,09	1,43	3	12	0	0	0	0	15	9	NO
41-42	750,00	0,50	250x150	-0,25	5,6	0,09	2,11	1	-5	10	0	0	0	6	15	SI
41-43	1500,00	3,79	300x200	0,42	6,9	0,09	2,35	9	12	0	0	0	0	21	30	NO
43-44	750,00	0,50	250x150	1,05	5,6	0,09	2,11	1	19	10	0	0	0	30	60	SI
43-45	750,00	2,10	250x150	1,00	5,6	0,09	2,11	4	19	0	0	0	0	23	53	NO
45-46	750,00	0,50	250x150	0,54	5,6	0,09	2,11	1	10	10	0	0	0	21	74	SI

## DATI RETE

Pressione totale netta	<b>458</b>	Pa
Coef. di sicurezza	<b>1,1</b>	
Perdita di carico aggiuntiva	<b>881</b>	Pa
Pressione totale di calcolo	<b>1384</b>	Pa
Portata totale rete	<b>115200</b>	m <sup>3</sup> /h
Perdita di calore totale	<b>0</b>	W
Somma perdite d'aria	<b>241,44</b>	m <sup>3</sup> /h
Somma entrate d'aria	<b>0,48</b>	m <sup>3</sup> /h



**Allegato B – Calcolo cadute di pressione circuito emergenza ventilatore locali di sistema (SEF)**

# ***DIMENSIONAMENTO CANALI ARIA***

## ***Relazione di calcolo***

EDIFICIO ***Stazione MTL2 Mole Giardini (SMO)***

INDIRIZZO

DESCRIZIONE ***Impianto estrazione fumi - LTS***

COMMITTENTE ***INFRA.TO***

INDIRIZZO

Rif. ***SMO - estrazione fumi corridoio LTS.E21***  
Software di calcolo EDILCLIMA – EC721 versione 3.20.37

## **DATI GENERALI**

Determinazione portate	<i>manuale</i>
Nome file calcolo portate	-
Tipologia rete	<i>rete di ripresa</i>
Numero impianti	<i>1</i>

### **DATI DI CALCOLO**

Temperatura aria mandata	(T <sub>m</sub> )	-	°C
Temperatura aria ambiente	(T <sub>a</sub> )	-	°C
Coefficiente sicurezza	(c <sub>s</sub> )	<i>1,1</i>	
Classe perdita aria		<i>D</i>	
Perdita di carico aggiuntiva	(Δp)	<i>90</i>	Pa

dovuta a:

- Ingresso a flangia sul canale*
- Griglia antivolatile sul canale*
- Tronco conico x 2*
- Giunto antivibrante x 2*
- Sbocco*

### **TIPO DI CALCOLO RETE DI MANDATA**

Tipologia di calcolo	<i>a perdita di carico costante</i>		
Perdita di carico lineare di progetto	(Δp <sub>lin</sub> )	<i>2</i>	Pa/m
Velocità primo tratto		<i>15,0</i>	m/s

---

**ELENCO IMPIANTI**

<b><u>Descrizione impianto</u></b>	<b><u>Tipologia impianto</u></b>
<i>Estrazione fumi LTS</i>	

**PERCORSI E TRATTI**

<b>Nodo iniziale</b>	<b>Nodo finale</b>	<b>Portata</b> [m <sup>3</sup> /h]	<b>Lungh.</b> [m]	<b>Diam.</b> [mm]	<b>Base</b> [mm]	<b>Altezza</b> [mm]	<b>Accidentalità - descrizione</b>	<b>Coeff</b> $\zeta$	<b>Coeff</b> $\zeta$ agg.
1	2	3650,00	5,85	-	400	300			0,00
2	3	3650,00	5,85	-	400	300			0,00
3	4	3650,00	6,33	-	400	300	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0.75$	0,54	0,00
4	5	3650,00	14,54	-	400	300	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0.75$	0,54	0,00
5	6	3650,00	13,19	-	400	300	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0.75$	0,54	0,00
6	7	3650,00	3,90	-	400	300	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0.75$	0,54	0,00
7	8	3650,00	3,03	-	400	300			0,00
8	9	3650,00	4,33	-	400	300	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0.75$	0,54	0,00
9	10	3650,00	19,32	-	400	300	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0.75$	0,54	0,00
10	11	3650,00	3,59	-	400	300	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0.75$	0,54	0,00
11	12	3650,00	5,85	-	400	300	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0.75$	0,54	0,00
12	13	3650,00	1,14	-	400	300	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0.75$	0,54	0,00
13	14	3650,00	7,80	-	400	300	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0.75$	0,54	0,00
14	15	3650,00	1,17	-	400	300	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0.75$	0,54	0,00
15	16	3650,00	1,09	-	400	300	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0.75$	0,54	0,00
16	17	3650,00	3,87	-	400	300	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0.75$	0,54	0,00



17	18	1250,00	0,85	-	200	200	200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - $As/Ac = 0,6$ - $Ab/Ac = 0,4$ - $Qb/Qc = 0,3$	-0,25	0,00
17	19	2400,00	2,93	-	400	200	200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Dritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - $As/Ac = 0,6$ - $Ab/Ac = 1$ - $Qs/Qc = 0,7$ ( $Dc > 250$ mm)	0,42	0,00
19	20	1250,00	0,85	-	200	200	200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - $As/Ac = 1$ - $Ab/Ac = 0,4$ - $Qb/Qc > 0,4$	1,16	0,00
19	21	1150,00	0,99	-	400	200	200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Dritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - $As/Ac = 1$ - $Ab/Ac = 1$ - $Qs/Qc = 0,5$ ( $Dc > 250$ mm)	3,08	0,00
21	22	1150,00	1,12	-	200	200	200			0,00

