

**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 CARLO ALBERTO IMPIANTO DI VENTILAZIONE DI EMERGENZA RELAZIONE TECNICA E CALCOLI DI DIMENSIONAMENTO</b>												
		ELABORATO									REV.		SCALA	DATA
		MT	L2	T1	A2	D	IVE	SCA	R	002	Int.	Est.	-	21/04/2023
BIM MANAGER Geom. L. D'Accardi										0	1	-		

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>12.2.10</td> <td>2</td> <td>MTL2T1A2D</td> <td>IVESCAR002</td> </tr> </table>						LOTTO 2	CARTELLA	12.2.10	2	MTL2T1A2D	IVESCAR002	<b>STAZIONE APPALTANTE</b>  DIRETTORE DI DIVISIONE INFRASTRUTTURE E MOBILITÀ Ing. R. Bertasio  RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Ing. A. Strozziro						
LOTTO 2	CARTELLA	12.2.10	2	MTL2T1A2D	IVESCAR002													

 <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	MTL2T1A2DIVESCAR002

## 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 CARLO ALBERTO</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'ARIA21</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

 <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	MTL2T1A2DIVESCAR002

4.7.4	FUNZIONAMENTO IN FREE-COOLING	24
<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>
<hr/>		
<b>5.1</b>	<b>CRITERI DI DIMENSIONAMENTO</b>	<b>26</b>
5.1.1	DEFINIZIONE DELLE PORTATE	26
5.1.2	CALCOLO DELLA PREVALENZA DEL CIRCUITO	27
<b>5.2</b>	<b>IMPIANTO DI EMERGENZA DI STAZIONE LOCALI NON DI SISTEMA</b>	<b>28</b>
5.2.1	DEFINIZIONE DELLE PORTATE	28
<b>5.3</b>	<b>IMPIANTO DI EMERGENZA DI STAZIONE LOCALI DI SISTEMA</b>	<b>30</b>
5.3.1	DEFINIZIONE DELLE PORTATE	30
5.3.2	CALCOLO DELLA PREVALENZA DEL CIRCUITO	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>
<hr/>		
<b>6.1</b>	<b>VENTILATORI EMERGENZA DI STAZIONE</b>	<b>35</b>
<b>6.2</b>	<b>VENTILATORE EMERGENZA LOCALI DI SISTEMA</b>	<b>35</b>
<b>6.3</b>	<b>VENTILATORI EMERGENZA BARRIERE D'ARIA</b>	<b>36</b>
<b>6.4</b>	<b>VENTILATORI EMERGENZA PRESSURIZZAZIONE FILTRI A PROVA DI FUMO</b>	<b>36</b>
<b>7.</b>	<b>ALLEGATI</b>	<b>37</b>
<hr/>		


## INDICE DELLE FIGURE

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

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione emergenza – Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVESCAR002

## 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	MTL2T1A2DIVESCAR002

## 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

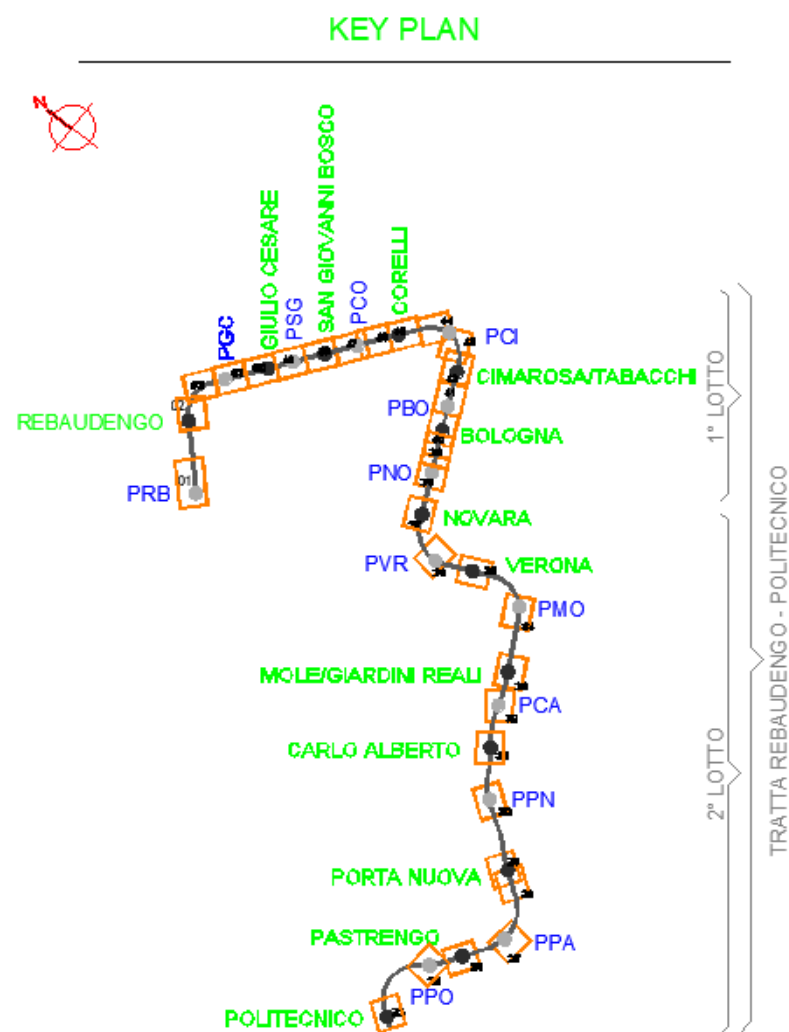
La galleria di linea costituita da:

