

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



**COMUNE DI TORINO**



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

**PROGETTAZIONE DEFINITIVA  
Lotto Costruttivo 2: Bologna - Politecnico**


<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		 <b>IN INFRATRASPORTI S.r.l. FRATRASO</b>												
DIRETTORE PROGETTAZIONE Responsabile integrazione discipline specialistiche	IL PROGETTISTA													
Ing. R. Crova Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino n. 60385	Ing. F. Azzarone Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino n. 12887J	<b>IMPIANTI NON DI SISTEMA - STAZIONE POLITECNICO IMPIANTO DI VENTILAZIONE DI EMERGENZA RELAZIONE TECNICA E CALCOLI DI DIMENSIONAMENTO</b>												
		ELABORATO									REV.		SCALA	DATA
BIM MANAGER Geom. L. D'Accardi		MT	L2	T1	A2	D	IVE	SPO	R	002	0	1	-	21/04/2023

AGGIORNAMENTI

Fg. 1 di 1


REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	VISTO
0	EMISSIONE	31/03/22	EFe	AGh	FAz	RCr
1	EMISSIONE FINALE A SEGUITO DI VERIFICA PREVENTIVA	21/04/23	EFe	FAz	FAz	RCr
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-

<table border="1"> <tr> <td>LOTTO 2</td> <td>CARTELLA</td> <td>12.2.13</td> <td>2</td> <td>MTL2T1A2D</td> <td>IVESPOR002</td> </tr> </table>						LOTTO 2	CARTELLA	12.2.13	2	MTL2T1A2D	IVESPOR002	<p align="center"><b>STAZIONE APPALTANTE</b></p> <p align="center">DIRETTORE DI DIVISIONE INFRASTRUTTURE E MOBILITÀ Ing. R. Bertasio</p> <p align="center">RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Ing. A. Strozziro</p>						
LOTTO 2	CARTELLA	12.2.13	2	MTL2T1A2D	IVESPOR002													

 <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	MTL2T1A2DIVESPOR002

## 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 POLITECNICO</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>21</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>23</b>
4.7.1	INCENDIO A BORDO TRENO IN STAZIONE - SCENARIO 1 A	23
4.7.2	INCENDIO IN ATRIO - SCENARIO 5	23
4.7.3	INCENDIO NEI LOCALI TECNICI - SCENARIO 4	24
4.7.4	FUNZIONAMENTO IN FREE-COOLING	24

 <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	MTL2T1A2DIVESPOR002

<b>4.8</b>	<b>CRITERI DI DIMENSIONAMENTO</b>	<b>25</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>
<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	31
<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>
<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>


## 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	MTL2T1A2DIVESPOR002

## 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	32
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	MTL2T1A2DIVESPOR002

## 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

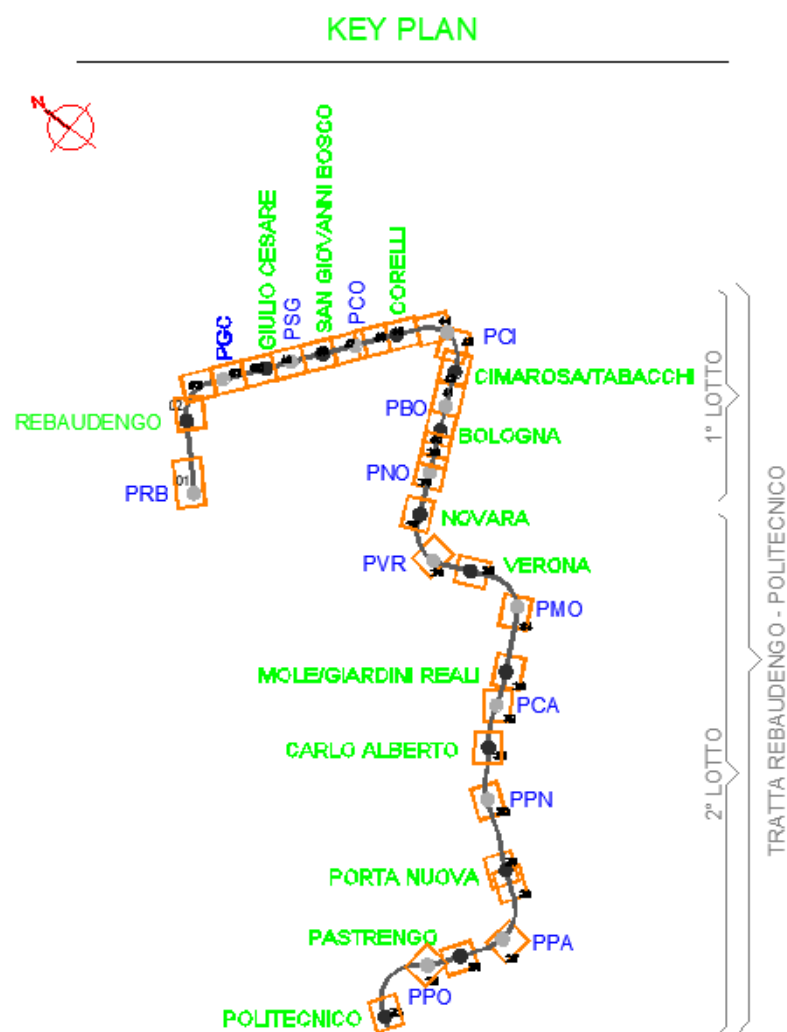
La galleria di linea costituita da:

- 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	MTL2T1A2DIVESPOR002

- 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	MTL2T1A2DIVESPOR002



**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	MTL2T1A2DIVESPOR002

## 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	MTL2T1A2DIVESPOR002

## 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 Politecnico 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 HVAC, 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 HVAC, locali quadri, locale water mist, cabine MT/BT 1 e 2, locali QGBT 1 e 2, 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: locale segnalamento/telecomunicazioni/telecomando, locali quadri, locali UPS 1 e 2, 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	MTL2T1A2DIVESPOR002

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 aeraulica 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	MTL2T1A2DIVESPOR002

- 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	MTL2T1A2DIVESPOR002

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 una delle due ante, costituenti la porta di accesso al filtro, considerata aperta e sgombrata, di almeno 1 m/s.

Tutte le zone filtro previste in stazione vengono pressurizzate contemporaneamente; il ventilatore od 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	MTL2T1A2DIVESPOR002

### 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	MTL2T1A2DIVESPOR002

### 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	MTL2T1A2DIVESPOR002

## 4. IMPIANTO VENTILAZIONE DI EMERGENZA – STAZIONE POLITECNICO

### 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 Politecnico (SPO).

La Stazione Politecnico 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 Politecnico 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);
- locale HVAC 1, ove è alloggiata l'unità di trattamento aria 1 (UTA), per il condizionamento dell'aria a servizio dell'atrio (UTA 1);

 <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	MTL2T1A2DIVESPOR002

- locale HVAC 2, ove è alloggiata l'unità di trattamento aria 2 (UTA), per il condizionamento dell'aria a servizio dell'atrio (UTA 2);
- centrale antincendio;
- n. 2 zone filtro fronte ascensori.

#### 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 di sistema (quali ad es. cabina MT/BT 1 e 2, locale QGBT1, locale QGBT2, etc.);
- corridoio tecnico 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);
- 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 HVAC 3, ove è alloggiata l'unità di trattamento aria 3 (UTA), per il condizionamento dell'aria a servizio del I e II mezzanino (UTA 3), e l'unità di trattamento aria 5 (UTA), per il condizionamento della banchina via 1 (UTA 5);
- locale HVAC 4, ove è alloggiata l'unità di trattamento aria 4 (UTA), per il condizionamento dell'aria a servizio del I e II mezzanino (UTA 4), e l'unità di trattamento aria 6 (UTA), per il condizionamento della banchina via 2 (UTA 6);
- 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.);
- locali tecnici di sistema (quali ad es. locale quadri, locali UPS 1 e 2, locale segnalamento/telecomunicazioni/telecomando, etc.);
- 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;



 <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	MTL2T1A2DIVESPOR002

- locali tecnici di non sistema (quali ad es. locali cortocircuitazione via 1 e via 2, locali quadri via 1 e via 2, etc.).
- n. 2 zone filtro fronte ascensori.

## 4.2 Architettura del sistema


L'impianto di ventilazione della stazione è costituito da:

- 1) n. 4 Ventilatori assiali (RSF-213-03001, RSF-213-03002, RSF-213-03003 e RSF-213-03004) 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-213-04001 e VBA-213-04002) 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-213-09001 e VPF-213-09002) di immissione aria per i filtri a prova di fumo atrio, I mezzanino, II mezzanino e banchine;
- 7) N. 1 Ventilatore assiale (SEF-213-00001) 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, alla banchina 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

 <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	MTL2T1A2DIVESPOR002

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.

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 silenzianti, 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) Silenzianti;
- 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 aerea 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.

 <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	MTL2T1A2DIVESPOR002

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).

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-213-03002 e RSF-213-03004, uno in totale riserva all'altro, sono adibiti all'immissione dell'aria di riscontro nei LTE; i ventilatori RSF-213-03001 e RSF-213-03003 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 atrio ed al piano I 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 servono, rispettivamente, il piano banchina via 1 ed il piano banchina via 2.

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

 <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	MTL2T1A2DIVESPOR002

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.

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, del piano II mezzanino e della zona banchina 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 I mezzanino 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.

 <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	MTL2T1A2DIVESPOR002

#### **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.

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 una delle due ante, costituenti la porta di accesso al filtro, considerata aperta e sgombrata, 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.

 <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	MTL2T1A2DIVESPOR002

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’.

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 aeraulicamente 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.

 <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	MTL2T1A2DIVESPOR002

## 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-213-03001, il ventilatore RSF-213-03003, 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 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-213-03002, il ventilatore RSF-213-03004, 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.

### 4.7.2 Incendio in atrio - scenario 5


In caso di incendio in atrio, uno dei ventilatori di emergenza di stazione (RSF) viene attivato per estrarre i fumi dell'incendio generatosi in atrio. Se, ad esempio, viene attivato in estrazione il ventilatore RSF-213-03001, il ventilatore RSF-213-03003, 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-213-03002, il ventilatore RSF-213-03004, 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.

 <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	MTL2T1A2DIVESPOR002

#### 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-213-03002 e RSF-213-03004, uno in totale riserva all'altro, sono adibiti all'immissione dell'aria di riscontro nei LTE; i ventilatori RSF-213-03001 e RSF-213-03003 sono deputati all'estrazione dei fumi dai LTE.

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.



 <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	MTL2T1A2DIVESPOR002

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).


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 II a cui la stazione Politecnico 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 = 87.840 m<sup>3</sup>/h
- Portata in funzionamento notturno = 56.880 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	MTL2T1A2DIVESPOR002

## 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	/	29.400	/	n.42 625x225
I Mezzanino	Immissione	20.300	/	21.000	/	n.20 825x125
II Mezzanino	Immissione	45.900	/	46.200	/	n.28 825x125
Banchina via alta via 1	Estrazione	/	43.200	/	43.200	n. 24 825x125
Banchina via alta via 2	Estrazione	/	43.200	/	43.200	n. 24 825x125
Q totale		94.000	86.400	96.600	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	MTL2T1A2DIVESPOR002

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	/	85.500	/	86.100	n.42 625x225
I Mezzanino	Immissione	20.300	/	21.000	/	n.20 825x125
II Mezzanino	Immissione	20.900	/	21.000	/	n.28 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		127.600	85.500	128.400	86.100	

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	MTL2T1A2DIVESPOR002

$\rho$	= 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-213-03002 e RSF-213-03004, uno in totale riserva all'altro, sono adibiti all'immissione dell'aria di riscontro nei LTE; i ventilatori RSF-213-03001 e RSF-213-03003 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	MTL2T1A2DIVESPOR002

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>						
16	Centrale idrica	288,0	10	2.900	n. 2 825x225	n. 2 825x225
200	Corridoio locali tecnici	658,0	10	6.600	n. 5 825x225	n. 5 825x225
63	Locale quadri	68,1	10	700	425x225	425x225
12	UPS 1 / batterie	77,9	10	800	425x225	425x225
11	UPS 2 / batterie	77,9	10	800	425x225	425x225
8	Locale QNB	68,1	10	700	425x225	425x225
9	Locale quadri SCADA	126,4	10	1.300	825x225	825x225
202	Locale quadri	58,1	10	600	525x125	525x125
19	Locale spogliatoio/pulizie/wc	86,4	10	900	525x225	525x225
18	Locale sorveglianza	66,0	10	700	425x225	425x225
2	Locale quadri e scala mobile ovest	24,2	10	250	425x75	425x75
4	Locale quadri	57,8	10	600	525x125	525x125
17	Locale quadri	107,3	10	1.100	525x225	525x225
6	Locale emettitrici	85,8	10	900	525x225	525x225
1	Locali quadri 3	31,6	10	350	325x125	325x125
203	Locale QV2	50,5	10	550	525x125	525x125
204	Locale QV1	50,5	10	550	525x125	525x125
<b>Livello II Mezzanino</b>						
44	Locale quadri	208,1	10	2.100	n. 2 525x225	n. 2 525x225
<b>Livello Banchina Via 2</b>						
53	Locale cortocircuitazione via 2	170,9	10	1.750	n. 2 525x225	n. 2 525x225
56	Locale quadri via 2	100,6	10	1.050	525x225	525x225
<b>Livello Banchina Via 1</b>						
54	Locale cortocircuitazione via 1	170,8	10	1.750	n. 2 525x225	n. 2 525x225
58	Locale quadri via 1	97,8	10	1.000	525x225	525x225
	<b>Totale</b>			<b>27.950</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	MTL2T1A2DIVESPOR002

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

N. locale	Denominazione	Dimensione griglia ripresa [mm]
601	Locale sottobanchina via 1 (#)	n.6 225x125
602	Locale sottobanchina via 2 (#)	n.6 225x125
505	Zona Banchina via 1 (##)	n.4 625x325
502	Zona Banchina via 2 (##)	n.4 625x325

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

N. locale	Denominazione	Dimensione griglia mandata [mm]
505	Zona Banchina via 1 (###)	n.8 825x225
502	Zona Banchina via 2 (###)	n.8 825x225

(#) 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 I mezzanino ed al piano II mezzanino, 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	MTL2T1A2DIVESPOR002

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 I Mezzanino</b>						
31	Locale water mist	169,7	10	1.700	825x225	825x225
35	SSE	600,1	10	6.050	n. 5 625x225	n. 5 625x225
32	Locale QGBT1	196,0	10	2.000	n. 2 525x225	n. 2 525x225
34	Cabina trasformatore 1 MT/BT	156,5	10	1.600	825x225	825x225
30	Cabina trasformatore 2 MT/BT	187,0	10	1.900	825x225	825x225
36	Locale a disposizione 1	86,2	10	900	525x225	525x225
40	Corridoio locali tecnici di sistema	1169,5	10	11.700	n. 8 825x225	n. 8 825x225
303	Locale QGBT2	196,9	10	2.000	n. 2 525x225	n. 2 525x225
<b>Livello II Mezzanino</b>						
48	UPS 2 / batterie	113,5	10	1.150	525x225	525x225
47	UPS 1 / batterie	78,9	10	800	425x225	425x225
49	Segnalamento/telecomunicazioni / telecomando	315,6	10	3.200	n. 2 825x225	n. 2 825x225
50	Corridoio locali tecnici di sistema	806,1	10	8.100	n. 5 825x225	n. 5 825x225
403	Disimpegno HVAC	169,7	10	1.700	825x225	825x225

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 11.700 m<sup>3</sup>/h ed è riferita al locale corridoio locali tecnici LTS del piano I mezzanino.

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

### 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.

 <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	MTL2T1A2DIVESPOR002

## 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 SPO 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 5	4,0	2,6	1.500	6.000
Varchi tipo 7	5,0	2,6	1.500	7.500

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 [m <sup>3</sup> /h*ml]	Q circuito [m <sup>3</sup> /h]
1 (sotteso al ventilatore VBA- 213-04001)	Varco tipo 5	1	1.500	6.000
	Varco tipo 7	2	1.500	15.000
			Q totale circuito	21.000
2 (sotteso al ventilatore VBA- 213-04002)	Varco tipo 5	1	1.500	6.000
	Varco tipo 7	2	1.500	15.000
			Q totale circuito	21.000



 <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	MTL2T1A2DIVESPOR002

I due circuiti sopra indicati, fra di loro indipendenti, sono alimentati dai due ventilatori VBA-213-04001 e VBA-213-04002.

Quindi nella stazione SPO 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-213-04001	21.000
VBA-213-04002	21.000

#### 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 SPO, 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:


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

Dove:

$S_p$  = superficie della anta [m<sup>2</sup>]

$n_p$  = numero di ante aperte [/]

$v_p$  = velocità attraverso l'anta [m/s]

 <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	MTL2T1A2DIVESPOR002

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; ciascuna anta ha una dimensione di 0,9x2,1 m (L x H).


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

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

### 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	MTL2T1A2DIVESPOR002

## 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: 128.400 m<sup>3</sup>/h

Perdita di carico totale del circuito: 1.264 Pa

*Caratteristiche dei ventilatori:*

N. ventilatori installati: 4

Diametro Ø1600 mm

Portata: 129.400 m<sup>3</sup>/h

Pressione totale: 1.300 Pa

Potenza nominale motore: 90 kW

### 6.2 Ventilatore emergenza locali di sistema

Valori calcolati

Portata: 11.700 m<sup>3</sup>/h

Perdita di carico totale del circuito: 535 Pa

*Caratteristiche del ventilatore:*


N. ventilatori installati: 1

Diametro Ø560 mm

Portata: 11.700 m<sup>3</sup>/s

Pressione totale: 550 Pa

Potenza nominale motore: 5,5 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	MTL2T1A2DIVESPOR002

### 6.3 Ventilatori emergenza barriere d'aria

Valori calcolati

Portata: 21.000 m<sup>3</sup>/h

Perdita di carico totale del circuito: 420 Pa

*Caratteristiche dei ventilatori:*

Al fine di uniformare le taglie dei ventilatori installati in stazioni differenti, ma con portate analoghe se non coincidenti, le caratteristiche dei ventilatori installati presso la stazione in oggetto sono state mutuate dalle macchine previste presso la stazione Rebaudengo.