## RISULTATI CANALI

<b>Nodo iniziale</b>	<b>Nodo finale</b>	<b>Quota finale [m]</b>	<b>Lungh. [m]</b>	<b>Diam. [mm]</b>	<b>Base [mm]</b>	<b>Altezza [mm]</b>	<b>Spess. [mm]</b>	<b>Portata [m<sup>3</sup>/h]</b>	<b>Velocità [m/s]</b>	<b><math>\Delta P</math> tratto [Pa]</b>	<b><math>\Delta P</math> Nodo [Pa]</b>	<b>Bocch.</b>
1	2	-7,8 / -13,65	5,85	-	400	300	0,8	3650,00	8,45	13	13	no
2	3	-13,65 / -19,5	5,85	-	400	300	0,8	3650,00	8,45	13	26	no
3	4	-19,5	6,33	-	400	300	0,8	3650,00	8,45	37	63	no
4	5	-19,5	14,54	-	400	300	0,8	3650,00	8,45	55	118	no
5	6	-19,5	13,19	-	400	300	0,8	3650,00	8,45	52	170	no
6	7	-19,5	3,9	-	400	300	0,8	3650,00	8,45	32	202	no
7	8	-19,5	3,03	-	400	300	0,8	3650,00	8,45	7	208	no
8	9	-19,5	4,33	-	400	300	0,8	3650,00	8,45	33	241	no
9	10	-19,5	19,32	-	400	300	0,8	3650,00	8,45	66	306	no
10	11	-19,5	3,59	-	400	300	0,8	3650,00	8,45	31	337	no
11	12	-19,5 / -25,35	5,85	-	400	300	0,8	3650,00	8,45	36	373	no
12	13	-25,35	1,14	-	400	300	0,8	3650,00	8,45	26	399	no
13	14	-25,35	7,8	-	400	300	0,8	3650,00	8,45	40	439	no
14	15	-25,35 / -24,85	1,17	-	400	300	0,8	3650,00	8,45	26	465	no
15	16	-24,85	1,09	-	400	300	0,8	3650,00	8,45	26	491	no
16	17	-24,85	3,87	-	400	300	0,8	3650,00	8,45	32	522	no
17	18	-24,85	0,84	-	200	200	0,6	1250,00	8,68	-4	519	si
17	19	-24,85	2,93	-	400	200	0,8	2400,00	8,33	26	548	no
19	20	-24,85	0,84	-	200	200	0,6	1250,00	8,68	60	608	si
19	21	-24,85	0,99	-	400	200	0,8	1150,00	3,99	30	578	no
21	22	-24,85	1,12	-	200	200	0,6	1150,00	7,99	10	588	si

**RISULTATI BOCCHETTE**

<b>Marca e Modello</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Locale</b>	<b>Nodo</b>	<b>Quota.</b> [m]	<b>Attacco</b> [mm]	<b>Portata nomin.</b> [m <sup>3</sup> /h]	<b>Portata calc.</b> [m <sup>3</sup> /h]	<b>Δp nomin.</b> [Pa]	<b>Δp calc.</b> [Pa]	<b>Dp serr.</b> [Pa]	<b>Dp Nodo</b> [Pa]
TROX -	TROX 825 x 225	Locale banchina	18	-24,85	825x225	1400,00	1250,00	5	4	0	519
TROX -	TROX 825 x 225	Locale banchina	20	-24,85	825x225	1400,00	1250,00	5	4	0	608
TROX -	TROX 825 x 225	Locale banchina	22	-24,85	825x225	1100,00	1150,00	5	5	0	588