- 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	MTL2T1A2DIVESCAR002

- 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	MTL2T1A2DIVESCAR002



**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	MTL2T1A2DIVESCAR002

## 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	MTL2T1A2DIVESCAR002

## 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 Carlo Alberto 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	MTL2T1A2DIVESCAR002

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	MTL2T1A2DIVESCAR002

- 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	MTL2T1A2DIVESCAR002

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

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


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

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

Le prestazioni richieste all'impianto sono le seguenti:

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

Tutte le zone filtro previste in stazione vengono pressurizzate contemporaneamente; il ventilatore 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	MTL2T1A2DIVESCAR002

### 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	MTL2T1A2DIVESCAR002

### 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	MTL2T1A2DIVESCAR002

## 4. IMPIANTO VENTILAZIONE DI EMERGENZA – STAZIONE CARLO ALBERTO

### 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 Carlo Alberto (SCA).

La Stazione Carlo Alberto 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 Carlo Alberto 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	MTL2T1A2DIVESCAR002

- 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 non di sistema (quali ad es. locale GSM, locale spogliatoio, locali quadri, etc.);
- 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);



 <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	MTL2T1A2DIVESCAR002

- zona banchina via 1 e 2;
- zona di passaggio degli utenti per l'accesso ai treni;
- 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-210-03001, RSF-210-03002, RSF-210-03003 e RSF-210-03004) 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-210-04001 e VBA-210-04002) 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-210-09001 e VPF-210-09002) di immissione aria per i filtri a prova di fumo atrio, I mezzanino, II mezzanino e banchine;
- 7) N. 1 Ventilatore assiale (SEF-210-00001) 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

 <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	MTL2T1A2DIVESCAR002

dell'aria/fumi. Essi sono ubicati al piano atrio ed al piano I mezzanino e connessi a tutti i piani di stazione ed ai relativi locali tecnici mediante canalizzazioni classificate disposte verticalmente in cavedi dedicati.

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

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

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

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

 <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	MTL2T1A2DIVESCAR002

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-210-03002 e RSF-210-03004, uno in totale riserva all'altro, sono adibiti all'immissione dell'aria di riscontro nei LTE; i ventilatori RSF-210-03001 e RSF-210-03003 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	MTL2T1A2DIVESCAR002

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	MTL2T1A2DIVESCAR002

#### **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 la porta aperta del filtro di almeno 1 m/s.

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

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

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

 <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	MTL2T1A2DIVESCAR002

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	MTL2T1A2DIVESCAR002

## 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-210-03001, il ventilatore RSF-210-03003, 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-210-03002, il ventilatore RSF-210-03004, 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-210-03001, il ventilatore RSF-210-03003, 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-210-03002, il ventilatore RSF-210-03004, 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	MTL2T1A2DIVESCAR002

#### 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-210-03002 e RSF-210-03004, uno in totale riserva all'altro, sono adibiti all'immissione dell'aria di riscontro nei LTE; i ventilatori RSF-210-03001 e RSF-210-03003 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	MTL2T1A2DIVESCAR002