N. ventilatori installati: 2

Diametro Ø900 mm

Portata: 24.000 m<sup>3</sup>/h

Pressione totale: 700 Pa

Potenza nominale motore: 11 kW

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

Valori calcolati

Portata: 13.700 m<sup>3</sup>/h

Perdita di carico totale del circuito: 765 Pa

*Caratteristiche dei ventilatori:*


N. ventilatori installati: 2 per ciascun impianto/gruppo di filtri (nr. 4 ventilatori in totale)

Diametro Ø800 mm

Portata: 13.700 m<sup>3</sup>/h

Pressione totale: 1.000 Pa

Potenza nominale motore: 15 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	MTL2T1A2DIVESPOR002

## 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 Politecnico (SPO)***

INDIRIZZO

DESCRIZIONE ***Scenario di incendio in atrio - immisione aria sugli altri piani***

COMMITTENTE ***INFRA.TO***

INDIRIZZO

Rif. ***SPO - Incendio atrio - immisione aria su altri piani 3.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	(Δp)	<b>550</b>	Pa
dovuta a:			
		<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	<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>10,0</b>	m/s



## 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> $\underline{c}$	<u>Coeff</u> $\underline{C}$ <u>agg.</u>
1	2	128400,00	0,16	2500	-	-			0,00
2	3	128400,00	0,16	2500	-	-			0,00
3	4	42000,00	1,89	-	1600	1300	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
4	7	42000,00	6,34	-	1600	1300	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0,75	0,54	0,00
7	64	21000,00	5,85	-	1600	1300	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
64	65	21000,00	3,03	-	1400	800	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0,75	0,54	0,00
65	66	21000,00	0,22	-	1400	800	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0,75	0,54	0,00
66	67	16500,00	3,72	-	1600	900	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,8 (Dc > 250 mm)	0,39	0,00
67	68	16500,00	4,12	-	1600	900	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0,75	0,54	0,00
68	69	16500,00	0,74	-	1600	900	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0,75	0,54	0,00
69	70	12000,00	1,27	-	1600	900	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
70	71	750,00	0,28	-	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
70	72	11250,00	1,45	-	1600	900	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto -	0,07	0,00

72	73	750,00	0,28	-	250	150	Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,9 (Dc > 250 mm) ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 0,4 - Ab/Ac = 0,2 - Qb/Qc = 0,1	-10,31	0,00
72	74	10500,00	1,42	-	700	500	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 0,4 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,9 (Dc > 250 mm)	0,37	0,00
74	75	750,00	0,28	-	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
74	76	9750,00	1,39	-	1600	900	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
76	77	750,00	0,28	-	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
76	78	9000,00	2,30	-	1600	900	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
78	79	4500,00	0,74	-	1600	900	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
79	80	4500,00	4,18	-	1600	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	0,54 0,54 0,54	0,00
80	81	4500,00	3,44	-	1600	900	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0,75	0,54	0,00
81	82	4500,00	8,62	-	1400	800	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0,75	0,54	0,00
82	83	750,00	0,25	-	300	200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 0,2 - Qb/Qc = 0,2	0,39	0,00
82	84	3750,00	1,90	-	1400	800	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,9 (Dc > 250 mm)	0,39	0,00

84	85	750,00	0,25	-	300	200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 0,2 - Qb/Qc = 0,2 = 0,8 (Dc > 250 mm)	0,39	0,00
84	86	3000,00	5,80	-	1400	800	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,8 (Dc > 250 mm)	0,39	0,00
86	87	750,00	0,25	-	300	200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 0,2 - Qb/Qc = 0,2	0,39	0,00
86	88	2250,00	1,90	-	1400	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
88	89	750,00	0,25	-	300	200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 0,2 - Qb/Qc >= 0,3	1,03	0,00
88	90	1500,00	2,15	-	1400	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
90	91	1500,00	3,05	-	1400	800	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0,75	0,54	0,00
91	92	1500,00	3,97	-	800	600			0,00
92	93	750,00	0,24	-	300	200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 0,2 - Qb/Qc >= 0,3	1,03	0,00
92	94	750,00	1,70	-	800	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
94	95	750,00	0,24	-	300	200	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0,75	0,54	0,00
78	96	4500,00	2,78	-	800	600	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
96	97	3750,00	1,86	-	800	600	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,8 (Dc > 250 mm)	0,39	0,00
97	99	3000,00	4,08	-	800	600	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc	0,39	0,00

99	100	3000,00	4,60	-	800	400	= 0,8 (Dc > 250 mm)		0,00
100	106	1500,00	1,34	-	800	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
106	107	1500,00	3,48	-	500	400	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0,75		0,00
107	108	1500,00	5,06	-	500	400	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
109	110	750,00	0,26	-	300	200	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0,75	0,54	0,00
108	111	750,00	0,83	-	300	200	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
111	112	750,00	0,26	-	300	200	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0,75	0,54	0,00
100	101	1500,00	5,06	-	500	400	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 0,8 - Qb/Qc > 0,4	1,78	0,00
101	102	750,00	0,78	-	300	200	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
102	103	750,00	0,26	-	300	200	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0,75	0,54	0,00
101	104	750,00	0,82	-	300	200	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
104	105	750,00	0,26	-	300	200	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0,75	0,54	0,00
97	98	750,00	0,26	-	300	200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 0,2 - Qb/Qc = 0,2	0,39	0,00
96	113	750,00	0,26	-	300	200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 0,2 - Qb/Qc = 0,2	0,39	0,00

69	114	4500,00	2,78	-	800	600	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 0,4 - Qb/Qc = 0,3	0,61	0,00
114	115	750,00	0,26	-	300	200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 0,2 - Qb/Qc = 0,2	0,39	0,00
114	116	3750,00	1,86	-	800	600	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,8 (Dc > 250 mm)	0,39	0,00
116	118	3000,00	3,12	-	800	600	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,8 (Dc > 250 mm)	0,39	0,00
118	119	3000,00	5,56	-	800	400			0,00
119	125	1500,00	1,57	-	500	400	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
125	126	1500,00	3,25	-	500	400			0,00
126	127	1500,00	5,06	-	500	400	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0,75	0,54	0,00
127	128	750,00	0,82	-	300	200	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
128	129	750,00	0,26	-	300	200	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0,75	0,54	0,00
127	130	750,00	0,78	-	300	200	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
130	131	750,00	0,26	-	300	200	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0,75	0,54	0,00
119	120	1500,00	5,06	-	500	400	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
120	121	750,00	0,78	-	300	200	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
121	122	750,00	0,26	-	300	200	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0,75	0,54	0,00

120	123	750,00	0,82	-	300	200	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
123	124	750,00	0,26	-	300	200	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0,75$	0,54	0,00
116	117	750,00	0,26	-	300	200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 0,2 - Qb/Qc = 0,2	0,39	0,00
66	132	4500,00	8,55	-	1400	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
132	133	750,00	0,26	-	300	200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 0,2 - Qb/Qc = 0,2	0,39	0,00
132	134	3750,00	1,90	-	1400	800	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,8 (Dc > 250 mm)	0,39	0,00
134	135	750,00	0,25	-	300	200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 0,2 - Qb/Qc = 0,2	0,39	0,00
134	136	3000,00	5,60	-	1400	800	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,8 (Dc > 250 mm)	0,39	0,00
136	137	750,00	0,26	-	300	200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 0,2 - Qb/Qc = 0,2	0,39	0,00
136	138	2250,00	1,75	-	1400	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
138	139	750,00	0,26	-	300	200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 0,2 - Qb/Qc > 0,3	1,03	0,00
138	140	1500,00	2,50	-	1400	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
140	141	1500,00	2,70	-	1400	800	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0,75$	0,54	0,00
141	142	1500,00	2,16	-	800	600			0,00

142	143	750,00	0,24	-	300	200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 0,2 - Qb/Qc > 0,3	1,03	0,00
142	144	750,00	1,70	-	800	600	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
144	145	750,00	0,24	-	300	200	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0,75	0,54	0,00
7	8	21000,00	4,31	-	1300	700	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
8	9	21000,00	11,84	-	1300	700	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0,75	0,54	0,00
9	10	10500,00	1,92	-	900	700	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
10	11	1050,00	0,25	-	300	200	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	9450,00	2,14	-	900	700	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Dritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,9 (Dc > 250 mm)	0,07	0,00
12	13	9450,00	0,37	-	900	700			0,00
13	14	1050,00	0,25	-	300	200	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
13	15	8400,00	4,98	-	900	700	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Dritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,9 (Dc > 250 mm)	0,07	0,00
15	16	8400,00	9,22	-	900	700	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0,75	0,54	0,00
16	17	8400,00	4,98	-	900	700	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0,75	0,54	0,00
17	18	1050,00	0,25	-	300	200	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
17	19	7350,00	2,51	-	900	700	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Dritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc	0,07	0,00

19	20	1050,00	0,25	-	300	200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 0,2 - Qb/Qc = 0,1 = 0,9 (Dc > 250 mm)	-1,54	0,00
19	21	6300,00	5,09	-	900	700	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
21	22	6300,00	2,84	-	900	700			0,00
22	23	6300,00	2,82	-	900	700			0,00
23	24	1050,00	0,25	-	300	200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 0,2 - Qb/Qc = 0,2	0,39	0,00
23	25	5250,00	2,51	-	900	700	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,8 (Dc > 250 mm)	0,39	0,00
25	26	1050,00	0,25	-	300	200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 0,4 - Ab/Ac = 0,2 - Qb/Qc = 0,2	-1,18	0,00
25	27	4200,00	17,15	-	600	400	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 = 0,4 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,8 (Dc > 250 mm)	0,54 0,54 0,54 0,41	0,00
27	28	4200,00	1,12	-	600	400	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0,75	0,54	0,00
28	29	1050,00	0,25	-	300	200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 0,2 - Qb/Qc = 0,2	0,39	0,00
28	30	3150,00	1,47	-	600	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
30	31	1050,00	0,25	-	300	200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 0,2 - Qb/Qc = 0,2	1,03	0,00



30	32	2100,00	1,64	-	600	400	Ab/Ac = 0,2 - Qb/Qc >= 0,3 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
32	33	1050,00	0,25	-	300	200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 0,2 - Qb/Qc >= 0,3	1,03	0,00
32	34	1050,00	1,40	-	600	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
34	35	1050,00	0,25	-	300	200	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0,75	0,54	0,00
9	36	10500,00	0,79	-	900	700	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
36	37	2100,00	3,91	-	400	200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 0,2 - Qb/Qc = 0,2	0,39	0,00
37	38	1050,00	1,28	-	300	150	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
37	39	1050,00	1,28	-	300	150	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
36	40	8400,00	2,38	-	900	700	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Dritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,8 (Dc > 250 mm)	0,39	0,00
40	41	8400,00	1,35	-	900	700			0,00
41	42	8400,00	2,51	-	900	700			0,00
42	43	8400,00	1,73	-	900	700			0,00
43	44	1050,00	0,25	-	300	200	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
43	45	7350,00	2,51	-	900	700	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Dritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,9 (Dc > 250 mm)	0,07	0,00
45	46	1050,00	0,25	-	300	200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata -	-5,28	0,00

45	47	6300,00	5,54	-	900	400	Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 0,6 - Ab/Ac = 0,2 - Qb/Qc = 0,1	0,18	0,00
47	48	6300,00	10,93	-	900	400	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 0,6 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,9 (Dc > 250 mm)	0,54 0,54 0,54	0,00
48	49	6300,00	2,06	-	900	400	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0,75	0,54	0,00
49	50	1050,00	0,26	-	300	200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 0,2 - Qb/Qc = 0,2	0,39	0,00
49	51	5250,00	0,66	-	900	400	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,8 (Dc > 250 mm)	0,39	0,00
51	52	2100,00	3,86	-	400	300	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0,75	0,54 1,16	0,00
52	53	1050,00	0,83	-	400	300	SR5-14 Divergenza a T 180° arrotondata - Rettangolare - Mandata - (Qb1=Qb2=0,5Qc - Wb1=Wb2 - r/Wc=1,5) - Ab/Ac = 1	1,00	0,00
53	54	1050,00	0,26	-	300	200	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0,75	0,54	0,00
52	55	1050,00	0,80	-	400	300	SR5-14 Divergenza a T 180° arrotondata - Rettangolare - Mandata - (Qb1=Qb2=0,5Qc - Wb1=Wb2 - r/Wc=1,5) - Ab/Ac = 1	1,00	0,00
55	56	1050,00	0,26	-	300	200	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0,75	0,54	0,00
51	57	3150,00	0,80	-	900	400	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,6 (Dc > 250 mm)	1,68	0,00

57	58	1050,00	0,26	-	300	200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 0,2 - Qb/Qc > 0,3	1,03	0,00
57	59	2100,00	0,82	-	900	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
59	60	2100,00	0,82	-	600	400			0,00
60	61	1050,00	0,26	-	300	200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 0,2 - Qb/Qc > 0,3	1,03	0,00
60	62	1050,00	1,40	-	600	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
62	63	1050,00	0,26	-	300	200	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0.75	0,54	0,00
3	5	86400,00	1,69	-	2000	1200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 0,4 - Ab/Ac = 0,4 - Qb/Qc > 0,6	0,93	0,00
5	6	86400,00	1,90	-	2000	1200	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0.75	0,54	0,00
6	146	86400,00	6,34	-	2000	1200	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0.75	0,54	0,00
146	148	43200,00	5,85	-	1200	1200	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
148	149	43200,00	5,85	-	1200	1200			0,00
149	150	43200,00	2,83	-	1600	800	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0.75	0,54	0,00
150	151	43200,00	5,47	-	1600	800	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0.75	0,54	0,00
151	152	10800,00	3,04	-	1000	600	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
152	153	9000,00	1,20	-	1000	600	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,8 (Dc > 250 mm)	0,39	0,00
153	154	7200,00	1,21	-	1000	600	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto -	0,39	0,00

154	155	5400,00	1,30	-	1000	600	Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,8 (Dc > 250 mm)	0,88	0,00
155	156	5400,00	1,30	-	700	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
156	157	3600,00	1,19	-	700	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
157	158	1800,00	1,20	-	700	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
158	159	1800,00	0,25	-	300	200	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0,75	0,54	0,00
157	160	1800,00	0,25	-	300	200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 0,2 - Qb/Qc > 0,3	1,03	0,00
156	161	1800,00	0,25	-	300	200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 0,2 - Qb/Qc > 0,3	1,03	0,00
154	162	1800,00	0,25	-	300	200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 0,2 - Qb/Qc = 0,2	0,39	0,00
153	163	1800,00	0,25	-	300	200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 0,2 - Qb/Qc = 0,2	0,39	0,00
152	164	1800,00	0,25	-	300	200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 0,2 - Qb/Qc = 0,2	0,39	0,00
151	165	32400,00	0,96	-	1600	800	SR5-14 Divergenza a T 180° arrotondata - Rettangolare - Mandata - (Qb1=Qb2=0,5Qc - Wb1=Wb2 - r/Wc=1,5) - Ab/Ac = 1	1,00	0,00
165	166	30600,00	1,21	-	1600	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
166	167	28800,00	1,20	-	1600	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

167	168	27000,00	3,00	-	1200	800	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 0,8 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,9 (Dc > 250 mm)	0,08	0,00
168	169	25200,00	1,19	-	1200	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
169	170	23400,00	1,20	-	1200	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
170	171	21600,00	5,00	-	1200	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
171	172	19800,00	1,19	-	1200	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
172	173	18000,00	1,21	-	1200	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
173	174	16200,00	0,73	-	1200	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
174	175	16200,00	2,27	-	1000	600			0,00
175	176	14400,00	1,20	-	1000	600	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
176	177	12600,00	1,21	-	1000	600	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
177	178	10800,00	4,00	-	1000	600	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
178	179	9000,00	1,20	-	1000	600	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,8 (Dc > 250 mm)	0,39	0,00
179	180	7200,00	1,19	-	1000	600	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,8 (Dc > 250 mm)	0,39	0,00
180	181	5400,00	0,85	-	1000	600	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,8 (Dc > 250 mm)	0,88	0,00

181	182	5400,00	1,75	-	800	300	Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,7 (Dc > 250 mm)		0,00
182	183	3600,00	1,21	-	800	300	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
183	184	1800,00	1,20	-	800	300	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
184	185	1800,00	0,25	-	300	200	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0,75	0,54	0,00
183	186	1800,00	0,25	-	300	200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 0,2 - Qb/Qc > 0,3	1,03	0,00
182	187	1800,00	0,25	-	300	200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 0,2 - Qb/Qc > 0,3	1,03	0,00
180	188	1800,00	0,25	-	300	200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 0,2 - Qb/Qc = 0,2	0,39	0,00
179	189	1800,00	0,25	-	300	200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 0,2 - Qb/Qc = 0,2	0,39	0,00
178	190	1800,00	0,25	-	300	200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 0,2 - Qb/Qc = 0,2	0,39	0,00
177	191	1800,00	0,25	-	300	200	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
176	192	1800,00	0,25	-	300	200	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
175	193	1800,00	0,25	-	300	200	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
173	194	1800,00	0,25	-	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

172	195	1800,00	0,25	-	300	200	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
171	196	1800,00	0,25	-	300	200	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
170	197	1800,00	0,25	-	300	200	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
169	198	1800,00	0,25	-	300	200	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
168	199	1800,00	0,25	-	300	200	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
167	200	1800,00	0,25	-	300	200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 0,8 - Ab/Ac = 0,2 - Qb/Qc = 0,1	-2,90	0,00
166	201	1800,00	0,25	-	300	250	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
165	202	1800,00	0,25	-	300	200	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
146	147	43200,00	20,63	-	1400	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 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 - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 0,6 -	0,54 0,54 0,54 0,54 0,54 0,54 1,05	0,00

147	203	43200,00	5,85	-	1200	1200	Ab/Ac = 0,6 - Qb/Qc >= 0,5	0,54	0,00
203	204	43200,00	5,85	-	1200	1200	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0.75$		0,00
204	205	43200,00	2,69	-	1600	800	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0.75$	0,54	0,00
205	206	43200,00	0,61	-	1600	800	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0.75$	0,54	0,00
206	207	43200,00	5,14	-	1600	800			0,00
207	208	32400,00	1,00	-	1600	800	SR5-14 Divergenza a T 180° arrotondata - Rettangolare - Mandata - (Qb1=Qb2=0,5Qc - Wb1=Wb2 - r/Wc=1,5) - Ab/Ac = 1	1,00	0,00
208	209	1800,00	0,25	-	300	200	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
208	210	30600,00	1,21	-	1600	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
210	211	1800,00	0,25	-	300	200	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
210	212	28800,00	1,20	-	1600	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
212	213	1800,00	0,25	-	300	200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 0,8 - Ab/Ac = 0,2 - Qb/Qc = 0,1	-2,90	0,00
212	214	27000,00	3,00	-	1200	800	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 0,8 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,9 (Dc > 250 mm)	0,08	0,00
214	215	1800,00	0,25	-	300	200	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
214	216	25200,00	1,19	-	1200	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
216	217	1800,00	0,25	-	300	200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata -	-1,54	0,00