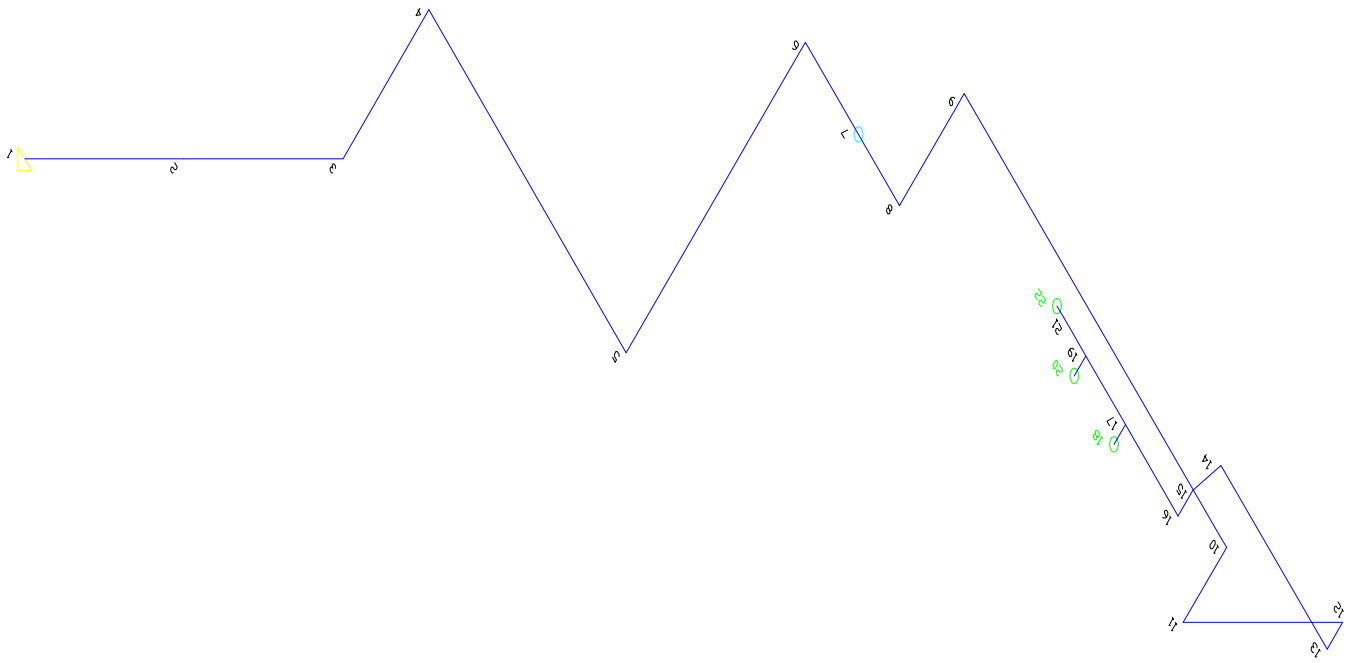
### CALCOLO PRESSIONI

Nodi	Port. [m <sup>3</sup> /h]	Lung. [m]	Dim. [mm]	Somma coeff. $\xi$	Vel. [m/s]	Rug. [mm]	$\Delta p_1$ [Pa/m]	$\Delta p$ lin. [Pa]	$\Delta p$ accid. [Pa]	$\Delta p$ boc. [Pa]	$\Delta p$ tir. [Pa]	$\Delta p$ serr. [Pa]	$\Delta p$ tratto [Pa]	$\Delta p$ Nodo [Pa]	Boc.
1-2	3650,00	5,85	400x300	0,00	8,4	0,09	2,20	13	0	0	0	0	13	13	NO
2-3	3650,00	5,85	400x300	0,00	8,4	0,09	2,20	13	0	0	0	0	13	26	NO
3-4	3650,00	6,33	400x300	0,54	8,4	0,09	2,20	14	23	0	0	0	37	63	NO
4-5	3650,00	14,54	400x300	0,54	8,4	0,09	2,20	32	23	0	0	0	55	118	NO
5-6	3650,00	13,19	400x300	0,54	8,4	0,09	2,20	29	23	0	0	0	52	170	NO
6-7	3650,00	3,90	400x300	0,54	8,4	0,09	2,20	9	23	0	0	0	32	202	NO
7-8	3650,00	3,03	400x300	0,00	8,4	0,09	2,20	7	0	0	0	0	7	208	NO
8-9	3650,00	4,33	400x300	0,54	8,4	0,09	2,20	10	23	0	0	0	33	241	NO
9-10	3650,00	19,32	400x300	0,54	8,4	0,09	2,20	42	23	0	0	0	66	306	NO
10-11	3650,00	3,59	400x300	0,54	8,4	0,09	2,20	8	23	0	0	0	31	337	NO
11-12	3650,00	5,85	400x300	0,54	8,4	0,09	2,20	13	23	0	0	0	36	373	NO
12-13	3650,00	1,14	400x300	0,54	8,4	0,09	2,20	2	23	0	0	0	26	399	NO
13-14	3650,00	7,80	400x300	0,54	8,4	0,09	2,20	17	23	0	0	0	40	439	NO
14-15	3650,00	1,17	400x300	0,54	8,4	0,09	2,20	3	23	0	0	0	26	465	NO
15-16	3650,00	1,09	400x300	0,54	8,4	0,09	2,20	2	23	0	0	0	26	491	NO
16-17	3650,00	3,87	400x300	0,54	8,4	0,09	2,20	9	23	0	0	0	32	522	NO
17-18	1250,00	0,85	200x200	-0,25	8,7	0,09	4,46	4	-11	4	0	0	-4	519	SI
17-19	2400,00	2,93	400x200	0,42	8,3	0,09	2,91	9	17	0	0	0	26	548	NO
19-	1250,00	0,85	200x200	1,16	8,7	0,09	4,46	4	52	4	0	0	60	608	SI



## DATI RETE

Pressione totale netta	<b>608</b>	Pa
Coef. di sicurezza	<b>1,1</b>	
Perdita di carico aggiuntiva	<b>90</b>	Pa
Pressione totale di calcolo	<b>759</b>	Pa
Portata totale rete	<b>3650</b>	m <sup>3</sup> /h
Perdita di calore totale	<b>0</b>	W
Somma perdite d'aria	<b>0,07</b>	m <sup>3</sup> /h
Somma entrate d'aria	<b>26,15</b>	m <sup>3</sup> /h



**Allegato C – Calcolo cadute di pressione circuito emergenza a servizio delle barriere d'aria di stazione (VBA)**



# ***DIMENSIONAMENTO CANALI ARIA***

## ***Relazione di calcolo***

EDIFICIO ***Stazione MTL2 Mole Giardini (SMO)***

INDIRIZZO

DESCRIZIONE ***Impianto barriere d'aria in emergenza***

COMMITTENTE ***INFRA.TO***

INDIRIZZO

Rif. ***SMO - barriere d'aria TIPO.E21***  
Software di calcolo EDILCLIMA – EC721 versione 3.20.37

## **DATI GENERALI**

Determinazione portate	<b>manuale</b>
Nome file calcolo portate	-
Tipologia rete	<b>rete di mandata</b>
Numero impianti	<b>1</b>

### **DATI DI CALCOLO**

Temperatura aria mandata	(T <sub>m</sub> )	<b>20</b>	°C
Temperatura aria ambiente	(T <sub>a</sub> )	<b>20</b>	°C
Coefficiente sicurezza	(C <sub>s</sub> )	<b>1,1</b>	
Classe perdita aria		<b>D</b>	
Perdita di carico aggiuntiva	(Δp)	<b>165</b>	Pa

dovuta a:

**Griglia aspirazione aria**  
**Ingresso a flangia sul canale**  
**Griglia antivolatile sul canale**  
**Tronco conico**  
**Giunto antivibrante x2**