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 III a cui la stazione Carlo Alberto 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 = 114.120 m<sup>3</sup>/h
- Portata in funzionamento notturno = 70.200 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	MTL2T1A2DIVESCAR002

## 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	32.900	/	35.000	/	n.50 825x125
I Mezzanino	Immissione	21.600	/	22.000	/	n.20 825x125
II Mezzanino	Immissione	46.300	/	47.600	/	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		100.800	86.400	104.600	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	MTL2T1A2DIVESCAR002

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	/	87.500	n.50 825x125
I Mezzanino	Immissione	21.600	/	22.000	/	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		128.900	85.500	129.400	87.500	

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	MTL2T1A2DIVESCAR002

$\rho$	= 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-210-03002 e RSF-210-03004, uno in totale riserva all'altro, sono adibiti all'immissione dell'aria di riscontro nei LTE; i ventilatori RSF-210-03001 e RSF-210-03003 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	MTL2T1A2DIVESCAR002

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>						
2	Centrale idrica	305,5	10	3.100	n. 2 825x225	n. 2 825x225
6	Locale QNB	64,2	10	650	425x225	425x225
7	Locale quadri SCADA	128,2	10	1.300	625x225	625x225
8	Locale SOCC+QLS	52,4	10	550	525x125	525x125
9	UPS 1 / batterie	78,2	10	800	425x225	425x225
10	UPS 2 / batterie	78,2	10	800	425x225	425x225
16	Locale quadri (QA+QIP+ scale mobili)	101,4	10	1.050	525x225	525x225
18	Locale gestore emettitrici	79,6	10	800	425x225	425x225
24	Locale sorveglianza	74,4	10	750	425x225	425x225
31	Corridoio locali tecnici	754,6	10	7.550	n. 5 825x225	n. 5 825x225
204	Locale QV2	55,1	10	600	525x125	525x125
205	Locale QV1	49,5	10	500	525x125	525x125
206	Locale quadri ascensore e scala mobile accesso SUD	26,0	10	300	325x125	325x125
207	Locale quadri a scala mobile accesso Nord	28,4	10	300	325x125	325x125
<b>Livello I Mezzanino</b>						
85	Eventuale locale GSM	173,9	10	1.750	825x225	825x225
89	Locale spogliatoio/pulizie/wc	189,6	10	1.900	n. 2 525x225	n. 2 525x225
90	Locale tecnico a disposizione	148,0	10	1.500	n. 2 425x225	n. 2 425x225
95	Locale quadri	182,9	10	1.850	825x225	825x225
<b>Livello II Mezzanino</b>						
96	Locale tecnico non racchiuso	190,2	10	1.950	825x225	825x225
97	Locale tecnico non racchiuso	190,1	10	1.950	825x225	825x225
<b>Livello Banchina Via 2</b>						
106	Locale quadri via 2	158,8	10	1.600	825x225	825x225
109	Locale cortocircuitazione via 2	190,2	10	1.950	n. 2 525x225	n. 2 525x225
<b>Livello Banchina Via 1</b>						
110	Locale quadri via 1	190,2	10	1.950	825x225	825x225
113	Locale cortocircuitazione via 1	158,8	10	1.600	825x225	825x225
	<b>Totale</b>			<b>37.050</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	MTL2T1A2DIVESCAR002

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

N. locale	Denominazione	Dimensione griglia ripresa [mm]
609	Locale sottobanchina via 1 (#)	n.6 225x125
608	Locale sottobanchina via 2 (#)	n.6 225x125
507	Zona Banchina via 1 (##)	n.4 525x225
504	Zona Banchina via 2 (##)	n.4 525x225

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

N. locale	Denominazione	Dimensione griglia mandata [mm]
507	Zona Banchina via 1 (###)	n.8 325x225
504	Zona Banchina via 2 (###)	n.8 325x225

(#) 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.