216	218	23400,00	1,20	-	1200	800	Diramazione - Ripresa - $\theta = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 0,2 - Qb/Qc = 0,1 ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\theta = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,9 (Dc > 250 mm)	0,07	0,00
218	219	1800,00	0,25	-	300	200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\theta = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 0,2 - Qb/Qc = 0,1	-1,54	0,00
218	220	21600,00	5,00	-	1200	800	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\theta = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,9 (Dc > 250 mm)	0,07	0,00
220	221	1800,00	0,25	-	300	200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\theta = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 0,2 - Qb/Qc = 0,1	-1,54	0,00
220	222	19800,00	1,19	-	1200	800	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\theta = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,9 (Dc > 250 mm)	0,07	0,00
222	223	1800,00	0,25	-	300	200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\theta = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 0,2 - Qb/Qc = 0,1	-1,54	0,00
222	224	18000,00	1,21	-	1200	800	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\theta = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,9 (Dc > 250 mm)	0,07	0,00
224	225	1800,00	0,25	-	300	200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\theta = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 0,2 - Qb/Qc = 0,1	-1,54	0,00
224	226	16200,00	0,85	-	1200	800	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\theta = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,9 (Dc > 250 mm)	0,07	0,00
226	227	16200,00	2,15	-	1000	600			0,00
227	228	1800,00	0,25	-	300	200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\theta = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 0,2 - Qb/Qc = 0,1	-1,54	0,00
227	229	14400,00	1,20	-	1000	600	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\theta = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,9 (Dc > 250 mm)	0,07	0,00
229	230	1800,00	0,25	-	300	200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\theta = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 0,2 - Qb/Qc = 0,1	-1,54	0,00

229	231	12600,00	1,21	-	1000	600	Ab/Ac = 0,2 - Qb/Qc = 0,1 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
231	232	1800,00	0,25	-	300	200	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
231	233	10800,00	4,00	-	1000	600	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
233	234	1800,00	0,25	-	300	200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 0,2 - Qb/Qc = 0,2	0,39	0,00
233	235	9000,00	1,20	-	1000	600	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,8 (Dc > 250 mm)	0,39	0,00
235	236	1800,00	0,25	-	300	200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 0,2 - Qb/Qc = 0,2	0,39	0,00
235	237	7200,00	1,19	-	1000	600	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,8 (Dc > 250 mm)	0,39	0,00
237	238	1800,00	0,25	-	300	200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 0,2 - Qb/Qc = 0,2	0,39	0,00
237	239	5400,00	0,80	-	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
239	240	5400,00	1,80	-	800	300			0,00
240	241	1800,00	0,25	-	300	200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 0,2 - Qb/Qc > 0,3	1,03	0,00
240	242	3600,00	1,21	-	800	300	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
242	243	1800,00	0,25	-	300	200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 0,2 - Qb/Qc > 0,3	1,03	0,00

242	244	1800,00	1,20	-	800	300	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
244	245	1800,00	0,25	-	300	200	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0,75	0,54	0,00
207	246	10800,00	2,99	-	1000	600	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
246	247	1800,00	0,25	-	300	200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 0,2 - Qb/Qc = 0,2	0,39	0,00
246	248	9000,00	1,20	-	1000	600	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,8 (Dc > 250 mm)	0,39	0,00
248	249	1800,00	0,25	-	300	200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 0,2 - Qb/Qc = 0,2	0,39	0,00
248	250	7200,00	1,21	-	1000	600	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,8 (Dc > 250 mm)	0,39	0,00
250	251	1800,00	0,25	-	300	200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 0,6 - Ab/Ac = 0,2 - Qb/Qc = 0,2	-0,27	0,00
250	252	5400,00	2,60	-	700	600	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
252	253	1800,00	0,25	-	300	200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 0,2 - Qb/Qc > 0,3	1,03	0,00
252	254	3600,00	1,19	-	700	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
254	255	1800,00	0,25	-	300	200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 0,2 - Qb/Qc > 0,3	1,03	0,00
254	256	1800,00	1,20	-	700	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

---

256	257	1800,00	0,25	-	300	200			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	-4,12	0,16	2500	-	-	1,5	128400,00	7,27	0	0	no
2	3	-4,12	0,16	2500	-	-	1,5	128400,00	7,27	0	0	no
3	4	-4,12	1,89	-	1600	1300	1,2	42000,00	5,61	20	20	no
4	7	-4,12 / -10,46	6,34	-	1600	1300	1,2	42000,00	5,61	11	31	no
7	64	-10,46 / -16,31	5,85	-	1600	1300	1,2	21000,00	2,8	15	46	no
64	65	-16,31	3,03	-	1400	800	1,2	21000,00	5,21	10	55	no
65	66	-16,31	0,22	-	1400	800	1,2	21000,00	5,21	9	64	no
66	67	-16,31	3,72	-	1600	900	1,2	16500,00	3,18	3	67	no
67	68	-16,31	4,12	-	1600	900	1,2	16500,00	3,18	7	74	no
68	69	-16,31	0,74	-	1600	900	1,2	16500,00	3,18	3	77	no
69	70	-16,31	1,27	-	1600	900	1,2	12000,00	2,31	3	80	no
70	71	-16,31	0,28	-	250	150	0,6	750,00	5,56	-18	62	si
70	72	-16,31	1,45	-	1600	900	1,2	11250,00	2,17	0	80	no
72	73	-16,31	0,28	-	250	150	0,6	750,00	5,56	-180	-100	si
72	74	-16,31	1,42	-	700	500	0,8	10500,00	8,33	17	97	no
74	75	-16,31	0,28	-	250	150	0,6	750,00	5,56	-18	80	si

74	76	-16,31	1,39	-	1600	900	1,2	9750,00	1,88	0	98	no
76	77	-16,31	0,28	-	250	150	0,6	750,00	5,56	-18	80	si
76	78	-16,31	2,3	-	1600	900	1,2	9000,00	1,74	0	98	no
78	79	-16,31	0,74	-	1600	900	1,2	4500,00	0,87	1	99	no
79	80	-16,31	4,18	-	1600	900	1,2	4500,00	0,87	1	100	no
80	81	-16,31	3,44	-	1600	900	1,2	4500,00	0,87	0	100	no
81	82	-16,31	8,62	-	1400	800	1,2	4500,00	1,12	1	101	no
82	83	-16,31	0,25	-	300	200	0,6	750,00	3,47	13	114	si
82	84	-16,31	1,9	-	1400	800	1,2	3750,00	0,93	0	101	no
84	85	-16,31	0,25	-	300	200	0,6	750,00	3,47	13	114	si
84	86	-16,31	5,8	-	1400	800	1,2	3000,00	0,74	0	101	no
86	87	-16,31	0,25	-	300	200	0,6	750,00	3,47	13	114	si
86	88	-16,31	1,9	-	1400	800	1,2	2250,00	0,56	0	101	no
88	89	-16,31	0,25	-	300	200	0,6	750,00	3,47	18	119	si
88	90	-16,31	2,15	-	1400	800	1,2	1500,00	0,37	0	101	no
90	91	-16,31	3,05	-	1400	800	1,2	1500,00	0,37	0	101	no
91	92	-16,31	3,97	-	800	600	1	1500,00	0,87	0	102	no
92	93	-16,31	0,24	-	300	200	0,6	750,00	3,47	18	119	si
92	94	-16,31	1,7	-	800	600	1	750,00	0,43	0	102	no
94	95	-16,31	0,24	-	300	200	0,6	750,00	3,47	14	116	si
78	96	-16,31	2,78	-	800	600	1	4500,00	2,6	5	103	no
96	97	-16,31	1,86	-	800	600	1	3750,00	2,17	1	104	no
97	99	-16,31	4,08	-	800	600	1	3000,00	1,74	1	105	no
99	100	-16,31	4,6	-	800	400	1	3000,00	2,6	1	106	no
100	106	-16,31	1,34	-	800	400	1	1500,00	1,3	3	109	no
106	107	-16,31	3,48	-	500	400	0,8	1500,00	2,08	0	109	no
107	108	-16,31	5,06	-	500	400	0,8	1500,00	2,08	2	111	no
108	109	-16,31	0,78	-	300	200	0,6	750,00	3,47	3	114	no
109	110	-16,31	0,26	-	300	200	0,6	750,00	3,47	14	128	si
108	111	-16,31	0,83	-	300	200	0,6	750,00	3,47	3	114	no
111	112	-16,31	0,26	-	300	200	0,6	750,00	3,47	14	128	si

100	101	-16,31	5,06	-	500	400	0,8	1500,00	2,08	5	111	no
101	102	-16,31	0,78	-	300	200	0,6	750,00	3,47	3	114	no
102	103	-16,31	0,26	-	300	200	0,6	750,00	3,47	14	128	si
101	104	-16,31	0,82	-	300	200	0,6	750,00	3,47	3	114	no
104	105	-16,31	0,26	-	300	200	0,6	750,00	3,47	14	128	si
97	98	-16,31	0,26	-	300	200	0,6	750,00	3,47	13	117	si
96	113	-16,31	0,26	-	300	200	0,6	750,00	3,47	13	116	si
69	114	-16,31	2,78	-	800	600	1	4500,00	2,6	3	80	no
114	115	-16,31	0,26	-	300	200	0,6	750,00	3,47	13	93	si
114	116	-16,31	1,86	-	800	600	1	3750,00	2,17	1	81	no
116	118	-16,31	3,12	-	800	600	1	3000,00	1,74	1	82	no
118	119	-16,31	5,56	-	800	400	1	3000,00	2,6	1	83	no
119	125	-16,31	1,57	-	500	400	0,8	1500,00	2,08	3	86	no
125	126	-16,31	3,25	-	500	400	0,8	1500,00	2,08	0	86	no
126	127	-16,31	5,06	-	500	400	0,8	1500,00	2,08	2	88	no
127	128	-16,31	0,82	-	300	200	0,6	750,00	3,47	3	91	no
128	129	-16,31	0,26	-	300	200	0,6	750,00	3,47	14	105	si
127	130	-16,31	0,78	-	300	200	0,6	750,00	3,47	3	91	no
130	131	-16,31	0,26	-	300	200	0,6	750,00	3,47	14	105	si
119	120	-16,31	5,06	-	500	400	0,8	1500,00	2,08	3	86	no
120	121	-16,31	0,78	-	300	200	0,6	750,00	3,47	3	89	no
121	122	-16,31	0,26	-	300	200	0,6	750,00	3,47	14	103	si
120	123	-16,31	0,82	-	300	200	0,6	750,00	3,47	3	89	no
123	124	-16,31	0,26	-	300	200	0,6	750,00	3,47	14	103	si
116	117	-16,31	0,26	-	300	200	0,6	750,00	3,47	13	94	si
66	132	-16,31	8,55	-	1400	800	1,2	4500,00	1,12	-2	62	no
132	133	-16,31	0,26	-	300	200	0,6	750,00	3,47	13	75	si
132	134	-16,31	1,9	-	1400	800	1,2	3750,00	0,93	0	63	no
134	135	-16,31	0,25	-	300	200	0,6	750,00	3,47	13	76	si
134	136	-16,31	5,6	-	1400	800	1,2	3000,00	0,74	0	63	no
136	137	-16,31	0,26	-	300	200	0,6	750,00	3,47	13	76	si

136	138	-16,31	1,75	-	1400	800	1,2	2250,00	0,56	0	63	no
138	139	-16,31	0,26	-	300	200	0,6	750,00	3,47	18	81	si
138	140	-16,31	2,5	-	1400	800	1,2	1500,00	0,37	0	63	no
140	141	-16,31	2,7	-	1400	800	1,2	1500,00	0,37	0	63	no
141	142	-16,31	2,16	-	800	600	1	1500,00	0,87	0	63	no
142	143	-16,31	0,24	-	300	200	0,6	750,00	3,47	18	81	si
142	144	-16,31	1,7	-	800	600	1	750,00	0,43	0	64	no
144	145	-16,31	0,24	-	300	200	0,6	750,00	3,47	14	78	si
7	8	-10,46	4,31	-	1300	700	1,2	21000,00	6,41	30	61	no
8	9	-10,46	11,84	-	1300	700	1,2	21000,00	6,41	18	80	no
9	10	-10,46	1,92	-	900	700	1	10500,00	4,63	4	84	no
10	11	-10,46	0,25	-	300	200	0,6	1050,00	4,86	-17	67	si
10	12	-10,46	2,14	-	900	700	1	9450,00	4,17	1	85	no
12	13	-10,46	0,37	-	900	700	1	9450,00	4,17	0	85	no
13	14	-10,46	0,25	-	300	200	0,6	1050,00	4,86	-17	69	si
13	15	-10,46	4,98	-	900	700	1	8400,00	3,7	1	87	no
15	16	-10,46	9,22	-	900	700	1	8400,00	3,7	6	93	no
16	17	-10,46	4,98	-	900	700	1	8400,00	3,7	5	98	no
17	18	-10,46	0,25	-	300	200	0,6	1050,00	4,86	-17	82	si
17	19	-10,46	2,51	-	900	700	1	7350,00	3,24	1	99	no
19	20	-10,46	0,25	-	300	200	0,6	1050,00	4,86	-17	82	si
19	21	-10,46	5,09	-	900	700	1	6300,00	2,78	1	100	no
21	22	-10,46	2,84	-	900	700	1	6300,00	2,78	0	100	no
22	23	-10,46	2,82	-	900	700	1	6300,00	2,78	0	100	no
23	24	-10,46	0,25	-	300	200	0,6	1050,00	4,86	11	111	si
23	25	-10,46	2,51	-	900	700	1	5250,00	2,31	1	102	no
25	26	-10,46	0,25	-	300	200	0,6	1050,00	4,86	-11	90	si
25	27	-10,46	17,15	-	600	400	0,8	4200,00	4,86	38	140	no
27	28	-10,46	1,12	-	600	400	0,8	4200,00	4,86	8	148	no



28	29	-10,46	0,25	-	300	200	0,6	1050,00	4,86	11	159	si
28	30	-10,46	1,47	-	600	400	0,8	3150,00	3,65	7	156	no
30	31	-10,46	0,25	-	300	200	0,6	1050,00	4,86	20	176	si
30	32	-10,46	1,64	-	600	400	0,8	2100,00	2,43	3	159	no
32	33	-10,46	0,25	-	300	200	0,6	1050,00	4,86	20	179	si
32	34	-10,46	1,4	-	600	400	0,8	1050,00	1,22	3	162	no
34	35	-10,46	0,25	-	300	200	0,6	1050,00	4,86	13	175	si
9	36	-10,46	0,79	-	900	700	1	10500,00	4,63	4	84	no
36	37	-10,46	3,91	-	400	200	0,8	2100,00	7,29	22	105	no
37	38	-10,46	1,28	-	300	150	0,6	1050,00	6,48	16	122	si
37	39	-10,46	1,28	-	300	150	0,6	1050,00	6,48	16	122	si
36	40	-10,46	2,38	-	900	700	1	8400,00	3,7	4	87	no
40	41	-10,46	1,35	-	900	700	1	8400,00	3,7	0	88	no
41	42	-10,46	2,51	-	900	700	1	8400,00	3,7	0	88	no
42	43	-10,46	1,73	-	900	700	1	8400,00	3,7	0	88	no
43	44	-10,46	0,25	-	300	200	0,6	1050,00	4,86	-17	72	si
43	45	-10,46	2,51	-	900	700	1	7350,00	3,24	1	89	no
45	46	-10,46	0,25	-	300	200	0,6	1050,00	4,86	-70	20	si
45	47	-10,46	5,54	-	900	400	1	6300,00	4,86	5	94	no
47	48	-10,46	10,93	-	900	400	1	6300,00	4,86	28	122	no
48	49	-10,46	2,06	-	900	400	1	6300,00	4,86	9	131	no
49	50	-10,46	0,26	-	300	200	0,6	1050,00	4,86	11	142	si
49	51	-10,46	0,66	-	900	400	1	5250,00	4,05	4	135	no
51	52	-10,46	3,86	-	400	300	0,8	2100,00	4,86	27	162	no
52	53	-10,46	0,83	-	400	300	0,8	1050,00	2,43	4	166	no
53	54	-10,46	0,26	-	300	200	0,6	1050,00	4,86	13	179	si
52	55	-10,46	0,8	-	400	300	0,8	1050,00	2,43	4	166	no
55	56	-10,46	0,26	-	300	200	0,6	1050,00	4,86	13	179	si
51	57	-10,46	0,8	-	900	400	1	3150,00	2,43	6	141	no
57	58	-10,46	0,26	-	300	200	0,6	1050,00	4,86	20	161	si

57	59	-10,46	0,82	-	900	400	1	2100,00	1,62	1	142	no
59	60	-10,46	0,82	-	600	400	0,8	2100,00	2,43	0	142	no
60	61	-10,46	0,26	-	300	200	0,6	1050,00	4,86	20	162	si
60	62	-10,46	1,4	-	600	400	0,8	1050,00	1,22	3	145	no
62	63	-10,46	0,26	-	300	200	0,6	1050,00	4,86	13	158	si
3	5	-4,12	1,69	-	2000	1200	1,2	86400,00	10	57	57	no
5	6	-4,12	1,9	-	2000	1200	1,2	86400,00	10	33	90	no
6	146	-4,12 / - 10,46	6,34	-	2000	1200	1,2	86400,00	10	36	126	no
146	148	-10,46 / -16,31	5,85	-	1200	1200	1	43200,00	8,33	45	170	no
148	149	-16,31 / -22,16	5,85	-	1200	1200	1	43200,00	8,33	3	173	no
149	150	-22,16	2,83	-	1600	800	1,2	43200,00	9,38	30	204	no
150	151	-22,16	5,47	-	1600	800	1,2	43200,00	9,38	32	236	no
151	152	-22,16	3,04	-	1000	600	1	10800,00	5	5	241	no
152	153	-22,16	1,2	-	1000	600	1	9000,00	4,17	4	246	no
153	154	-22,16	1,21	-	1000	600	1	7200,00	3,33	3	248	no
154	155	-22,16	1,3	-	1000	600	1	5400,00	2,5	3	252	no
155	156	-22,16	1,3	-	700	600	0,8	5400,00	3,57	0	252	no
156	157	-22,16	1,19	-	700	600	0,8	3600,00	2,38	3	255	no
157	158	-22,16	1,2	-	700	600	0,8	1800,00	1,19	3	258	no
158	159	-22,16	0,25	-	300	200	0,6	1800,00	8,33	81	339	si
157	160	-22,16	0,25	-	300	200	0,6	1800,00	8,33	102	357	si
156	161	-22,16	0,25	-	300	200	0,6	1800,00	8,33	102	354	si
154	162	-22,16	0,25	-	300	200	0,6	1800,00	8,33	75	323	si
153	163	-22,16	0,25	-	300	200	0,6	1800,00	8,33	75	321	si
152	164	-22,16	0,25	-	300	200	0,6	1800,00	8,33	75	316	si