### **TIPO DI CALCOLO RETE DI MANDATA**

Tipologia di calcolo	<b>a perdita di carico costante</b>
Perdita di carico lineare di progetto	<b>2</b> Pa/m
Velocità massima	<b>10,0</b> m/s

## **ELENCO IMPIANTI**

<b><u>Descrizione impianto</u></b>	<b><u>Tipologia impianto</u></b>
<i>Barriere d'aria emergenza</i>	

## PERCORSI E TRATTI

<u>Nodo iniziale</u>	<u>Nodo finale</u>	<u>Portata</u> [m <sup>3</sup> /h]	<u>Lungh.</u> [m]	<u>Diam.</u> [mm]	<u>Base</u> [mm]	<u>Altezza</u> [mm]	<u>Accidentalità - descrizione</u>	<u>Coeff</u> <u>ε</u>	<u>Coeff</u> <u>C</u> <u>agg.</u>
1	2	15000,00	9,98	-	1100	1000	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0.75$	0,54	0,00
							CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0.75$	0,54	0,00
2	3	15000,00	7,64	-	1100	1000	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0.75$	0,54	0,00
3	4	15000,00	1,33	-	1100	1000			0,00
4	5	15000,00	1,33	-	1100	1000			0,00
5	6	15000,00	4,58	-	1100	1000			0,00
6	7	15000,00	0,44	-	1100	1000			0,00
7	8	15000,00	0,30	-	1100	1000			0,00
8	9	15000,00	1,30	-	800	700	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0.75$	0,54	0,00
9	10	15000,00	5,03	-	800	700			0,00
10	11	15000,00	2,94	-	800	700	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0.75$	0,54	0,00
11	12	15000,00	5,85	-	800	700	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0.75$	0,54	0,00
12	13	15000,00	5,85	-	800	700			0,00
13	14	15000,00	1,11	-	800	700	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0.75$	0,54	0,00
14	15	15000,00	5,74	-	800	700	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0.75$	0,54	0,00
15	16	15000,00	13,61	-	800	700	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0.75$	0,54	0,00
16	17	15000,00	3,34	-	800	700			0,00
17	18	15000,00	2,86	-	800	700	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0.75$	0,54	0,00
18	19	15000,00	9,09	-	800	700	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0.75$	0,54	0,00

19	20	7500,00	0,99	-	800	700	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - $As/Ac = 1$ - $Ab/Ac = 1$ - $Qs/Qc = 0,5$ ( $Dc > 250$ mm)	3,08	0,00
20	21	7500,00	21,48	-	700	400	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0,75$	0,54	0,00
21	24	7500,00	5,85	-	700	400	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0,75$	0,54	0,00
24	25	7500,00	3,06	-	700	400	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0,75$	0,54	0,00
25	26	7500,00	1,73	-	700	400	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0,75$	0,54	0,00
19	22	7500,00	0,42	-	800	700	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - $As/Ac = 1$ - $Ab/Ac = 1$ - $Qb/Qc = 0,5$	2,35	0,00
22	23	7500,00	3,35	-	700	400			0,00
23	27	7500,00	5,85	-	700	400	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0,75$	0,54	0,00
27	28	7500,00	4,72	-	700	400	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0,75$	0,54 0,54	0,00

## RISULTATI CANALI

<u>Nodo iniziale</u>	<u>Nodo finale</u>	<u>Quota finale</u> [m]	<u>Lungh.</u> [m]	<u>Diam.</u> [mm]	<u>Base</u> [mm]	<u>Altezza</u> [mm]	<u>Spess.</u> [mm]	<u>Portata</u> [m <sup>3</sup> /h]	<u>Velocità</u> [m/s]	<u>ΔP tratto</u> [Pa]	<u>ΔP Nodo</u> [Pa]	<u>Bocch.</u>
1	2	-7,8	9,98	-	1100	1000	1	15000,00	3,79	11	11	no
2	3	-7,8	7,64	-	1100	1000	1	15000,00	3,79	6	16	no
3	4	-7,8	1,33	-	1100	1000	1	15000,00	3,79	0	16	no
4	5	-7,8	1,33	-	1100	1000	1	15000,00	3,79	0	17	no
5	6	-7,8	4,58	-	1100	1000	1	15000,00	3,79	1	17	no
6	7	-7,8	0,44	-	1100	1000	1	15000,00	3,79	0	17	no
7	8	-7,8	0,3	-	1100	1000	1	15000,00	3,79	0	17	no
8	9	-7,8	1,3	-	800	700	1	15000,00	7,44	19	36	no
9	10	-7,8	5,03	-	800	700	1	15000,00	7,44	3	39	no
10	11	-7,8	2,94	-	800	700	1	15000,00	7,44	20	59	no
11	12	-7,8 / - 13,65	5,85	-	800	700	1	15000,00	7,44	22	81	no
12	13	-13,65 / -19,5	5,85	-	800	700	1	15000,00	7,44	4	85	no
13	14	-19,5	1,11	-	800	700	1	15000,00	7,44	19	104	no
14	15	-19,5	5,74	-	800	700	1	15000,00	7,44	22	126	no
15	16	-19,5	13,61	-	800	700	1	15000,00	7,44	27	153	no
16	17	-19,5	3,34	-	800	700	1	15000,00	7,44	2	155	no

17	18	-19,5	2,86	-	800	700	1	15000,00	7,44	20	175	no
18	19	-19,5	9,09	-	800	700	1	15000,00	7,44	24	199	no
19	20	-19,5	0,99	-	800	700	1	7500,00	3,72	26	225	no
20	21	-19,5	21,48	-	700	400	0,8	7500,00	7,44	41	266	no
21	24	-19,5 / - 25,35	5,85	-	700	400	0,8	7500,00	7,44	24	290	no
24	25	-25,35	3,06	-	700	400	0,8	7500,00	7,44	21	311	no
25	26	-25,35	1,73	-	700	400	0,8	7500,00	7,44	120	431	si
19	22	-19,5	0,42	-	800	700	1	7500,00	3,72	20	219	no
22	23	-19,5	3,35	-	700	400	0,8	7500,00	7,44	4	222	no
23	27	-19,5 / - 25,35	5,85	-	700	400	0,8	7500,00	7,44	24	246	no
27	28	-25,35	4,72	-	700	400	0,8	7500,00	7,44	141	387	si