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

 <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	MTL2T1A2DIVESCAR002

**Tabella 5. Portate d'aria di emergenza locali tecnici 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 I Mezzanino</b>						
86	Locale water mist	163,1	10	1.650	825x225	825x225
91	Locale QGBT1	371,2	10	3.750	n. 2 825x225	n. 2 825x225
93	Cabina trasformatore 2 MT/BT	187,1	10	1.900	n. 2 525x225	n. 2 525x225
94	Cabina trasformatore 1 MT/BT	244,5	10	2.450	n. 2 625x225	n. 2 625x225
302	Locale QGBT2	238,7	10	2.400	n. 2 625x225	n. 2 625x225
303	Corridoio locali tecnici di sistema	876,8	10	8.800	n. 6 825x225	n. 6 825x225
<b>Livello II Mezzanino</b>						
100	UPS 1 / batterie	78,9	10	800	425x225	425x225
101	UPS 2 / batterie	78,9	10	800	425x225	425x225
102	Segnalamento/telecomunicazioni / telecomando	591,8	10	5.950	n. 6 625x225	n. 6 625x225
103	Locale a disposizione	307,9	10	3.100	n. 2 825x225	n. 2 825x225
104	Calaggio materiali (Corridoio locali di sistema)	768,7	10	7.700	n. 6 625x225	n. 6 625x225

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 8.800 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 0.

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	MTL2T1A2DIVESCAR002

## 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 SCA 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 varco [m <sup>3</sup> /h*ml]	Q circuito [m <sup>3</sup> /h]
1 (sotteso al ventilatore VBA- 210-04001)	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- 210-04002)	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	MTL2T1A2DIVESCAR002

I due circuiti sopra indicati, fra di loro indipendenti, sono alimentati dai due ventilatori VBA-210-04001 e VBA-210-04002.

Quindi nella stazione SCA 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-210-04001	21.000
VBA-210-04002	21.000

#### 5.4.2 Calcolo della prevalenza del circuito

Le perdite di pressione nel circuito sono calcolate con la formula indicate al paragrafo 0.

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 SCA, 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 delle porte [m<sup>2</sup>]

$n_p$  = numero porte aperte [/]

$v_p$  = velocità attraverso le porte [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	MTL2T1A2DIVESCAR002

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


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

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

### 5.5.2 Calcolo della prevalenza del circuito

Le perdite di pressione nel circuito sono calcolate con la formula indicate al paragrafo 0.

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	MTL2T1A2DIVESCAR002

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

Perdita di carico totale del circuito: 1.218 Pa

*Caratteristiche dei ventilatori:*

N. ventilatori installati: 4

Diametro Ø1600 mm

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

Pressione totale: 1.250 Pa

Potenza nominale motore: 90 kW

### 6.2 Ventilatore emergenza locali di sistema

Valori calcolati

Portata: 8.800 m<sup>3</sup>/h

Perdita di carico totale del circuito: 397 Pa

*Caratteristiche del ventilatore:*


N. ventilatori installati: 1

Diametro Ø500 mm

Portata: 8.800 m<sup>3</sup>/s

Pressione totale: 450 Pa

Potenza nominale motore: 2,2 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	MTL2T1A2DIVESCAR002

### 6.3 Ventilatori emergenza barriere d'aria

Valori calcolati

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

Perdita di carico totale del circuito: 414 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: 27.400 m<sup>3</sup>/h

Perdita di carico totale del circuito: 1.049 Pa

*Caratteristiche dei ventilatori:*


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

Diametro Ø800 mm

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

Pressione totale: 1.200 Pa

Potenza nominale motore: 18,5 kW

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione emergenza – Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVESCAR002

## 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 Carlo Alberto (SCA)***

INDIRIZZO

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

COMMITTENTE ***INFRA.TO***

INDIRIZZO

Rif. ***SCA - Incendio atrio - immissione aria sugli altri piani.E21***  
Software di calcolo EDILCLIMA – EC721 versione 3.20.37

## **DATI GENERALI**

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

### **DATI DI CALCOLO**

Temperatura aria mandata	(T <sub>m</sub> )	<i>20</i>	°C
Temperatura aria ambiente	(T <sub>a</sub> )	<i>20</i>	°C
Coefficiente sicurezza	(C <sub>s</sub> )	<i>1,1</i>	
Classe perdita aria		<i>D</i>	
Perdita di carico aggiuntiva dovuta a:	(Δp)	<i>550</i>	Pa
		<i>Griglia aspirazione aria</i>	
		<i>Condotto in cemento</i>	
		<i>Silenziatore</i>	
		<i>Rete protezione ventilatore</i>	
		<i>Boccaglio</i>	
		<i>Giunto antivibrante x2</i>	
		<i>Tronco conico</i>	
		<i>Serrande</i>	