151	165	-22,16	0,96	-	1600	800	1,2	32400,00	7,03	30	266	no
165	166	-22,16	1,21	-	1600	800	1,2	30600,00	6,64	2	268	no
166	167	-22,16	1,2	-	1600	800	1,2	28800,00	6,25	10	278	no
167	168	-22,16	3	-	1200	800	1	27000,00	7,81	5	283	no
168	169	-22,16	1,19	-	1200	800	1	25200,00	7,29	11	294	no
169	170	-22,16	1,2	-	1200	800	1	23400,00	6,77	2	296	no
170	171	-22,16	5	-	1200	800	1	21600,00	6,25	3	299	no
171	172	-22,16	1,19	-	1200	800	1	19800,00	5,73	2	301	no
172	173	-22,16	1,21	-	1200	800	1	18000,00	5,21	1	303	no
173	174	-22,16	0,73	-	1200	800	1	16200,00	4,69	1	304	no
174	175	-22,16	2,27	-	1000	600	1	16200,00	7,5	2	305	no
175	176	-22,16	1,2	-	1000	600	1	14400,00	6,67	3	308	no
176	177	-22,16	1,21	-	1000	600	1	12600,00	5,83	2	310	no
177	178	-22,16	4	-	1000	600	1	10800,00	5	2	312	no
178	179	-22,16	1,2	-	1000	600	1	9000,00	4,17	4	316	no
179	180	-22,16	1,19	-	1000	600	1	7200,00	3,33	3	319	no
180	181	-22,16	0,85	-	1000	600	1	5400,00	2,5	3	323	no
181	182	-22,16	1,75	-	800	300	1	5400,00	6,25	2	324	no
182	183	-22,16	1,21	-	800	300	1	3600,00	4,17	10	334	no
183	184	-22,16	1,2	-	800	300	1	1800,00	2,08	8	342	no
184	185	-22,16	0,25	-	300	200	0,6	1800,00	8,33	81	423	si

183	186	-22,16	0,25	-	300	200	0,6	1800,00	8,33	102	436	si
182	187	-22,16	0,25	-	300	200	0,6	1800,00	8,33	102	426	si
180	188	-22,16	0,25	-	300	200	0,6	1800,00	8,33	75	394	si
179	189	-22,16	0,25	-	300	200	0,6	1800,00	8,33	75	391	si
178	190	-22,16	0,25	-	300	200	0,6	1800,00	8,33	75	387	si
177	191	-22,16	0,25	-	300	200	0,6	1800,00	8,33	-5	304	si
176	192	-22,16	0,25	-	300	200	0,6	1800,00	8,33	-5	302	si
175	193	-22,16	0,25	-	300	200	0,6	1800,00	8,33	-5	300	si
173	194	-22,16	0,25	-	1200	800	1	1800,00	0,52	52	354	si
172	195	-22,16	0,25	-	300	200	0,6	1800,00	8,33	-5	296	si
171	196	-22,16	0,25	-	300	200	0,6	1800,00	8,33	-5	294	si
170	197	-22,16	0,25	-	300	200	0,6	1800,00	8,33	-5	291	si
169	198	-22,16	0,25	-	300	200	0,6	1800,00	8,33	-5	288	si
168	199	-22,16	0,25	-	300	200	0,6	1800,00	8,33	-5	277	si
167	200	-22,16	0,25	-	300	200	0,6	1800,00	8,33	-62	216	si
166	201	-22,16	0,25	-	300	250	0,6	1800,00	6,67	17	286	si
165	202	-22,16	0,25	-	300	200	0,6	1800,00	8,33	-5	261	si
146	147	-10,46	20,63	-	1400	900	1,2	43200,00	9,52	248	374	no
147	203	-10,46 / -16,31	5,85	-	1200	1200	1	43200,00	8,33	25	399	no
203	204	-16,31 / -22,16	5,85	-	1200	1200	1	43200,00	8,33	3	402	no
204	205	-22,16	2,69	-	1600	800	1,2	43200,00	9,38	30	433	no
205	206	-22,16	0,61	-	1600	800	1,2	43200,00	9,38	29	462	no
206	207	-22,16	5,14	-	1600	800	1,2	43200,00	9,38	4	465	no
207	208	-22,16	1	-	1600	800	1,2	32400,00	7,03	30	495	no
208	209	-22,16	0,25	-	300	200	0,6	1800,00	8,33	-5	490	si
208	210	-22,16	1,21	-	1600	800	1,2		6,64	2	497	no

210	211	-22,16	0,25	-	300	200	0,6	30600,00	8,33	-5	492	si
210	212	-22,16	1,2	-	1600	800	1,2	28800,00	6,25	2	499	no
212	213	-22,16	0,25	-	300	200	0,6	1800,00	8,33	-62	437	si
212	214	-22,16	3	-	1200	800	1	27000,00	7,81	5	504	no
214	215	-22,16	0,25	-	300	200	0,6	1800,00	8,33	-5	499	si
214	216	-22,16	1,19	-	1200	800	1	25200,00	7,29	3	507	no
216	217	-22,16	0,25	-	300	200	0,6	1800,00	8,33	-5	501	si
216	218	-22,16	1,2	-	1200	800	1	23400,00	6,77	2	509	no
218	219	-22,16	0,25	-	300	200	0,6	1800,00	8,33	-5	504	si
218	220	-22,16	5	-	1200	800	1	21600,00	6,25	3	513	no
220	221	-22,16	0,25	-	300	200	0,6	1800,00	8,33	-5	507	si
220	222	-22,16	1,19	-	1200	800	1	19800,00	5,73	2	514	no
222	223	-22,16	0,25	-	300	200	0,6	1800,00	8,33	-5	509	si
222	224	-22,16	1,21	-	1200	800	1	18000,00	5,21	1	516	no
224	225	-22,16	0,25	-	300	200	0,6	1800,00	8,33	-5	511	si
224	226	-22,16	0,85	-	1200	800	1	16200,00	4,69	1	517	no
226	227	-22,16	2,15	-	1000	600	1	16200,00	7,5	1	518	no
227	228	-22,16	0,25	-	300	200	0,6	1800,00	8,33	-5	513	si
227	229	-22,16	1,2	-	1000	600	1	14400,00	6,67	3	521	no
229	230	-22,16	0,25	-	300	200	0,6	1800,00	8,33	-5	516	si
229	231	-22,16	1,21	-	1000	600	1	12600,00	5,83	2	523	no
231	232	-22,16	0,25	-	300	200	0,6	1800,00	8,33	-5	518	si

231	233	-22,16	4	-	1000	600	1	10800,00	5	2	525	no
233	234	-22,16	0,25	-	300	200	0,6	1800,00	8,33	75	600	si
233	235	-22,16	1,2	-	1000	600	1	9000,00	4,17	4	530	no
235	236	-22,16	0,25	-	300	200	0,6	1800,00	8,33	75	605	si
235	237	-22,16	1,19	-	1000	600	1	7200,00	3,33	3	532	no
237	238	-22,16	0,25	-	300	200	0,6	1800,00	8,33	75	607	si
237	239	-22,16	0,8	-	1000	600	1	5400,00	2,5	3	536	no
239	240	-22,16	1,8	-	800	300	1	5400,00	6,25	2	537	no
240	241	-22,16	0,25	-	300	200	0,6	1800,00	8,33	102	639	si
240	242	-22,16	1,21	-	800	300	1	3600,00	4,17	10	547	no
242	243	-22,16	0,25	-	300	200	0,6	1800,00	8,33	102	649	si
242	244	-22,16	1,2	-	800	300	1	1800,00	2,08	8	555	no
244	245	-22,16	0,25	-	300	200	0,6	1800,00	8,33	81	637	si
207	246	-22,16	2,99	-	1000	600	1	10800,00	5	5	471	no
246	247	-22,16	0,25	-	300	200	0,6	1800,00	8,33	75	546	si
246	248	-22,16	1,2	-	1000	600	1	9000,00	4,17	4	475	no
248	249	-22,16	0,25	-	300	200	0,6	1800,00	8,33	75	550	si
248	250	-22,16	1,21	-	1000	600	1	7200,00	3,33	3	478	no
250	251	-22,16	0,25	-	300	200	0,6	1800,00	8,33	48	525	si
250	252	-22,16	2,6	-	700	600	0,8	5400,00	3,57	4	481	no
252	253	-22,16	0,25	-	300	200	0,6	1800,00	8,33	102	583	si
252	254	-22,16	1,19	-	700	600	0,8	3600,00	2,38	3	484	no
254	255	-22,16	0,25	-	300	200	0,6	1800,00	8,33	102	586	si
254	256	-22,16	1,2	-	700	600	0,8	1800,00	1,19	3	487	no
256	257	-22,16	0,25	-	300	200	0,6	1800,00	8,33	59	546	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]
-	825 x 125	Locale secondo mezzanino	71	-16,31	825x125	750,00	750,00	10	10	0	62
-	825 x 125	Locale secondo mezzanino	73	-16,31	825x125	750,00	750,00	10	10	0	-100
-	825 x 125	Locale secondo mezzanino	75	-16,31	825x125	750,00	750,00	10	10	0	80
-	825 x 125	Locale secondo mezzanino	77	-16,31	825x125	750,00	750,00	10	10	0	80
-	825 x 125	Locale secondo mezzanino	83	-16,31	825x125	750,00	750,00	10	10	0	114
-	825 x 125	Locale secondo mezzanino	85	-16,31	825x125	750,00	750,00	10	10	0	114
-	825 x 125	Locale secondo mezzanino	87	-16,31	825x125	750,00	750,00	10	10	0	114
-	825 x 125	Locale secondo mezzanino	89	-16,31	825x125	750,00	750,00	10	10	0	119
-	825 x 125	Locale secondo mezzanino	93	-16,31	825x125	750,00	750,00	10	10	0	119
-	825 x 125	Locale secondo mezzanino	95	-16,31	825x125	750,00	750,00	10	10	0	116
-	825 x 125	Locale secondo mezzanino	110	-16,31	825x125	750,00	750,00	10	10	0	128

-	825 x 125	Locale secondo mezzanino	112	-16,31	825x125	750,00	750,00	10	10	0	128
-	825 x 125	Locale secondo mezzanino	103	-16,31	825x125	750,00	750,00	10	10	0	128
-	825 x 125	Locale secondo mezzanino	105	-16,31	825x125	750,00	750,00	10	10	0	128
-	825 x 125	Locale secondo mezzanino	98	-16,31	825x125	750,00	750,00	10	10	0	117
-	825 x 125	Locale secondo mezzanino	113	-16,31	825x125	750,00	750,00	10	10	0	116
-	825 x 125	Locale secondo mezzanino	115	-16,31	825x125	750,00	750,00	10	10	0	93
-	825 x 125	Locale secondo mezzanino	129	-16,31	825x125	750,00	750,00	10	10	0	105
-	825 x 125	Locale secondo mezzanino	131	-16,31	825x125	750,00	750,00	10	10	0	105
-	825 x 125	Locale secondo mezzanino	122	-16,31	825x125	750,00	750,00	10	10	0	103
-	825 x 125	Locale secondo mezzanino	124	-16,31	825x125	750,00	750,00	10	10	0	103
-	825 x 125	Locale secondo mezzanino	117	-16,31	825x125	750,00	750,00	10	10	0	94
-	825 x 125	Locale secondo mezzanino	133	-16,31	825x125	750,00	750,00	10	10	0	75
-	825 x 125	Locale secondo	135	-16,31	825x125	750,00	750,00	10	10	0	76



-	825 x 125	mezzanino	137	-16,31	825x125	750,00	750,00	10	10	0	76
-	825 x 125	Locale secondo mezzanino	139	-16,31	825x125	750,00	750,00	10	10	0	81
-	825 x 125	Locale secondo mezzanino	143	-16,31	825x125	750,00	750,00	10	10	0	81
-	825 x 125	Locale secondo mezzanino	145	-16,31	825x125	750,00	750,00	10	10	0	78
-	825 x 225	Locale primo mezzanino	11	-10,46	825x225	1050,00	1050,00	5	5	0	67
-	825 x 225	Locale primo mezzanino	14	-10,46	825x225	1050,00	1050,00	5	5	0	69
-	825 x 225	Locale primo mezzanino	18	-10,46	825x225	1050,00	1050,00	5	5	0	82
-	825 x 225	Locale primo mezzanino	20	-10,46	825x225	1050,00	1050,00	5	5	0	82
-	825 x 225	Locale primo mezzanino	24	-10,46	825x225	1050,00	1050,00	5	5	0	111
-	825 x 225	Locale primo mezzanino	26	-10,46	825x225	1050,00	1050,00	5	5	0	90
-	825 x 225	Locale primo mezzanino	29	-10,46	825x225	1050,00	1050,00	5	5	0	159
-	825 x 225	Locale primo mezzanino	31	-10,46	825x225	1050,00	1050,00	5	5	0	176
-	825 x 225	Locale	33	-10,46	825x225	1050,00	1050,00	5	5	0	179

-	825 x 225	primo mezzanino	35	-10,46	825x225	1050,00	1050,00	1050,00	5	5	0	175
-	825 x 225	Locale primo mezzanino	38	-10,46	825x225	1050,00	1050,00	1050,00	5	5	0	122
-	825 x 225	Locale primo mezzanino	39	-10,46	825x225	1050,00	1050,00	1050,00	5	5	0	122
-	825 x 225	Locale primo mezzanino	44	-10,46	825x225	1050,00	1050,00	1050,00	5	5	0	72
-	825 x 225	Locale primo mezzanino	46	-10,46	825x225	1050,00	1050,00	1050,00	5	5	0	20
-	825 x 225	Locale primo mezzanino	50	-10,46	825x225	1050,00	1050,00	1050,00	5	5	0	142
-	825 x 225	Locale primo mezzanino	54	-10,46	825x225	1050,00	1050,00	1050,00	5	5	0	179
-	825 x 225	Locale primo mezzanino	56	-10,46	825x225	1050,00	1050,00	1050,00	5	5	0	179
-	825 x 225	Locale primo mezzanino	58	-10,46	825x225	1050,00	1050,00	1050,00	5	5	0	161
-	825 x 225	Locale primo mezzanino	61	-10,46	825x225	1050,00	1050,00	1050,00	5	5	0	162
-	825 x 225	Locale primo mezzanino	63	-10,46	825x225	1050,00	1050,00	1050,00	5	5	0	158
-	825 x125	Locale banchina	159	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	339
-	825 x125	Locale	160	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	357

-	825 x125	banchina Locale banchina	161	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	354
-	825 x125	Locale banchina	162	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	323
-	825 x125	Locale banchina	163	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	321
-	825 x125	Locale banchina	164	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	316
-	825 x125	Locale banchina	185	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	423
-	825 x125	Locale banchina	186	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	436
-	825 x125	Locale banchina	187	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	426
-	825 x125	Locale banchina	188	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	394
-	825 x125	Locale banchina	189	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	391
-	825 x125	Locale banchina	190	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	387
-	825 x125	Locale banchina	191	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	304
-	825 x125	Locale banchina	192	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	302
-	825 x125	Locale banchina	193	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	300
-	825 x125	Locale banchina	194	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	354
-	825 x125	Locale banchina	195	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	296
-	825 x125	Locale banchina	196	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	294
-	825 x125	Locale banchina	197	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	291
-	825 x125	Locale	198	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	288

-	825 x125	banchina Locale banchina	199	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	277
-	825 x125	Locale banchina	200	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	216
-	825 x125	Locale banchina	201	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	286
-	825 x125	Locale banchina	202	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	261
-	825 x125	Locale banchina	209	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	490
-	825 x125	Locale banchina	211	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	492
-	825 x125	Locale banchina	213	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	437
-	825 x125	Locale banchina	215	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	499
-	825 x125	Locale banchina	217	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	501
-	825 x125	Locale banchina	219	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	504
-	825 x125	Locale banchina	221	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	507
-	825 x125	Locale banchina	223	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	509
-	825 x125	Locale banchina	225	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	511
-	825 x125	Locale banchina	228	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	513
-	825 x125	Locale banchina	230	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	516
-	825 x125	Locale banchina	232	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	518
-	825 x125	Locale banchina	234	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	600
-	825 x125	Locale	236	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	605

-	825 x125	banchina Locale banchina	238	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	607
-	825 x125	Locale banchina	241	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	639
-	825 x125	Locale banchina	243	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	649
-	825 x125	Locale banchina	245	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	637
-	825 x125	Locale banchina	247	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	546
-	825 x125	Locale banchina	249	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	550
-	825 x125	Locale banchina	251	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	525
-	825 x125	Locale banchina	253	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	583
-	825 x125	Locale banchina	255	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	586
-	825 x125	Locale banchina	257	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	546