## **RISULTATI BOCCHETTE**

<b>Marca e Modello</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Locale</b>	<b>Nodo</b>	<b>Quota.</b> [m]	<b>Attacco</b> [mm]	<b>Portata nomin.</b> [m <sup>3</sup> /h]	<b>Portata calc.</b> [m <sup>3</sup> /h]	<b>Δp nomin.</b> [Pa]	<b>Δp calc.</b> [Pa]	<b>Dp serr.</b> [Pa]	<b>Dp Nodo</b> [Pa]
GENERICO - barriere d'aria	Barriera d'aria tipo 7	Locale banchina	26	-25,35	0	7500,00	7500,00	100	100	0	431
GENERICO - barriere d'aria	Barriera d'aria tipo 7	Locale banchina	28	-25,35	0	7500,00	7500,00	100	100	0	387



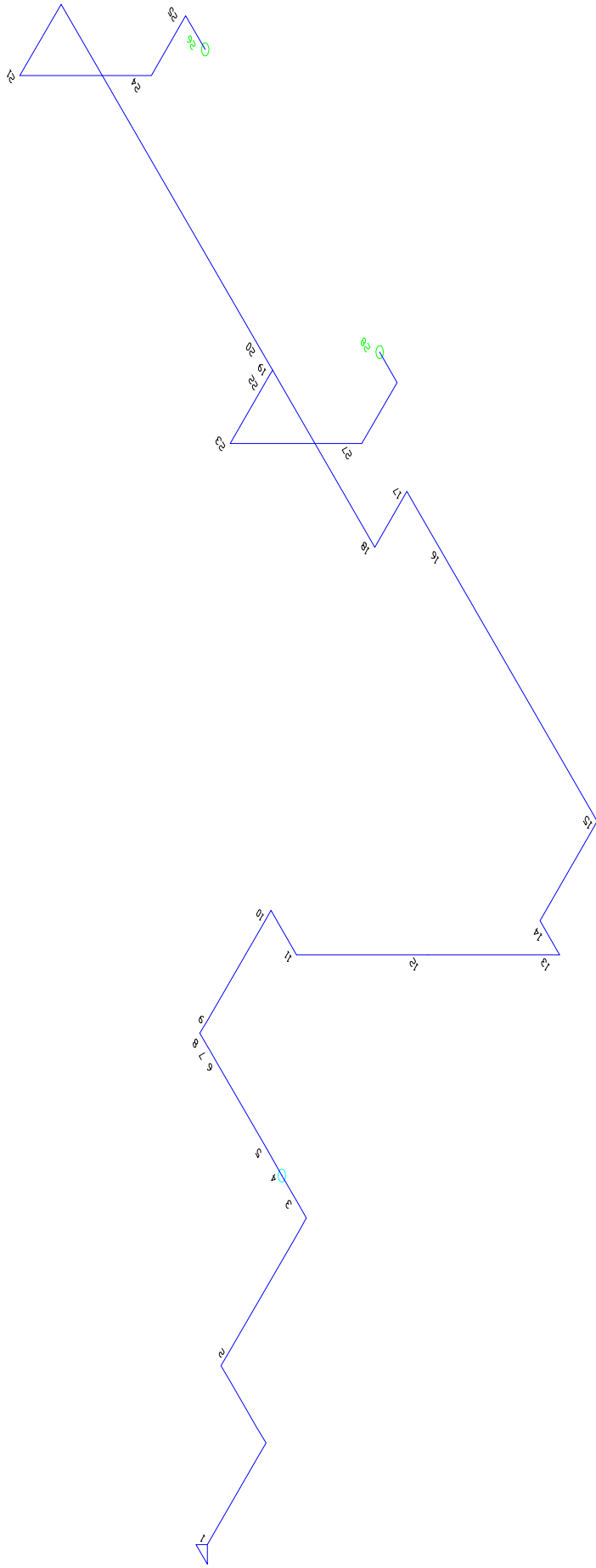
**CALCOLO PRESSIONI**

<b>Nodi</b>	<b>Port.</b> [m <sup>3</sup> /h]	<b>Lung.</b> [m]	<b>Dim.</b> [mm]	<b>Somma coeff.</b> $\xi$	<b>Vel.</b> [m/s]	<b>Rug.</b> [mm]	$\Delta p_1$ [Pa/m]	$\Delta p$ lin. [Pa]	$\Delta p$ accid. [Pa]	$\Delta p$ boc. [Pa]	$\Delta p$ tir. [Pa]	$\Delta p$ serr. [Pa]	$\Delta p$ tratto [Pa]	$\Delta p$ Nodo [Pa]	<b>Boc.</b>
1-2	15000,00	9,98	1100x1000	1,08	3,8	0,09	0,13	1	9	0	0	0	11	11	NO
2-3	15000,00	7,64	1100x1000	0,54	3,8	0,09	0,13	1	5	0	0	0	6	16	NO
3-4	15000,00	1,33	1100x1000	0,00	3,8	0,09	0,13	0	0	0	0	0	0	16	NO
4-5	15000,00	1,33	1100x1000	0,00	3,8	0,09	0,13	0	0	0	0	0	0	17	NO
5-6	15000,00	4,58	1100x1000	0,00	3,8	0,09	0,13	1	0	0	0	0	1	17	NO
6-7	15000,00	0,44	1100x1000	0,00	3,8	0,09	0,13	0	0	0	0	0	0	17	NO
7-8	15000,00	0,30	1100x1000	0,00	3,8	0,09	0,13	0	0	0	0	0	0	17	NO
8-9	15000,00	1,30	800x700	0,54	7,4	0,09	0,68	1	18	0	0	0	19	36	NO
9-10	15000,00	5,03	800x700	0,00	7,4	0,09	0,68	3	0	0	0	0	3	39	NO
10-11	15000,00	2,94	800x700	0,54	7,4	0,09	0,68	2	18	0	0	0	20	59	NO
11-12	15000,00	5,85	800x700	0,54	7,4	0,09	0,68	4	18	0	0	0	22	81	NO
12-13	15000,00	5,85	800x700	0,00	7,4	0,09	0,68	4	0	0	0	0	4	85	NO
13-14	15000,00	1,11	800x700	0,54	7,4	0,09	0,68	1	18	0	0	0	19	104	NO
14-15	15000,00	5,74	800x700	0,54	7,4	0,09	0,68	4	18	0	0	0	22	126	NO
15-		13,61	800x700	0,54	7,4	0,09	0,68	9	18	0	0	0	27	153	NO



## DATI RETE

Pressione totale netta	<b>431</b>	Pa
Coeff. di sicurezza	<b>1,1</b>	
Perdita di carico aggiuntiva	<b>165</b>	Pa
Pressione totale di calcolo	<b>639</b>	Pa
Portata totale rete	<b>15000</b>	m <sup>3</sup> /h
Perdita di calore totale	<b>0</b>	W
Somma perdite d'aria	<b>49,95</b>	m <sup>3</sup> /h
Somma entrate d'aria	<b>0,90</b>	m <sup>3</sup> /h



**Allegato D – Calcolo cadute di pressione circuito emergenza ventilatori a servizio dei filtri a prova di fumo (VPF)**

# ***DIMENSIONAMENTO CANALI ARIA***

## ***Relazione di calcolo***

EDIFICIO ***Stazione MTL2 Mole Giardini (SMO)***

INDIRIZZO