### CALCOLO PRESSIONI

Nodi	Port. [m <sup>3</sup> /h]	Lung. [m]	Dim. [mm]	Somma coeff. ξ	Vel. [m/s]	Ruq. [mm]	Δp1 [Pa/m]	Δp lin. [Pa]	Δp accid. [Pa]	Δp boc. [Pa]	Δp tir. [Pa]	Δp serr. [Pa]	Δp tratto [Pa]	Δp Nodo [Pa]	Boc.
1-2	128400,0 0	0,16	2500	0,00	7,3	0,09	0,15	0	0	0	0	0	0	0	NO
2-3	128400,0 0	0,16	2500	0,00	7,3	0,09	0,15	0	0	0	0	0	0	0	NO
3-4	42000,00	1,89	1600x1300	1,02	5,6	0,09	0,18	0	19	0	0	0	20	20	NO
4-7	42000,00	6,34	1600x1300	0,54	5,6	0,09	0,18	1	10	0	0	0	11	31	NO
7-64	21000,00	5,85	1600x1300	3,08	2,8	0,15	0,05	0	15	0	0	0	15	46	NO
64- 65	21000,00	3,03	1400x800	0,54	5,2	0,15	0,25	1	9	0	0	0	10	55	NO
65- 66	21000,00	0,22	1400x800	0,54	5,2	0,15	0,25	0	9	0	0	0	9	64	NO
66- 67	16500,00	3,72	1600x900	0,39	3,2	0,15	0,09	0	2	0	0	0	3	67	NO
67- 68	16500,00	4,12	1600x900	1,08	3,2	0,15	0,09	0	7	0	0	0	7	74	NO
68- 69	16500,00	0,74	1600x900	0,54	3,2	0,15	0,09	0	3	0	0	0	3	77	NO
69- 70	12000,00	1,27	1600x900	0,88	2,3	0,15	0,05	0	3	0	0	0	3	80	NO
70- 71	750,00	0,28	250x150	-1,54	5,6	0,15	2,22	1	-29	10	0	0	-18	62	SI
70- 72	11250,00	1,45	1600x900	0,07	2,2	0,15	0,04	0	0	0	0	0	0	80	NO
72- 73	750,00	0,28	250x150	-10,31	5,6	0,15	2,22	1	-191	10	0	0	-180	-100	SI

72-74	10500,00	1,42	700x500	0,37	8,3	0,15	1,18	2	15	0	0	0	17	97	NO
74-75	750,00	0,28	250x150	-1,54	5,6	0,15	2,22	1	-29	10	0	0	-18	80	SI
74-76	9750,00	1,39	1600x900	0,07	1,9	0,15	0,03	0	0	0	0	0	0	98	NO
76-77	750,00	0,28	250x150	-1,54	5,6	0,15	2,22	1	-29	10	0	0	-18	80	SI
76-78	9000,00	2,30	1600x900	0,07	1,7	0,15	0,03	0	0	0	0	0	0	98	NO
78-79	4500,00	0,74	1600x900	3,08	0,9	0,15	0,01	0	1	0	0	0	1	99	NO
79-80	4500,00	4,18	1600x900	1,62	0,9	0,15	0,01	0	1	0	0	0	1	100	NO
80-81	4500,00	3,44	1600x900	0,54	0,9	0,15	0,01	0	0	0	0	0	0	100	NO
81-82	4500,00	8,62	1400x800	0,54	1,1	0,15	0,01	0	0	0	0	0	1	101	NO
82-83	750,00	0,25	300x200	0,39	3,5	0,15	0,68	0	3	10	0	0	13	114	SI
82-84	3750,00	1,90	1400x800	0,39	0,9	0,15	0,01	0	0	0	0	0	0	101	NO
84-85	750,00	0,25	300x200	0,39	3,5	0,15	0,68	0	3	10	0	0	13	114	SI
84-86	3000,00	5,80	1400x800	0,39	0,7	0,15	0,01	0	0	0	0	0	0	101	NO
86-87	750,00	0,25	300x200	0,39	3,5	0,15	0,68	0	3	10	0	0	13	114	SI
86-88	2250,00	1,90	1400x800	0,88	0,6	0,15	0,00	0	0	0	0	0	0	101	NO
88-89	750,00	0,25	300x200	1,03	3,5	0,15	0,68	0	7	10	0	0	18	119	SI
88-90	1500,00	2,15	1400x800	0,88	0,4	0,15	0,00	0	0	0	0	0	0	101	NO
90-91	1500,00	3,05	1400x800	0,54	0,4	0,15	0,00	0	0	0	0	0	0	101	NO

91-92	1500,00	3,97	800x600	0,00	0,9	0,15	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	102	NO
92-93	750,00	0,24	300x200	1,03	3,5	0,15	0,68	0	7	10	0	0	0	0	0	0	18	119	SI
92-94	750,00	1,70	800x600	3,08	0,4	0,15	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	102	NO
94-95	750,00	0,24	300x200	0,54	3,5	0,15	0,68	0	4	10	0	0	0	0	0	14	116	SI	
78-96	4500,00	2,78	800x600	1,16	2,6	0,15	0,11	0	5	0	0	0	0	0	0	5	103	NO	
96-97	3750,00	1,86	800x600	0,39	2,2	0,15	0,08	0	1	0	0	0	0	0	0	1	104	NO	
97-99	3000,00	4,08	800x600	0,39	1,7	0,15	0,05	0	1	0	0	0	0	0	0	1	105	NO	
99-100	3000,00	4,60	800x400	0,00	2,6	0,15	0,15	1	0	0	0	0	0	0	0	1	106	NO	
100-106	1500,00	1,34	800x400	3,08	1,3	0,15	0,04	0	3	0	0	0	0	0	0	3	109	NO	
106-107	1500,00	3,48	500x400	0,00	2,1	0,15	0,12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	109	NO	
107-108	1500,00	5,06	500x400	0,54	2,1	0,15	0,12	1	1	0	0	0	0	0	0	2	111	NO	
108-109	750,00	0,78	300x200	0,30	3,5	0,15	0,68	1	2	0	0	0	0	0	0	3	114	NO	
109-110	750,00	0,26	300x200	0,54	3,5	0,15	0,68	0	4	10	0	0	0	0	0	14	128	SI	
108-111	750,00	0,83	300x200	0,30	3,5	0,15	0,68	1	2	0	0	0	0	0	0	3	114	NO	
111-112	750,00	0,26	300x200	0,54	3,5	0,15	0,68	0	4	10	0	0	0	0	0	14	128	SI	
100-101	1500,00	5,06	500x400	1,78	2,1	0,15	0,12	1	5	0	0	0	0	0	0	5	111	NO	
101-102	750,00	0,78	300x200	0,30	3,5	0,15	0,68	1	2	0	0	0	0	0	0	3	114	NO	
102-103	750,00	0,26	300x200	0,54	3,5	0,15	0,68	0	4	10	0	0	0	0	0	14	128	SI	



101-104	750,00	0,82	300x200	0,30	3,5	0,15	0,68	1	2	0	0	0	3	114	NO
104-105	750,00	0,26	300x200	0,54	3,5	0,15	0,68	0	4	10	0	0	14	128	SI
97-98	750,00	0,26	300x200	0,39	3,5	0,15	0,68	0	3	10	0	0	13	117	SI
96-113	750,00	0,26	300x200	0,39	3,5	0,15	0,68	0	3	10	0	0	13	116	SI
69-114	4500,00	2,78	800x600	0,61	2,6	0,15	0,11	0	2	0	0	0	3	80	NO
114-115	750,00	0,26	300x200	0,39	3,5	0,15	0,68	0	3	10	0	0	13	93	SI
114-116	3750,00	1,86	800x600	0,39	2,2	0,15	0,08	0	1	0	0	0	1	81	NO
116-118	3000,00	3,12	800x600	0,39	1,7	0,15	0,05	0	1	0	0	0	1	82	NO
118-119	3000,00	5,56	800x400	0,00	2,6	0,15	0,15	1	0	0	0	0	1	83	NO
119-125	1500,00	1,57	500x400	1,00	2,1	0,15	0,12	0	3	0	0	0	3	86	NO
125-126	1500,00	3,25	500x400	0,00	2,1	0,15	0,12	0	0	0	0	0	0	86	NO
126-127	1500,00	5,06	500x400	0,54	2,1	0,15	0,12	1	1	0	0	0	2	88	NO
127-128	750,00	0,82	300x200	0,30	3,5	0,15	0,68	1	2	0	0	0	3	91	NO
128-129	750,00	0,26	300x200	0,54	3,5	0,15	0,68	0	4	10	0	0	14	105	SI
127-130	750,00	0,78	300x200	0,30	3,5	0,15	0,68	1	2	0	0	0	3	91	NO
130-131	750,00	0,26	300x200	0,54	3,5	0,15	0,68	0	4	10	0	0	14	105	SI
119-120	1500,00	5,06	500x400	1,05	2,1	0,15	0,12	1	3	0	0	0	3	86	NO
120-121	750,00	0,78	300x200	0,30	3,5	0,15	0,68	1	2	0	0	0	3	89	NO

121-122	750,00	0,26	300x200	0,54	3,5	0,15	0,68	0	4	10	0	0	0	14	103	SI
120-123	750,00	0,82	300x200	0,30	3,5	0,15	0,68	1	2	0	0	0	0	3	89	NO
123-124	750,00	0,26	300x200	0,54	3,5	0,15	0,68	0	4	10	0	0	0	14	103	SI
116-117	750,00	0,26	300x200	0,39	3,5	0,15	0,68	0	3	10	0	0	0	13	94	SI
66-132	4500,00	8,55	1400x800	-2,55	1,1	0,15	0,01	0	-2	0	0	0	0	-2	62	NO
132-133	750,00	0,26	300x200	0,39	3,5	0,15	0,68	0	3	10	0	0	0	13	75	SI
132-134	3750,00	1,90	1400x800	0,39	0,9	0,15	0,01	0	0	0	0	0	0	0	63	NO
134-135	750,00	0,25	300x200	0,39	3,5	0,15	0,68	0	3	10	0	0	0	13	76	SI
134-136	3000,00	5,60	1400x800	0,39	0,7	0,15	0,01	0	0	0	0	0	0	0	63	NO
136-137	750,00	0,26	300x200	0,39	3,5	0,15	0,68	0	3	10	0	0	0	13	76	SI
136-138	2250,00	1,75	1400x800	0,88	0,6	0,15	0,00	0	0	0	0	0	0	0	63	NO
138-139	750,00	0,26	300x200	1,03	3,5	0,15	0,68	0	7	10	0	0	0	18	81	SI
138-140	1500,00	2,50	1400x800	0,88	0,4	0,15	0,00	0	0	0	0	0	0	0	63	NO
140-141	1500,00	2,70	1400x800	0,54	0,4	0,15	0,00	0	0	0	0	0	0	0	63	NO
141-142	1500,00	2,16	800x600	0,00	0,9	0,15	0,01	0	0	0	0	0	0	0	63	NO
142-143	750,00	0,24	300x200	1,03	3,5	0,15	0,68	0	7	10	0	0	0	18	81	SI
142-144	750,00	1,70	800x600	3,08	0,4	0,15	0,00	0	0	0	0	0	0	0	64	NO
144-145	750,00	0,24	300x200	0,54	3,5	0,15	0,68	0	4	10	0	0	0	14	78	SI

7-8	21000,00	4,31	1300x700	1,16	6,4	0,09	0,40	2	29	0	0	0	0	30	61	NO
8-9	21000,00	11,84	1300x700	0,54	6,4	0,15	0,42	5	13	0	0	0	0	18	80	NO
9-10	10500,00	1,92	900x700	0,30	4,6	0,15	0,27	1	4	0	0	0	0	4	84	NO
10-11	1050,00	0,25	300x200	-1,54	4,9	0,15	1,27	0	-22	5	0	0	0	-17	67	SI
10-12	9450,00	2,14	900x700	0,07	4,2	0,15	0,22	0	1	0	0	0	0	1	85	NO
12-13	9450,00	0,37	900x700	0,00	4,2	0,15	0,22	0	0	0	0	0	0	0	85	NO
13-14	1050,00	0,25	300x200	-1,54	4,9	0,15	1,27	0	-22	5	0	0	0	-17	69	SI
13-15	8400,00	4,98	900x700	0,07	3,7	0,15	0,18	1	1	0	0	0	0	1	87	NO
15-16	8400,00	9,22	900x700	0,54	3,7	0,15	0,18	2	4	0	0	0	0	6	93	NO
16-17	8400,00	4,98	900x700	0,54	3,7	0,15	0,18	1	4	0	0	0	0	5	98	NO
17-18	1050,00	0,25	300x200	-1,54	4,9	0,15	1,27	0	-22	5	0	0	0	-17	82	SI
17-19	7350,00	2,51	900x700	0,07	3,2	0,15	0,14	0	0	0	0	0	0	1	99	NO
19-20	1050,00	0,25	300x200	-1,54	4,9	0,15	1,27	0	-22	5	0	0	0	-17	82	SI
19-21	6300,00	5,09	900x700	0,07	2,8	0,15	0,10	1	0	0	0	0	0	1	100	NO
21-22	6300,00	2,84	900x700	0,00	2,8	0,15	0,10	0	0	0	0	0	0	0	100	NO
22-23	6300,00	2,82	900x700	0,00	2,8	0,15	0,10	0	0	0	0	0	0	0	100	NO
23-24	1050,00	0,25	300x200	0,39	4,9	0,15	1,27	0	6	5	0	0	0	11	111	SI
23-25	5250,00	2,51	900x700	0,39	2,3	0,15	0,07	0	1	0	0	0	0	1	102	NO

25-26	1050,00	0,25	300x200	-1,18	4,9	0,15	1,27	0	-17	5	0	0	-11	90	SI
25-27	4200,00	17,15	600x400	2,03	4,9	0,15	0,54	9	29	0	0	0	38	140	NO
27-28	4200,00	1,12	600x400	0,54	4,9	0,15	0,54	1	8	0	0	0	8	148	NO
28-29	1050,00	0,25	300x200	0,39	4,9	0,15	1,27	0	6	5	0	0	11	159	SI
28-30	3150,00	1,47	600x400	0,88	3,6	0,15	0,32	0	7	0	0	0	7	156	NO
30-31	1050,00	0,25	300x200	1,03	4,9	0,15	1,27	0	15	5	0	0	20	176	SI
30-32	2100,00	1,64	600x400	0,88	2,4	0,15	0,15	0	3	0	0	0	3	159	NO
32-33	1050,00	0,25	300x200	1,03	4,9	0,15	1,27	0	15	5	0	0	20	179	SI
32-34	1050,00	1,40	600x400	3,08	1,2	0,15	0,04	0	3	0	0	0	3	162	NO
34-35	1050,00	0,25	300x200	0,54	4,9	0,15	1,27	0	8	5	0	0	13	175	SI
9-36	10500,00	0,79	900x700	0,30	4,6	0,15	0,27	0	4	0	0	0	4	84	NO
36-37	2100,00	3,91	400x200	0,39	7,3	0,15	2,39	9	12	0	0	0	22	105	NO
37-38	1050,00	1,28	300x150	0,30	6,5	0,15	2,73	3	8	5	0	0	16	122	SI
37-39	1050,00	1,28	300x150	0,30	6,5	0,15	2,73	3	8	5	0	0	16	122	SI
36-40	8400,00	2,38	900x700	0,39	3,7	0,15	0,18	0	3	0	0	0	4	87	NO
40-41	8400,00	1,35	900x700	0,00	3,7	0,15	0,18	0	0	0	0	0	0	88	NO
41-42	8400,00	2,51	900x700	0,00	3,7	0,15	0,18	0	0	0	0	0	0	88	NO
42-43	8400,00	1,73	900x700	0,00	3,7	0,15	0,18	0	0	0	0	0	0	88	NO

43-44	1050,00	0,25	300x200	-1,54	4,9	0,15	1,27	0	-22	5	0	0	-17	72	SI
43-45	7350,00	2,51	900x700	0,07	3,2	0,15	0,14	0	0	0	0	0	1	89	NO
45-46	1050,00	0,25	300x200	-5,28	4,9	0,15	1,27	0	-75	5	0	0	-70	20	SI
45-47	6300,00	5,54	900x400	0,18	4,9	0,15	0,46	3	3	0	0	0	5	94	NO
47-48	6300,00	10,93	900x400	1,62	4,9	0,15	0,46	5	23	0	0	0	28	122	NO
48-49	6300,00	2,06	900x400	0,54	4,9	0,15	0,46	1	8	0	0	0	9	131	NO
49-50	1050,00	0,26	300x200	0,39	4,9	0,15	1,27	0	6	5	0	0	11	142	SI
49-51	5250,00	0,66	900x400	0,39	4,1	0,15	0,32	0	4	0	0	0	4	135	NO
51-52	2100,00	3,86	400x300	1,70	4,9	0,15	0,82	3	24	0	0	0	27	162	NO
52-53	1050,00	0,83	400x300	1,00	2,4	0,15	0,23	0	4	0	0	0	4	166	NO
53-54	1050,00	0,26	300x200	0,54	4,9	0,15	1,27	0	8	5	0	0	13	179	SI
52-55	1050,00	0,80	400x300	1,00	2,4	0,15	0,23	0	4	0	0	0	4	166	NO
55-56	1050,00	0,26	300x200	0,54	4,9	0,15	1,27	0	8	5	0	0	13	179	SI
51-57	3150,00	0,80	900x400	1,68	2,4	0,15	0,13	0	6	0	0	0	6	141	NO
57-58	1050,00	0,26	300x200	1,03	4,9	0,15	1,27	0	15	5	0	0	20	161	SI
57-59	2100,00	0,82	900x400	0,88	1,6	0,15	0,06	0	1	0	0	0	1	142	NO
59-60	2100,00	0,82	600x400	0,00	2,4	0,15	0,15	0	0	0	0	0	0	142	NO
60-61	1050,00	0,26	300x200	1,03	4,9	0,15	1,27	0	15	5	0	0	20	162	SI

60-62	1050,00	1,40	600x400	3,08	1,2	0,15	0,04	0	3	0	0	0	0	3	145	NO
62-63	1050,00	0,26	300x200	0,54	4,9	0,15	1,27	0	8	5	0	0	0	13	158	SI
3-5	86400,00	1,69	2000x1200	0,93	10,0	0,09	0,51	1	56	0	0	0	0	57	57	NO
5-6	86400,00	1,90	2000x1200	0,54	10,0	0,09	0,51	1	32	0	0	0	0	33	90	NO
6-146	86400,00	6,34	2000x1200	0,54	10,0	0,09	0,51	3	32	0	0	0	0	36	126	NO
146-148	43200,00	5,85	1200x1200	1,00	8,3	0,15	0,50	3	42	0	0	0	0	45	170	NO
148-149	43200,00	5,85	1200x1200	0,00	8,3	0,15	0,50	3	0	0	0	0	0	3	173	NO
149-150	43200,00	2,83	1600x800	0,54	9,4	0,09	0,68	2	28	0	0	0	0	30	204	NO
150-151	43200,00	5,47	1600x800	0,54	9,4	0,09	0,68	4	28	0	0	0	0	32	236	NO
151-152	10800,00	3,04	1000x600	0,30	5,0	0,09	0,32	1	5	0	0	0	0	5	241	NO
152-153	9000,00	1,20	1000x600	0,39	4,2	0,09	0,23	0	4	0	0	0	0	4	246	NO
153-154	7200,00	1,21	1000x600	0,39	3,3	0,09	0,15	0	3	0	0	0	0	3	248	NO
154-155	5400,00	1,30	1000x600	0,88	2,5	0,09	0,09	0	3	0	0	0	0	3	252	NO
155-156	5400,00	1,30	700x600	0,00	3,6	0,09	0,21	0	0	0	0	0	0	0	252	NO
156-157	3600,00	1,19	700x600	0,88	2,4	0,09	0,10	0	3	0	0	0	0	3	255	NO
157-158	1800,00	1,20	700x600	3,08	1,2	0,09	0,03	0	3	0	0	0	0	3	258	NO
158-159	1800,00	0,25	300x200	0,54	8,3	0,09	3,31	1	23	58	0	0	0	81	339	SI
157-160	1800,00	0,25	300x200	1,03	8,3	0,09	3,31	1	43	58	0	0	0	102	357	SI

156-161	1800,00	0,25	300x200	1,03	8,3	0,09	3,31	1	43	58	0	0	0	102	354	SI
154-162	1800,00	0,25	300x200	0,39	8,3	0,09	3,31	1	16	58	0	0	0	75	323	SI
153-163	1800,00	0,25	300x200	0,39	8,3	0,09	3,31	1	16	58	0	0	0	75	321	SI
152-164	1800,00	0,25	300x200	0,39	8,3	0,09	3,31	1	16	58	0	0	0	75	316	SI
151-165	32400,00	0,96	1600x800	1,00	7,0	0,09	0,40	0	30	0	0	0	0	30	266	NO
165-166	30600,00	1,21	1600x800	0,07	6,6	0,09	0,36	0	2	0	0	0	0	2	268	NO
166-167	28800,00	1,20	1600x800	0,07	6,3	0,09	0,32	0	2	0	0	0	0	10	278	NO
167-168	27000,00	3,00	1200x800	0,08	7,8	0,09	0,55	2	3	0	0	0	0	5	283	NO
168-169	25200,00	1,19	1200x800	0,07	7,3	0,09	0,48	1	2	0	0	0	0	11	294	NO
169-170	23400,00	1,20	1200x800	0,07	6,8	0,09	0,42	1	2	0	0	0	0	2	296	NO
170-171	21600,00	5,00	1200x800	0,07	6,3	0,09	0,36	2	2	0	0	0	0	3	299	NO
171-172	19800,00	1,19	1200x800	0,07	5,7	0,09	0,31	0	1	0	0	0	0	2	301	NO
172-173	18000,00	1,21	1200x800	0,07	5,2	0,09	0,26	0	1	0	0	0	0	1	303	NO
173-174	16200,00	0,73	1200x800	0,07	4,7	0,09	0,21	0	1	0	0	0	0	1	304	NO
174-175	16200,00	2,27	1000x600	0,00	7,5	0,09	0,68	2	0	0	0	0	0	2	305	NO
175-176	14400,00	1,20	1000x600	0,07	6,7	0,09	0,55	1	2	0	0	0	0	3	308	NO
176-177	12600,00	1,21	1000x600	0,07	5,8	0,09	0,43	1	1	0	0	0	0	2	310	NO
177-178	10800,00	4,00	1000x600	0,07	5,0	0,09	0,32	1	1	0	0	0	0	2	312	NO

178-179	9000,00	1,20	1000x600	0,39	4,2	0,09	0,23	0	4	0	0	0	0	4	316	NO
179-180	7200,00	1,19	1000x600	0,39	3,3	0,09	0,15	0	3	0	0	0	0	3	319	NO
180-181	5400,00	0,85	1000x600	0,88	2,5	0,09	0,09	0	3	0	0	0	0	3	323	NO
181-182	5400,00	1,75	800x300	0,00	6,3	0,09	0,93	2	0	0	0	0	0	2	324	NO
182-183	3600,00	1,21	800x300	0,88	4,2	0,09	0,44	1	9	0	0	0	0	10	334	NO
183-184	1800,00	1,20	800x300	3,08	2,1	0,09	0,12	0	8	0	0	0	0	8	342	NO
184-185	1800,00	0,25	300x200	0,54	8,3	0,09	3,31	1	23	58	0	0	0	81	423	SI
183-186	1800,00	0,25	300x200	1,03	8,3	0,09	3,31	1	43	58	0	0	0	102	436	SI
182-187	1800,00	0,25	300x200	1,03	8,3	0,09	3,31	1	43	58	0	0	0	102	426	SI
180-188	1800,00	0,25	300x200	0,39	8,3	0,09	3,31	1	16	58	0	0	0	75	394	SI
179-189	1800,00	0,25	300x200	0,39	8,3	0,09	3,31	1	16	58	0	0	0	75	391	SI
178-190	1800,00	0,25	300x200	0,39	8,3	0,09	3,31	1	16	58	0	0	0	75	387	SI
177-191	1800,00	0,25	300x200	-1,54	8,3	0,09	3,31	1	-64	58	0	0	0	-5	304	SI
176-192	1800,00	0,25	300x200	-1,54	8,3	0,09	3,31	1	-64	58	0	0	0	-5	302	SI
175-193	1800,00	0,25	300x200	-1,54	8,3	0,09	3,31	1	-64	58	0	0	0	-5	300	SI
173-194	1800,00	0,25	1200x800	-39,19	0,5	0,09	0,00	0	-6	58	0	0	0	52	354	SI
172-195	1800,00	0,25	300x200	-1,54	8,3	0,09	3,31	1	-64	58	0	0	0	-5	296	SI
171-196	1800,00	0,25	300x200	-1,54	8,3	0,09	3,31	1	-64	58	0	0	0	-5	294	SI



170-197	1800,00	0,25	300x200	-1,54	8,3	0,09	3,31	1	-64	58	0	0	-5	291	SI
169-198	1800,00	0,25	300x200	-1,54	8,3	0,09	3,31	1	-64	58	0	0	-5	288	SI
168-199	1800,00	0,25	300x200	-1,54	8,3	0,09	3,31	1	-64	58	0	0	-5	277	SI
167-200	1800,00	0,25	300x200	-2,90	8,3	0,09	3,31	1	-121	58	0	0	-62	216	SI
166-201	1800,00	0,25	300x250	-1,54	6,7	0,09	1,87	0	-41	58	0	0	17	286	SI
165-202	1800,00	0,25	300x200	-1,54	8,3	0,09	3,31	1	-64	58	0	0	-5	261	SI
146-147	43200,00	20,63	1400x900	4,29	9,5	0,15	0,71	15	233	0	0	0	248	374	NO
147-203	43200,00	5,85	1200x1200	0,54	8,3	0,15	0,50	3	23	0	0	0	25	399	NO
203-204	43200,00	5,85	1200x1200	0,00	8,3	0,15	0,50	3	0	0	0	0	3	402	NO
204-205	43200,00	2,69	1600x800	0,54	9,4	0,15	0,71	2	28	0	0	0	30	433	NO
205-206	43200,00	0,61	1600x800	0,54	9,4	0,15	0,71	0	28	0	0	0	29	462	NO
206-207	43200,00	5,14	1600x800	0,00	9,4	0,09	0,68	4	0	0	0	0	4	465	NO
207-208	32400,00	1,00	1600x800	1,00	7,0	0,09	0,40	0	30	0	0	0	30	495	NO
208-209	1800,00	0,25	300x200	-1,54	8,3	0,09	3,31	1	-64	58	0	0	-5	490	SI
208-210	30600,00	1,21	1600x800	0,07	6,6	0,09	0,36	0	2	0	0	0	2	497	NO
210-211	1800,00	0,25	300x200	-1,54	8,3	0,09	3,31	1	-64	58	0	0	-5	492	SI
210-212	28800,00	1,20	1600x800	0,07	6,3	0,09	0,32	0	2	0	0	0	2	499	NO
212-213	1800,00	0,25	300x200	-2,90	8,3	0,09	3,31	1	-121	58	0	0	-62	437	SI

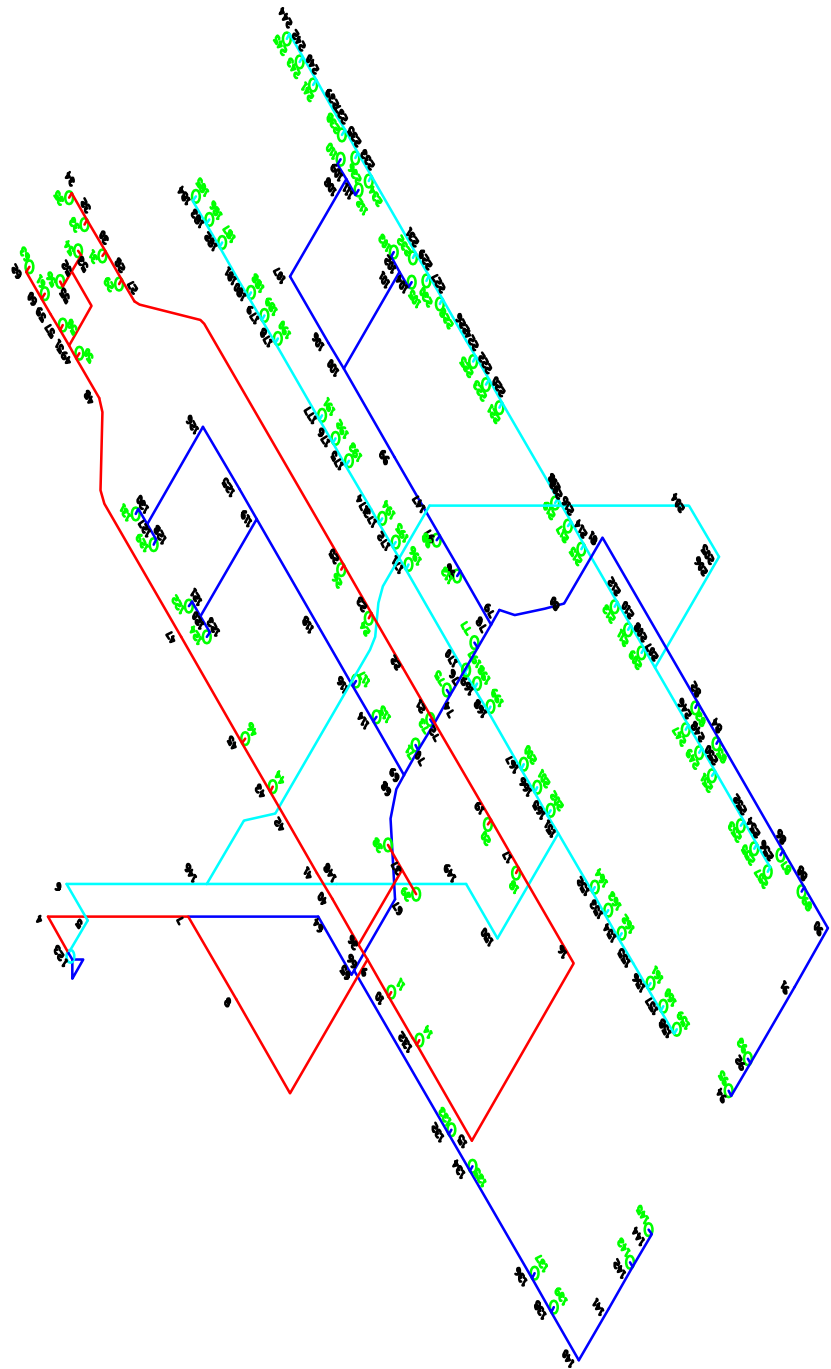
212-214	27000,00	3,00	1200x800	0,08	7,8	0,09	0,09	0,55	2	3	0	0	0	0	5	504	NO
214-215	1800,00	0,25	300x200	-1,54	8,3	0,09	0,09	3,31	1	-64	58	0	0	0	-5	499	SI
214-216	25200,00	1,19	1200x800	0,07	7,3	0,09	0,09	0,48	1	2	0	0	0	0	3	507	NO
216-217	1800,00	0,25	300x200	-1,54	8,3	0,09	0,09	3,31	1	-64	58	0	0	0	-5	501	SI
216-218	23400,00	1,20	1200x800	0,07	6,8	0,09	0,09	0,42	1	2	0	0	0	0	2	509	NO
218-219	1800,00	0,25	300x200	-1,54	8,3	0,09	0,09	3,31	1	-64	58	0	0	0	-5	504	SI
218-220	21600,00	5,00	1200x800	0,07	6,3	0,09	0,09	0,36	2	2	0	0	0	0	3	513	NO
220-221	1800,00	0,25	300x200	-1,54	8,3	0,09	0,09	3,31	1	-64	58	0	0	0	-5	507	SI
220-222	19800,00	1,19	1200x800	0,07	5,7	0,09	0,09	0,31	0	1	0	0	0	0	2	514	NO
222-223	1800,00	0,25	300x200	-1,54	8,3	0,09	0,09	3,31	1	-64	58	0	0	0	-5	509	SI
222-224	18000,00	1,21	1200x800	0,07	5,2	0,09	0,09	0,26	0	1	0	0	0	0	1	516	NO
224-225	1800,00	0,25	300x200	-1,54	8,3	0,09	0,09	3,31	1	-64	58	0	0	0	-5	511	SI
224-226	16200,00	0,85	1200x800	0,07	4,7	0,09	0,09	0,21	0	1	0	0	0	0	1	517	NO
226-227	16200,00	2,15	1000x600	0,00	7,5	0,09	0,09	0,68	1	0	0	0	0	0	1	518	NO
227-228	1800,00	0,25	300x200	-1,54	8,3	0,09	0,09	3,31	1	-64	58	0	0	0	-5	513	SI
227-229	14400,00	1,20	1000x600	0,07	6,7	0,09	0,09	0,55	1	2	0	0	0	0	3	521	NO
229-230	1800,00	0,25	300x200	-1,54	8,3	0,09	0,09	3,31	1	-64	58	0	0	0	-5	516	SI
229-231	12600,00	1,21	1000x600	0,07	5,8	0,09	0,09	0,43	1	1	0	0	0	0	2	523	NO

231-232	1800,00	0,25	300x200	-1,54	8,3	0,09	3,31	1	-64	58	0	0	-5	518	SI
231-233	10800,00	4,00	1000x600	0,07	5,0	0,09	0,32	1	1	0	0	0	2	525	NO
233-234	1800,00	0,25	300x200	0,39	8,3	0,09	3,31	1	16	58	0	0	75	600	SI
233-235	9000,00	1,20	1000x600	0,39	4,2	0,09	0,23	0	4	0	0	0	4	530	NO
235-236	1800,00	0,25	300x200	0,39	8,3	0,09	3,31	1	16	58	0	0	75	605	SI
235-237	7200,00	1,19	1000x600	0,39	3,3	0,09	0,15	0	3	0	0	0	3	532	NO
237-238	1800,00	0,25	300x200	0,39	8,3	0,09	3,31	1	16	58	0	0	75	607	SI
237-239	5400,00	0,80	1000x600	0,88	2,5	0,09	0,09	0	3	0	0	0	3	536	NO
239-240	5400,00	1,80	800x300	0,00	6,3	0,09	0,93	2	0	0	0	0	2	537	NO
240-241	1800,00	0,25	300x200	1,03	8,3	0,09	3,31	1	43	58	0	0	102	639	SI
240-242	3600,00	1,21	800x300	0,88	4,2	0,09	0,44	1	9	0	0	0	10	547	NO
242-243	1800,00	0,25	300x200	1,03	8,3	0,09	3,31	1	43	58	0	0	102	649	SI
242-244	1800,00	1,20	800x300	3,08	2,1	0,09	0,12	0	8	0	0	0	8	555	NO
244-245	1800,00	0,25	300x200	0,54	8,3	0,09	3,31	1	23	58	0	0	81	637	SI
207-246	10800,00	2,99	1000x600	0,30	5,0	0,09	0,32	1	5	0	0	0	5	471	NO
246-247	1800,00	0,25	300x200	0,39	8,3	0,09	3,31	1	16	58	0	0	75	546	SI
246-248	9000,00	1,20	1000x600	0,39	4,2	0,09	0,23	0	4	0	0	0	4	475	NO
248-249	1800,00	0,25	300x200	0,39	8,3	0,09	3,31	1	16	58	0	0	75	550	SI

248-250	7200,00	1,21	1000x600	0,39	3,3	0,09	0,15	0	3	0	0	0	3	478	NO
250-251	1800,00	0,25	300x200	-0,27	8,3	0,09	3,31	1	-11	58	0	0	48	525	SI
250-252	5400,00	2,60	700x600	0,42	3,6	0,09	0,21	1	3	0	0	0	4	481	NO
252-253	1800,00	0,25	300x200	1,03	8,3	0,09	3,31	1	43	58	0	0	102	583	SI
252-254	3600,00	1,19	700x600	0,88	2,4	0,09	0,10	0	3	0	0	0	3	484	NO
254-255	1800,00	0,25	300x200	1,03	8,3	0,09	3,31	1	43	58	0	0	102	586	SI
254-256	1800,00	1,20	700x600	3,08	1,2	0,09	0,03	0	3	0	0	0	3	487	NO
256-257	1800,00	0,25	300x200	0,00	8,3	0,09	3,31	1	0	58	0	0	59	546	SI

## DATI RETE

Pressione totale netta	<b>649</b>	Pa
Coeff. di sicurezza	<b>1,1</b>	
Perdita di carico aggiuntiva	<b>550</b>	Pa
Pressione totale di calcolo	<b>1264</b>	Pa
Portata totale rete	<b>128400</b>	m <sup>3</sup> /h
Perdita di calore totale	<b>0</b>	W
Somma perdite d'aria	<b>298,89</b>	m <sup>3</sup> /h
Somma entrate d'aria	<b>0,05</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 Politecnico (SPO)***

INDIRIZZO

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

COMMITTENTE ***INFRA.TO***

INDIRIZZO

Rif. ***SPO - 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>195</i> Pa

dovuta a:

- Sbocco*
- Griglia antivolatile sul canale*
- Tronco conico x2*
- Giunto antivibrante x2*