DESCRIZIONE ***Impianto pressurizzazione filtri***

COMMITTENTE ***INFRA.TO***

INDIRIZZO

Rif. ***SMO - Pressurizzazione filtri. E21***  
Software di calcolo EDILCLIMA – EC721 versione 3.20.37

## **DATI GENERALI**

Determinazione portate	<b>manuale</b>
Nome file calcolo portate	-
Tipologia rete	<b>rete di mandata</b>
Numero impianti	<b>1</b>

### **DATI DI CALCOLO**

Temperatura aria mandata	(T <sub>m</sub> )	<b>20</b>	°C
Temperatura aria ambiente	(T <sub>a</sub> )	<b>20</b>	°C
Coefficiente sicurezza	(C <sub>s</sub> )	<b>1,1</b>	
Classe perdita aria		<b>D</b>	
Perdita di carico aggiuntiva	(Δp)	<b>315</b>	Pa

dovuta a:

- Ingresso a flangia su canale**
- Griglia antivolatile sul canale**
- Giunto flessibile x 2**
- Serranda di non ritorno circolare**
- Allargamento brusco**

### **TIPO DI CALCOLO RETE DI MANDATA**

Tipologia di calcolo	<b>a perdita di carico costante</b>		
Perdita di carico lineare di progetto	(Δp <sub>lin</sub> )	<b>2</b>	Pa/m
Velocità massima		<b>15,0</b>	m/s

---

**ELENCO IMPIANTI**

<b><u>Descrizione impianto</u></b>	<b><u>Tipologia impianto</u></b>
<i>pressurizzazione filtri</i>	



## PERCORSI E TRATTI

<u>Nodo iniziale</u>	<u>Nodo finale</u>	<u>Portata</u> [m <sup>3</sup> /h]	<u>Lungh.</u> [m]	<u>Diam.</u> [mm]	<u>Base</u> [mm]	<u>Altezza</u> [mm]	<u>Accidentalità - descrizione</u>	<u>Coeff</u> $\epsilon$	<u>Coeff</u> $\frac{C}{C_{agg}}$
1	2	54800,00	15,31	-	1000	1000	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0,75$	0,54	0,00
2	3	54800,00	1,08	-	1000	1000			0,00
3	4	54800,00	1,08	-	2000	400			0,00
4	5	54800,00	0,63	1600	-	-			0,00
5	6	54800,00	0,63	1600	-	-			0,00
6	7	54800,00	0,90	-	2000	400			0,00
7	8	54800,00	1,07	-	2000	400	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0,75$	0,54	0,00
8	9	54800,00	1,93	-	2000	400			0,00
9	11	41100,00	5,85	-	2000	400	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,7 (Dc > 250 mm)	0,88	0,00
11	13	27400,00	5,85	-	2000	400	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,7 (Dc > 250 mm)	0,88	0,00
13	15	13700,00	5,85	-	2000	400	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,5 (Dc > 250 mm)	3,08	0,00
15	16	13700,00	0,25	-	2000	400	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0,75$	0,54	0,00
13	14	13700,00	0,25	-	2000	400	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qb/Qc = 0,5	2,35	0,00
11	12	13700,00	0,25	-	2000	400	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qb/Qc = 0,3	1,76	0,00
9	10	13700,00	0,25	-	2000	400	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 -	-2,55	0,00