### 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**

<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 c</u>	<u>Coeff C agg.</u>
1	2	11700,00	1,79	-	700	500			0,00
2	3	11700,00	3,29	-	700	500	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0.75$	0,54	0,00
3	4	11700,00	3,43	-	700	500			0,00
4	5	11700,00	1,79	-	700	500	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0.75$	0,54	0,00
5	6	11700,00	4,20	-	700	500	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0.75$	0,54	0,00
6	7	8750,00	4,43	-	700	500	ED5-04 Confluenza a T 180° - Circolare - Ripresa - $Ab^1 = Ab^2 - Ab^1/Ac = 0,7$ - $Ab^2/Ac = 0,7$ - $Qb^1/Qc = 0,7$	1,18	0,00
7	8	8750,00	1,29	-	600	500	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0.75$	0,54	0,00
8	9	1450,00	1,16	-	300	200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - $As/Ac = 1$ - $Ab/Ac = 0,2$ - $Qb/Qc = 0,2$	0,39	0,00
8	10	7300,00	7,24	-	600	500	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - $As/Ac = 1$ - $Ab/Ac = 1$ - $Qs/Qc$ $= 0,8$ ( $Dc > 250$ mm)	0,39	0,00
10	11	1450,00	1,16	-	300	200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - $As/Ac = 1$ - $Ab/Ac = 0,2$ - $Qb/Qc = 0,2$	0,39	0,00
10	12	5850,00	0,44	-	600	500	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - $As/Ac = 1$ - $Ab/Ac = 1$ - $Qs/Qc$ $= 0,8$ ( $Dc > 250$ mm)	0,39	0,00
12	13	5850,00	0,88	-	500	400			0,00
13	14	5850,00	2,95	-	500	400	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0.75$	0,54	0,00
14	15	1450,00	0,36	-	300	200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - $As/Ac = 1$ - $Ab/Ac = 0,2$ - $Qb/Qc = 0,2$	0,39	0,00
14	16	4400,00	0,70	-	500	400	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto -	0,39	0,00

16	17	4400,00	4,29	-	500	300	Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,8 (Dc > 250 mm)		0,00
17	18	1450,00	0,36	-	300	200	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 0,4 - Qb/Qc = 0,3	0,61	0,00
17	19	2950,00	0,82	-	500	300	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
19	20	2950,00	4,19	-	400	300			0,00
20	21	1500,00	0,36	-	300	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
20	22	1450,00	0,70	-	400	300	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
22	23	1450,00	4,31	-	300	200			0,00
23	24	1450,00	0,36	-	300	200	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0,75	0,54	0,00
6	25	2950,00	2,06	-	400	300	ED5-04 Confluenza a T 180° - Circolare - Ripresa - Ab <sup>1</sup> = Ab <sup>2</sup> - Ab <sup>1</sup> /Ac = 0,3 - Ab <sup>2</sup> /Ac = 0,3 - Qb <sup>1</sup> /Qc = 0,3	4,11	0,00
25	26	1500,00	0,36	-	300	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
25	27	1450,00	0,94	-	400	300	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
27	28	1450,00	4,26	-	300	200			0,00
28	29	1450,00	0,36	-	300	200	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0,75	0,54	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	-10,46	1,79	-	700	500	0,8	11700,00	9,29	3	3	no
2	3	-10,46	3,29	-	700	500	0,8	11700,00	9,29	33	35	no
3	4	-10,46	3,43	-	700	500	0,8	11700,00	9,29	5	40	no
4	5	-10,46	1,79	-	700	500	0,8	11700,00	9,29	31	71	no
5	6	-10,46	4,2	-	700	500	0,8	11700,00	9,29	34	105	no
6	7	-10,46	4,43	-	700	500	0,8	8750,00	6,94	38	143	no
7	8	-10,46	1,29	-	600	500	0,8	8750,00	8,1	23	166	no
8	9	-10,46	1,16	-	300	200	0,6	1450,00	6,71	18	183	si
8	10	-10,46	7,24	-	600	500	0,8	7300,00	6,76	17	183	no
10	11	-10,46	1,16	-	300	200	0,6	1450,00	6,71	18	200	si
10	12	-10,46	0,44	-	600	500	0,8	5850,00	5,42	7	190	no
12	13	-10,46	0,88	-	500	400	0,8	5850,00	8,12	1	191	no
13	14	-10,46	2,95	-	500	400	0,8	5850,00	8,12	26	217	no
14	15	-10,46	0,36	-	300	200	0,6	1450,00	6,71	16	233	si
14	16	-10,46	0,7	-	500	400	0,8	4400,00	6,11	9	226	no
16	17	-10,46	4,29	-	500	300	0,8	4400,00	8,15	8	235	no
17	18	-10,46	0,36	-	300	200	0,6	1450,00	6,71	22	257	si
17	19	-10,46	0,82	-	500	300	0,8	2950,00	5,46	17	251	no
19	20	-10,46	4,19	-	400	300	0,8	2950,00	6,83	6	258	no
20	21	-10,46	0,36	-	300	200	0,6	1500,00	6,94	39	297	si
20	22	-10,46	0,7	-	400	300	0,8	1450,00	3,36	21	279	no
22	23	-10,46	4,31	-	300	200	0,6	1450,00	6,71	10	289	no
23	24	-10,46	0,36	-	300	200	0,6	1450,00	6,71	20	309	si

6	25	-10,46	2,06	-	400	300	0,8	2950,00	6,83	118	223	no
25	26	-10,46	0,36	-	300	200	0,6	1500,00	6,94	39	263	si
25	27	-10,46	0,94	-	400	300	0,8	1450,00	3,36	21	244	no
27	28	-10,46	4,26	-	300	200	0,6	1450,00	6,71	10	254	no
28	29	-10,46	0,36	-	300	200	0,6	1450,00	6,71	20	274	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]
-	825 x 225	Locale primo mezzanino	9	-10,46	825x225	1500,00	1450,00	5	5	0	183
-	825 x 225	Locale primo mezzanino	11	-10,46	825x225	1500,00	1450,00	5	5	0	200
-	825 x 225	Locale primo mezzanino	15	-10,46	825x225	1500,00	1450,00	5	5	0	233
-	825 x 225	Locale primo mezzanino	18	-10,46	825x225	1500,00	1450,00	5	5	0	257
-	825 x 225	Locale primo mezzanino	21	-10,46	825x225	1500,00	1500,00	5	5	0	297
-	825 x 225	Locale primo mezzanino	24	-10,46	825x225	1500,00	1450,00	5	5	0	309
-	825 x 225	Locale primo mezzanino	26	-10,46	825x225	1500,00	1500,00	5	5	0	263
-	825 x 225	Locale primo mezzanino	29	-10,46	825x225	1500,00	1450,00	5	5	0	274

### CALCOLO PRESSIONI

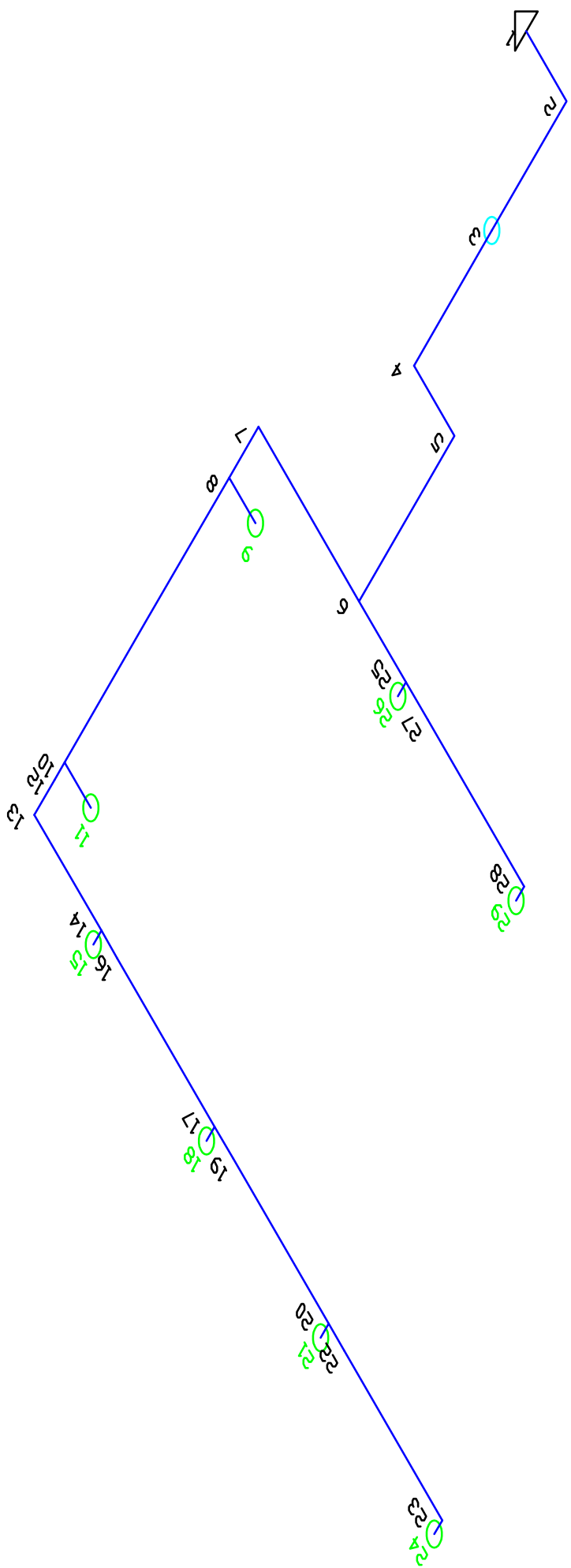
<b>Nodi</b>	<b>Port.</b> [m <sup>3</sup> /h]	<b>Lung.</b> [m]	<b>Dim.</b> [mm]	<b>Somma coeff.</b> $\xi$	<b>Vel.</b> [m/s]	<b>Rug.</b> [mm]	<b><math>\Delta p_1</math></b> [Pa/m]	<b><math>\Delta p</math> lin.</b> [Pa]	<b><math>\Delta p</math> accid.</b> [Pa]	<b><math>\Delta p</math> boc.</b> [Pa]	<b><math>\Delta p</math> tir.</b> [Pa]	<b><math>\Delta p</math> serr.</b> [Pa]	<b><math>\Delta p</math> tratto</b> [Pa]	<b><math>\Delta p</math> Nodo</b> [Pa]	<b>Boc.</b>
1-2	11700,00	1,79	700x500	0,00	9,3	0,15	1,45	3	0	0	0	0	3	3	NO
2-3	11700,00	3,29	700x500	0,54	9,3	0,15	1,45	5	28	0	0	0	33	35	NO
3-4	11700,00	3,43	700x500	0,00	9,3	0,15	1,45	5	0	0	0	0	5	40	NO
4-5	11700,00	1,79	700x500	0,54	9,3	0,15	1,45	3	28	0	0	0	31	71	NO
5-6	11700,00	4,20	700x500	0,54	9,3	0,15	1,45	6	28	0	0	0	34	105	NO
6-7	8750,00	4,43	700x500	1,18	6,9	0,15	0,84	4	34	0	0	0	38	143	NO
7-8	8750,00	1,29	600x500	0,54	8,1	0,15	1,22	2	21	0	0	0	23	166	NO
8-9	1450,00	1,16	300x200	0,39	6,7	0,15	2,33	3	11	5	0	0	18	183	SI
8-10	7300,00	7,24	600x500	0,39	6,8	0,15	0,86	6	11	0	0	0	17	183	NO
10-11	1450,00	1,16	300x200	0,39	6,7	0,15	2,33	3	11	5	0	0	18	200	SI
10-12	5850,00	0,44	600x500	0,39	5,4	0,15	0,57	0	7	0	0	0	7	190	NO
12-13	5850,00	0,88	500x400	0,00	8,1	0,15	1,57	1	0	0	0	0	1	191	NO
13-14	5850,00	2,95	500x400	0,54	8,1	0,15	1,57	5	21	0	0	0	26	217	NO
14-15	1450,00	0,36	300x200	0,39	6,7	0,15	2,33	1	11	5	0	0	16	233	SI
14-16	4400,00	0,70	500x400	0,39	6,1	0,15	0,92	1	9	0	0	0	9	226	NO
16-17	4400,00	4,29	500x300	0,00	8,1	0,15	1,94	8	0	0	0	0	8	235	NO
17-	1450,00	0,36	300x200	0,61	6,7	0,15	2,33	1	16	5	0	0	22	257	SI



18																																					
17-19	2950,00	0,82				0,88	5,5	0,15	0,91	1		16	0	0	0	0	0	0	0	0	17	251													NO		
19-20	2950,00	4,19			0,00	0,00	6,8	0,15	1,55	6		0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	258													NO		
20-21	1500,00	0,36			1,16	1,16	6,9	0,15	2,48	1		34	5	0	0	0	0	0	0	0	39	297													SI		
20-22	1450,00	0,70			3,08	3,08	3,4	0,15	0,41	0		21	0	0	0	0	0	0	0	0	21	279													NO		
22-23	1450,00	4,31			0,00	0,00	6,7	0,15	2,33	10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	289														NO	
23-24	1450,00	0,36			0,54	0,54	6,7	0,15	2,33	1		15	5	0	0	0	0	0	0	0	20	309														SI	
6-25	2950,00	2,06			4,11	4,11	6,8	0,15	1,55	3		115	0	0	0	0	0	0	0	0	118	223														NO	
25-26	1500,00	0,36			1,16	1,16	6,9	0,15	2,48	1		34	5	0	0	0	0	0	0	0	39	263															SI
25-27	1450,00	0,94			3,08	3,08	3,4	0,15	0,41	0		21	0	0	0	0	0	0	0	0	21	244															NO
27-28	1450,00	4,26			0,00	0,00	6,7	0,15	2,33	10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	254															NO
28-29	1450,00	0,36			0,54	0,54	6,7	0,15	2,33	1		15	5	0	0	0	0	0	0	0	20	274															SI

## DATI RETE

Pressione totale netta	<b>309</b>	Pa
Coeff. di sicurezza	<b>1,1</b>	
Perdita di carico aggiuntiva	<b>195</b>	Pa
Pressione totale di calcolo	<b>535</b>	Pa
Portata totale rete	<b>11700</b>	m <sup>3</sup> /h
Perdita di calore totale	<b>0</b>	W
Somma perdite d'aria	<b>0,00</b>	m <sup>3</sup> /h
Somma entrate d'aria	<b>11,07</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 Politecnico (SPO)***

INDIRIZZO

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

COMMITTENTE ***INFRA.TO***

INDIRIZZO

Rif. ***SPO - barriere d'aria rev01.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>100</b>	Pa

dovuta a:

**Griglia aspirazione aria**  
**Ingresso a flangia sul canale**  
**Griglia antivolatile sul canale**  
**Tronco conico x2**  
**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	(Δp <sub>lin</sub> )	<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>c</u>	<u>Coeff</u> <u>C</u> <u>agg.</u>
1	2	21000,00	5,21	-	1100	700			0,00
2	3	21000,00	5,21	-	1100	700			0,00
3	4	21000,00	19,53	-	1100	700	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
							CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D$ $= 0.75$	0,54	0,00
4	5	21000,00	5,85	-	1100	700	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0.75$	0,54	0,00
5	6	21000,00	11,18	-	1100	700	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0.75$	0,54	0,00
6	7	7500,00	1,67	-	700	500	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 0,4 - Qb/Qc = 0,3	0,61	0,00
6	8	13500,00	1,62	-	1100	700	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc $= 0,6$ (Dc > 250 mm)	1,68	0,00
8	9	13500,00	19,89	-	1100	500			0,00
9	10	6000,00	1,68	-	700	500	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 0,8 - Qb/Qc > 0,4	1,78	0,00
9	11	7500,00	1,01	-	1100	500	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc $= 0,6$ (Dc > 250 mm)	1,68	0,00
11	12	7500,00	9,42	-	700	500			0,00
12	13	7500,00	1,79	-	700	500	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	-16,44	5,21	-	1100	700	1	21000,00	7,58	3	3	no
2	3	-16,44	5,21	-	1100	700	1	21000,00	7,58	3	6	no
3	4	-16,44	19,53	-	1100	700	1	21000,00	7,58	67	74	no
4	5	-16,44 / -22,29	5,85	-	1100	700	1	21000,00	7,58	22	96	no
5	6	-22,29	11,18	-	1100	700	1	21000,00	7,58	25	121	no
6	7	-22,29	1,67	-	700	500	0,8	7500,00	5,95	114	235	si
6	8	-22,29	1,62	-	1100	700	1	13500,00	4,87	24	145	no
8	9	-22,29	19,89	-	1100	500	1	13500,00	6,82	13	158	no
9	10	-22,29	1,68	-	700	500	0,8	6000,00	4,76	125	283	si
9	11	-22,29	1,01	-	1100	500	1	7500,00	3,79	15	172	no
11	12	-22,29	9,42	-	700	500	0,8	7500,00	5,95	6	178	no
12	13	-22,29	1,79	-	700	500	0,8	7500,00	5,95	113	291	si