## **RISULTATI CANALI**

<b><u>Nodo iniziale</u></b>	<b><u>Nodo finale</u></b>	<b><u>Quota finale</u></b> [m]	<b><u>Lungh.</u></b> [m]	<b><u>Diam.</u></b> [mm]	<b><u>Base</u></b> [mm]	<b><u>Altezza</u></b> [mm]	<b><u>Spess.</u></b> [mm]	<b><u>Portata</u></b> [m <sup>3</sup> /h]	<b><u>Velocità</u></b> [m/s]	<b><u>ΔP tratto</u></b> [Pa]	<b><u>ΔP Nodo</u></b> [Pa]	<b><u>Bocch.</u></b>
1	2	-4,8	15,31	-	1000	1000	1	54800,00	15,22	103	103	no
2	3	-4,8	1,08	-	1000	1000	1	54800,00	15,22	2	105	no
3	4	-4,8	1,08	-	2000	400	1,2	54800,00	19,03	5	110	no
4	5	-4,8	0,63	1600	-	-	1,2	54800,00	7,57	0	110	no
5	6	-4,8	0,63	1600	-	-	1,2	54800,00	7,57	0	111	no
6	7	-4,8	0,9	-	2000	400	1,2	54800,00	19,03	4	115	no
7	8	-4,8 / - 5,87	1,07	-	2000	400	1,2	54800,00	19,03	122	237	no
8	9	-5,87 / - 7,8	1,93	-	2000	400	1,2	54800,00	19,03	9	246	no
9	11	-7,8 / - 13,65	5,85	-	2000	400	1,2	41100,00	14,27	123	369	no
11	13	-13,65 / -19,5	5,85	-	2000	400	1,2	27400,00	9,51	55	424	no
13	15	-19,5 / - 25,35	5,85	-	2000	400	1,2	13700,00	4,76	44	468	no
15	16	-25,35	0,25	-	2000	400	1,2	13700,00	4,76	72	540	si
13	14	-19,5	0,25	-	2000	400	1,2	13700,00	4,76	97	521	si
11	12	-13,65	0,25	-	2000	400	1,2	13700,00	4,76	89	458	si
9	10	-7,8	0,25	-	2000	400	1,2	13700,00	4,76	30	276	si

**RISULTATI BOCCHETTE**

<b>Marca e Modello</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Locale</b>	<b>Nodo</b>	<b>Quota.</b> [m]	<b>Attacco</b> [mm]	<b>Portata nomin.</b> [m <sup>3</sup> /h]	<b>Portata calc.</b> [m <sup>3</sup> /h]	<b>Δp nomin.</b> [Pa]	<b>Δp calc.</b> [Pa]	<b>Dp serr.</b> [Pa]	<b>Dp Nodo</b> [Pa]
F.C.R. - GVA100	2000 x 800 - Griglia di aspirazione passo 100 mm	Locale banchina	16	-25,35	2000x800	14440,00	13700,00	72	65	0	540
F.C.R. - GVA100	2000 x 800 - Griglia di aspirazione passo 100 mm	Locale secondo mezzanino	14	-19,5	2000x800	14440,00	13700,00	72	65	0	521
F.C.R. - GVA100	2000 x 800 - Griglia di aspirazione passo 100 mm	Locale primo mezzanino	12	-13,65	2000x800	14440,00	13700,00	72	65	0	458
F.C.R. - GVA100	2000 x 800 - Griglia di aspirazione passo 100 mm	Locale atrio	10	-7,8	2000x800	14440,00	13700,00	72	65	0	276