**RISULTATI BOCCHETTE**

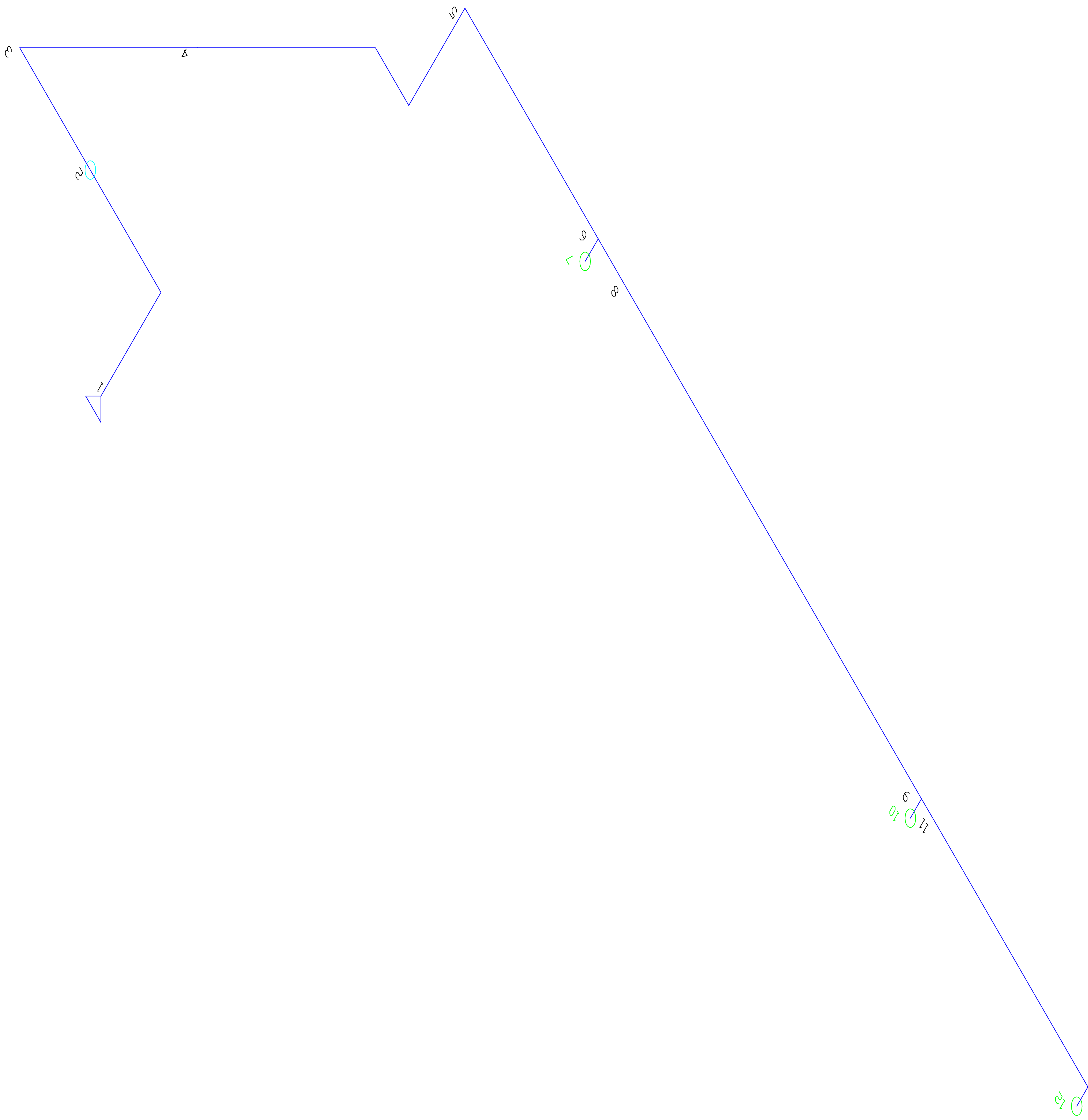
<b>Marca e Modello</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Locale</b>	<b>Nodo</b>	<b>Quota.</b> [m]	<b>Attacco</b> [mm]	<b>Portata nomin.</b> [m <sup>3</sup> /h]	<b>Portata calc.</b> [m <sup>3</sup> /h]	<b>Δp nomin.</b> [Pa]	<b>Δp calc.</b> [Pa]	<b>Dp serr.</b> [Pa]	<b>Dp Nodo</b> [Pa]
GENERICO - barriere d'aria	Barriera d'aria tipo 7	Locale banchina	7	-22,29	0	7500,00	7500,00	100	100	0	235
Generico - Barriere d'aria emergenza	Barriera d'aria Tipo 6	Locale banchina	10	-22,29	250	6000,00	6000,00	100	100	0	283
GENERICO - barriere d'aria	Barriera d'aria tipo 7	Locale banchina	13	-22,29	0	7500,00	7500,00	100	100	0	291

### **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]	<b><math>\Delta p_1</math></b> [Pa/m]	<b><math>\Delta p</math> lin.</b> [Pa]	<b><math>\Delta p</math> accid.</b> [Pa]	<b><math>\Delta p</math> boc.</b> [Pa]	<b><math>\Delta p</math> tir.</b> [Pa]	<b><math>\Delta p</math> serr.</b> [Pa]	<b><math>\Delta p</math> tratto</b> [Pa]	<b><math>\Delta p</math> Nodo</b> [Pa]	<b>Boc.</b>
1-2	21000,00	5,21	1100x700	0,00	7,6	0,09	0,59	3	0	0	0	0	3	3	NO
2-3	21000,00	5,21	1100x700	0,00	7,6	0,09	0,59	3	0	0	0	0	3	6	NO
3-4	21000,00	19,53	1100x700	1,62	7,6	0,09	0,59	12	56	0	0	0	67	74	NO
4-5	21000,00	5,85	1100x700	0,54	7,6	0,09	0,59	3	19	0	0	0	22	96	NO
5-6	21000,00	11,18	1100x700	0,54	7,6	0,09	0,59	7	19	0	0	0	25	121	NO
6-7	7500,00	1,67	700x500	0,61	6,0	0,09	0,60	1	13	100	0	0	114	235	SI
6-8	13500,00	1,62	1100x700	1,68	4,9	0,09	0,26	0	24	0	0	0	24	145	NO
8-9	13500,00	19,89	1100x500	0,00	6,8	0,09	0,63	13	0	0	0	0	13	158	NO
9-10	6000,00	1,68	700x500	1,78	4,8	0,09	0,40	1	24	100	0	0	125	283	SI
9-11	7500,00	1,01	1100x500	1,68	3,8	0,09	0,21	0	14	0	0	0	15	172	NO
11-12	7500,00	9,42	700x500	0,00	6,0	0,09	0,60	6	0	0	0	0	6	178	NO
12-13	7500,00	1,79	700x500	0,54	6,0	0,09	0,60	1	11	100	0	0	113	291	SI

## DATI RETE

Pressione totale netta	<b>291</b>	Pa
Coeff. di sicurezza	<b>1,1</b>	
Perdita di carico aggiuntiva	<b>100</b>	Pa
Pressione totale di calcolo	<b>420</b>	Pa
Portata totale rete	<b>21000</b>	m <sup>3</sup> /h
Perdita di calore totale	<b>0</b>	W
Somma perdite d'aria	<b>21,41</b>	m <sup>3</sup> /h
Somma entrate d'aria	<b>0,69</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 Politecnico (SPO)***

INDIRIZZO

DESCRIZIONE ***Impianto pressurizzazione filtri***

COMMITTENTE ***INFRA.TO***

INDIRIZZO

Rif. ***SPO - 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>130</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>Descrizione impianto</b>	<b>Tipologia impianto</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> <u>c</u>	<u>Coeff</u> <u>C</u> <u>agg.</u>
1	2	27400,00	13,41	-	1200	600			0,00
2	3	27400,00	6,96	-	1200	600	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0.75$	0,54	0,00
3	4	27400,00	9,19	-	1200	600	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0.75$	0,54	0,00
4	5	27400,00	7,28	-	1200	600	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
5	6	27400,00	6,37	-	1200	600	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0.75$	0,54	0,00
6	7	27400,00	2,41	-	1200	400			0,00
7	8	27400,00	5,48	-	1200	400	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0.75$	0,54	0,00
8	9	27400,00	2,63	-	1200	400	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0.75$	0,54	0,00
9	10	27400,00	1,23	-	1000	1000	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0.75$	0,54	0,00
10	11	27400,00	0,40	800	-	-			0,00
11	12	27400,00	0,38	800	-	-			0,00
12	13	27400,00	1,76	-	2000	400			0,00
13	15	20550,00	6,34	-	2000	400	SR5-14 Divergenza a T 180° arrotondata - Rettangolare - Mandata - ( $Qb1=Qb2=0,5Qc$ - $Wb1=Wb2 - r/Wc=1,5$ ) - $Ab/Ac = 1$	1,00	0,00
15	17	13700,00	5,85	-	2000	400	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - $As/Ac = 1$ - $Ab/Ac = 1$ - $Qs/Qc$ $= 0,7$ ( $Dc > 250$ mm)	0,88	0,00

17	19	6850,00	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
19	20	6850,00	0,25	-	800	2000	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0,75$	0,54	0,00
17	18	6850,00	0,25	-	800	2000	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - $As/Ac = 1$ - $Ab/Ac = 1$ - $Qb/Qc = 0,5$	2,35	0,00
15	16	6850,00	0,25	-	800	2000	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - $As/Ac = 1$ - $Ab/Ac = 1$ - $Qb/Qc = 0,3$	1,76	0,00
13	14	6850,00	0,25	-	800	2000	SR5-14 Divergenza a T 180° arrotondata - Rettangolare - Mandata - ( $Qb1=Qb2=0,5Qc$ - $Wb1=Wb2$ - $r/Wc=1,5$ ) - $Ab/Ac = 1$	1,00	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	-4,12	13,41	-	1200	600	1	27400,00	10,57	17	17	no
2	3	-4,12	6,96	-	1200	600	1	27400,00	10,57	45	62	no
3	4	-4,12	9,19	-	1200	600	1	27400,00	10,57	48	110	no
4	5	-4,12	7,28	-	1200	600	1	27400,00	10,57	118	228	no
5	6	-4,12	6,37	-	1200	600	1	27400,00	10,57	44	272	no
6	7	-4,12	2,41	-	1200	400	1	27400,00	15,86	9	282	no
7	8	-4,12	5,48	-	1200	400	1	27400,00	15,86	103	385	no
8	9	-4,12	2,63	-	1200	400	1	27400,00	15,86	92	476	no
9	10	-4,12	1,23	-	1000	1000	1	27400,00	7,61	19	496	no
10	11	-4,12	0,4	800	-	-	1	27400,00	15,14	1	497	no
11	12	-4,12	0,38	800	-	-	1	27400,00	15,14	1	498	no
12	13	-4,12	1,76	-	2000	400	1,2	27400,00	9,51	2	500	no
13	15	-4,12 / - 10,46	6,34	-	2000	400	1,2	20550,00	7,14	35	535	no
15	17	-10,46 / -16,31	5,85	-	2000	400	1,2	13700,00	4,76	14	549	no
17	19	-16,31 / -22,16	5,85	-	2000	400	1,2	6850,00	2,38	11	560	no
19	20	-22,16	0,25	-	800	2000	1,2	6850,00	1,19	17	577	si

17	18	-16,31	0,25	-	800	2000	1,2	6850,00	1,19	18	568	si
15	16	-10,46	0,25	-	800	2000	1,2	6850,00	1,19	18	553	si
13	14	-4,12	0,25	-	800	2000	1,2	6850,00	1,19	17	517	si

**RISULTATI BOCCHETTE**

<b>Marca e Modello</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Locale</b>	<b>Nodo</b>	<b>Quota. [m]</b>	<b>Attacco [mm]</b>	<b>Portata nomin. [m<sup>3</sup>/h]</b>	<b>Portata calc. [m<sup>3</sup>/h]</b>	<b><math>\Delta p</math> nomin. [Pa]</b>	<b><math>\Delta p</math> calc. [Pa]</b>	<b>Dp serr. [Pa]</b>	<b>Dp Nodo [Pa]</b>
-	2000 x 800 - Griglia di aspirazione passo 100 mm	Locale secondo mezzanino	20	-22,16	2000x800	14440,00	6850,00	72	16	0	577
-	2000 x 800 - Griglia di aspirazione passo 100 mm	Locale secondo mezzanino	18	-16,31	2000x800	14440,00	6850,00	72	16	0	568
-	2000 x 800 - Griglia di aspirazione passo 100 mm	Locale primo mezzanino	16	-10,46	2000x800	14440,00	6850,00	72	16	0	553
-	2000 x 800 - Griglia di aspirazione passo 100 mm	Locale atrio	14	-4,12	2000x800	14440,00	6850,00	72	16	0	517

### CALCOLO PRESSIONI

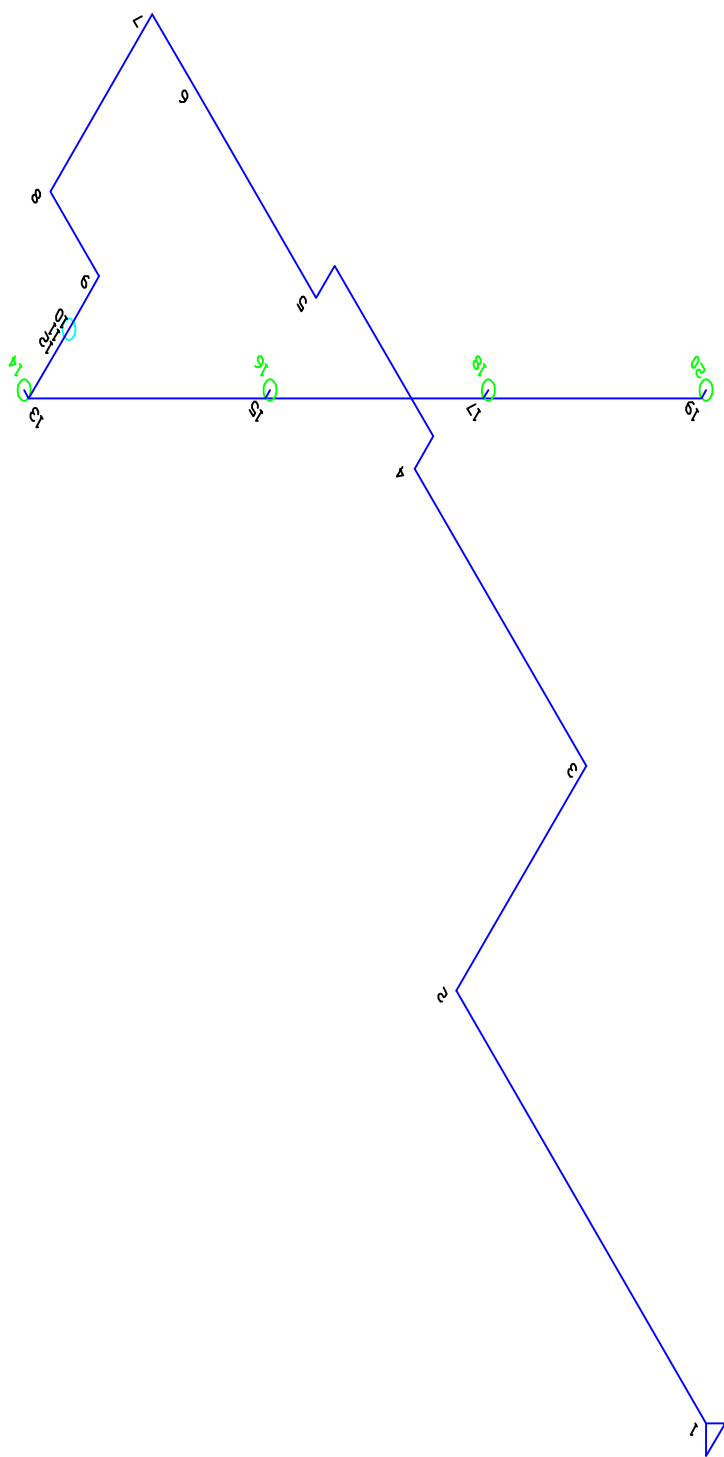
Nodi	Port. [m <sup>3</sup> /h]	Lung. [m]	Dim. [mm]	Somma coeff. $\xi$	Vel. [m/s]	Ruq. [mm]	$\Delta p_1$ [Pa/m]	$\Delta p$ lin. [Pa]	$\Delta p$ accid. [Pa]	$\Delta p$ boc. [Pa]	$\Delta p$ tir. [Pa]	$\Delta p$ serr. [Pa]	$\Delta p$ tratto [Pa]	$\Delta p$ Nodo [Pa]	Boc.
1-2	27400,00	13,41	1200x600	0,00	10,6	0,15	1,27	17	0	0	0	0	17	17	NO
2-3	27400,00	6,96	1200x600	0,54	10,6	0,15	1,27	9	36	0	0	0	45	62	NO
3-4	27400,00	9,19	1200x600	0,54	10,6	0,15	1,27	12	36	0	0	0	48	110	NO
4-5	27400,00	7,28	1200x600	1,62	10,6	0,15	1,27	9	109	0	0	0	118	228	NO
5-6	27400,00	6,37	1200x600	0,54	10,6	0,15	1,27	8	36	0	0	0	44	272	NO
6-7	27400,00	2,41	1200x400	0,00	15,9	0,15	3,92	9	0	0	0	0	9	282	NO
7-8	27400,00	5,48	1200x400	0,54	15,9	0,15	3,92	21	81	0	0	0	103	385	NO
8-9	27400,00	2,63	1200x400	0,54	15,9	0,15	3,92	10	81	0	0	0	92	476	NO
9-10	27400,00	1,23	1000x1000	0,54	7,6	0,15	0,52	1	19	0	0	0	19	496	NO
10-11	27400,00	0,40	800	0,00	15,1	0,15	2,54	1	0	0	0	0	1	497	NO
11-12	27400,00	0,38	800	0,00	15,1	0,15	2,54	1	0	0	0	0	1	498	NO
12-13	27400,00	1,76	2000x400	0,00	9,5	0,15	1,29	2	0	0	0	0	2	500	NO
13-15	20550,00	6,34	2000x400	1,00	7,1	0,15	0,75	5	31	0	0	0	35	535	NO
15-17	13700,00	5,85	2000x400	0,88	4,8	0,15	0,35	2	12	0	0	0	14	549	NO
17-	6850,00	5,85	2000x400	3,08	2,4	0,15	0,10	1	10	0	0	0	11	560	NO

19																			
19-20	6850,00	0,25		0,54	1,2	0,15	0,01	0	0	16	0	0	17	577	SI				
17-18	6850,00	0,25		2,35	1,2	0,15	0,01	0	2	16	0	0	18	568	SI				
15-16	6850,00	0,25		1,76	1,2	0,15	0,01	0	1	16	0	0	18	553	SI				
13-14	6850,00	0,25		1,00	1,2	0,15	0,01	0	1	16	0	0	17	517	SI				



## DATI RETE

Pressione totale netta	<b>577</b>	Pa
Coef. di sicurezza	<b>1,1</b>	
Perdita di carico aggiuntiva	<b>130</b>	Pa
Pressione totale di calcolo	<b>765</b>	Pa
Portata totale rete	<b>27400</b>	m <sup>3</sup> /h
Perdita di calore totale	<b>0</b>	W
Somma perdite d'aria	<b>33,14</b>	m <sup>3</sup> /h
Somma entrate d'aria	<b>0,29</b>	m <sup>3</sup> /h



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

Stazione	Codifica	Classe Acustica	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	N. fan installati	Mandata		Estrazione		Tipo Ventilatore				Silenziatori			Griglia	
						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]	Dimensioni considerate bxh [m]
Stazione Politecnico	SPO	II	50	40	4	35,64	1600	24	1000	3	1475	35,9	1600	3	4.200	3.500	3.000	6 x 4

Stazione	Codifica	Curve	Max Velocità			Velocità ridotta calcolata notturna				Velocità ridotta calcolata diurna			
		Minimo per Stazione	Risultante L <sub>w</sub> dB(A)	Risultante L <sub>p</sub> dB(A) [@3m]	ΔP sil. [Pa]	Rpm	m <sup>3</sup> /s	Risultante L <sub>p</sub> dB(A) [@3m]	ΔP sil. [Pa]	Rpm	m <sup>3</sup> /s	Risultante L <sub>p</sub> dB(A) [@3m]	ΔP sil. [Pa]
Stazione Politecnico	SPO	2	67	59	74	650	15,8	40	14	1000	24,4	50	34