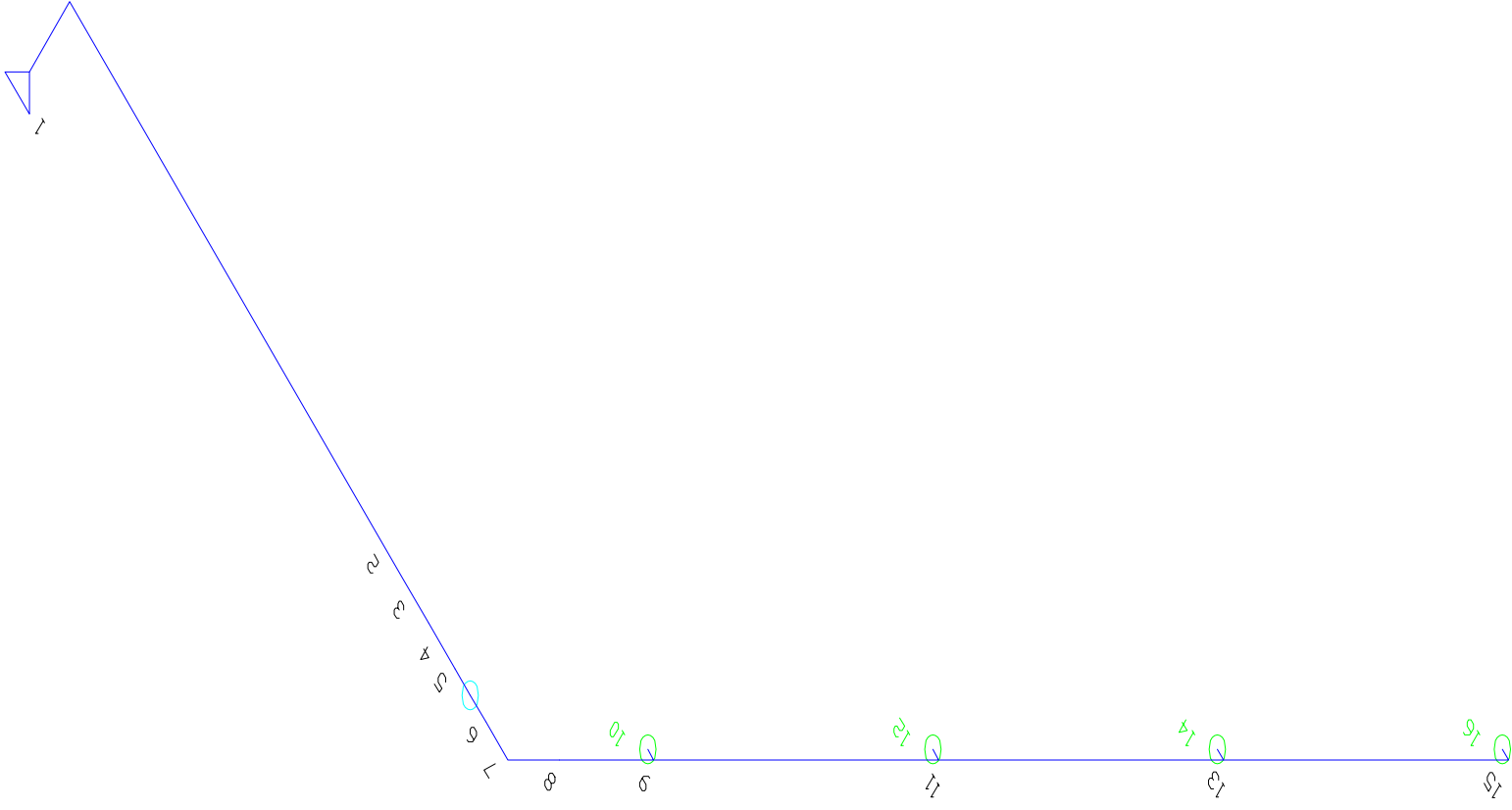
### CALCOLO PRESSIONI

Nodi	Port. [m <sup>3</sup> /h]	Lung. [m]	Dim. [mm]	Somma coeff. $\xi$	Vel. [m/s]	Rug. [mm]	$\Delta p_1$ [Pa/m]	$\Delta p$ lin. [Pa]	$\Delta p$ accid. [Pa]	$\Delta p$ boc. [Pa]	$\Delta p$ tir. [Pa]	$\Delta p$ serr. [Pa]	$\Delta p$ tratto [Pa]	$\Delta p$ Nodo [Pa]	Boc.
1-2	54800,00	15,31	1000x1000	0,54	15,2	0,09	1,85	28	75	0	0	0	103	103	NO
2-3	54800,00	1,08	1000x1000	0,00	15,2	0,09	1,85	2	0	0	0	0	2	105	NO
3-4	54800,00	1,08	2000x400	0,00	19,0	0,09	4,60	5	0	0	0	0	5	110	NO
4-5	54800,00	0,63	1600	0,00	7,6	0,09	0,28	0	0	0	0	0	0	110	NO
5-6	54800,00	0,63	1600	0,00	7,6	0,09	0,28	0	0	0	0	0	0	111	NO
6-7	54800,00	0,90	2000x400	0,00	19,0	0,09	4,60	4	0	0	0	0	4	115	NO
7-8	54800,00	1,07	2000x400	0,54	19,0	0,09	4,60	5	117	0	0	0	122	237	NO
8-9	54800,00	1,93	2000x400	0,00	19,0	0,09	4,60	9	0	0	0	0	9	246	NO
9-11	41100,00	5,85	2000x400	0,88	14,3	0,09	2,65	16	108	0	0	0	123	369	NO
11-13	27400,00	5,85	2000x400	0,88	9,5	0,09	1,23	7	48	0	0	0	55	424	NO
13-15	13700,00	5,85	2000x400	3,08	4,8	0,09	0,34	2	42	0	0	0	44	468	NO
15-16	13700,00	0,25	2000x400	0,54	4,8	0,09	0,34	0	7	65	0	0	72	540	SI
13-14	13700,00	0,25	2000x400	2,35	4,8	0,09	0,34	0	32	65	0	0	97	521	SI
11-12	13700,00	0,25	2000x400	1,76	4,8	0,09	0,34	0	24	65	0	0	89	458	SI
9-10		0,25	2000x400	-2,55	4,8	0,09	0,34	0	-35	65	0	0	30	276	SI



## DATI RETE

Pressione totale netta	<b>540</b>	Pa
Coeff. di sicurezza	<b>1,1</b>	
Perdita di carico aggiuntiva	<b>315</b>	Pa
Pressione totale di calcolo	<b>909</b>	Pa
Portata totale rete	<b>54800</b>	m <sup>3</sup> /h
Perdita di calore totale	<b>0</b>	W
Somma perdite d'aria	<b>19,73</b>	m <sup>3</sup> /h
Somma entrate d'aria	<b>0,00</b>	m <sup>3</sup> /h





**Allegato E – Selezione silenziatori ventilatori di  
centrale**

Stazione	Codifica	Classe Acustica	Diurno dB(A)	Notturno dB(A)	N. fan installati	Mandata		Estrazione		Tipo Ventilatore			Silenziatori				
						Q [m <sup>3</sup> /s]	Press. tot [Pa]	Q [m <sup>3</sup> /s]	Press. tot [Pa]	Tipo	Rpm	Portata [m <sup>3</sup> /s]	Pressione totale [Pa]	Tipo	Base [mm]	Altezza [mm]	Lunghezza [mm]
Stazione Mole	SMO	I	45	35	4	32	1400	29,44	1400	2	1475	32	1400	2	4.200	3.500	4.000

Stazione	Codifica	Curve	Max Velocità			Velocità ridotta calcolata notturna			Velocità ridotta calcolata diurna				
			Risultante LW dB(A)	Risultante Lp dB(A) [@3m]	ΔP silenziatore [Pa]	Rpm	m3/s	Risultante Lp dB(A) [@3m]	ΔP silenziatore [Pa]	Rpm	m3/s	Risultante Lp dB(A) [@3m]	ΔP silenziatore [Pa]
Stazione Mole	SMO	0	71	62	66	425	9,2	35	5	700	15,2	45	15