### **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 massima		<i>10,0</i>	m/s



---

**ELENCO IMPIANTI**

<b>Descrizione impianto</b>	<b>Tipologia impianto</b>
<i>Immissione aria sugli altri piani</i>	

## PERCORSI E TRATTI

<u>Nodo iniziale</u>	<u>Nodo finale</u>	<u>Portata</u> [m <sup>3</sup> /h]	<u>Lungh.</u> [m]	<u>Diam.</u> [mm]	<u>Base</u> [mm]	<u>Altezza</u> [mm]	<u>Accidentalità - descrizione</u>	<u>Coeff</u> $\zeta$	<u>Coeff</u> $\zeta$ agg.
1	2	129400,00	0,16	1600	-	-			0,00
2	3	129400,00	0,16	1600	-	-			0,00
3	4	43000,00	1,89	-	4000	2500	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,4 (Dc > 250 mm)	5,92	0,00
4	7	43000,00	6,34	-	1600	1300	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0.75	0,54	0,00
7	66	21000,00	9,10	-	1600	1300	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 3,08	0,00
66	67	16500,00	3,72	-	2000	700	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 0,6 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,8 (Dc > 250 mm)	0,28	0,00
67	68	16500,00	4,12	-	2000	700	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0.75	0,54	0,00
68	69	16500,00	0,74	-	2000	700	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0.75	0,54	0,00
69	70	12000,00	1,27	-	2000	700	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	-	2000	700	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qb/Qc = 0,1	-39,19	0,00
70	72	11250,00	1,45	-	2000	700	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto -	0,07	0,00

72	73	750,00	0,28	-	2000	700	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 = 1 - Ab/Ac = 1 - Qb/Qc = 0,1	-39,19	0,00
72	74	10500,00	1,42	-	2000	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
74	75	750,00	0,28	-	2000	700	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qb/Qc = 0,1	-39,19	0,00
74	76	9750,00	1,39	-	2000	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
76	77	750,00	0,28	-	2000	700	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qb/Qc = 0,1	-39,19	0,00
76	78	9000,00	2,30	-	2000	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
78	79	4500,00	0,74	-	2000	700	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,5 (Dc > 250 mm)	3,08	0,00
79	80	4500,00	4,18	-	2000	700	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	-	2000	700	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	-	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
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 = 0,2	0,39	0,00

84	85	750,00	0,25	-	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
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	-	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
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	-	1400	800	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qb/Qc = 0,3	1,76	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	-	1400	350			0,00
92	93	750,00	0,24	-	1400	350	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qb/Qc = 0,5	2,35	0,00
92	94	750,00	1,70	-	1400	350	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	-	1400	350	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	-	800	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 = 1	1,00	0,00
109	110	750,00	0,26	-	500	400		CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0,75	0,54	0,00
108	111	750,00	0,83	-	500	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
111	112	750,00	0,26	-	500	400		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	-	500	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
102	103	750,00	0,26	-	500	400		CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0,75	0,54	0,00
101	104	750,00	0,82	-	500	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
104	105	750,00	0,26	-	500	400		CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0,75	0,54	0,00
97	98	750,00	0,26	-	800	600		ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qb/Qc = 0,2	-2,55	0,00
96	113	750,00	0,26	-	800	600		ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qb/Qc = 0,2	-2,55	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	-	800	600	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qb/Qc = 0,2	-2,55	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	400	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 0,6 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,8 (Dc > 250 mm)	0,28	0,00
118	119	3000,00	5,56	-	800	400			0,00
119	125	1500,00	1,57	-	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
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	-	500	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
128	129	750,00	0,26	-	500	400	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0,75	0,54	0,00
127	130	750,00	0,78	-	500	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
130	131	750,00	0,26	-	500	400	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 = 1 - Ab/Ac = 0,8 - Qb/Qc >= 0,4	1,78	0,00
120	121	750,00	0,78	-	500	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
121	122	750,00	0,26	-	500	400	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0,75	0,54	0,00

120	123	750,00	0,82	-	500	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
123	124	750,00	0,26	-	500	400	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0,75$	0,54	0,00
116	117	750,00	0,26	-	800	600	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 0,6 - Ab/Ac = 0,6 - Qb/Qc = 0,2	-7,64	0,00
66	132	4500,00	8,55	-	1400	800	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 0,6 - Ab/Ac = 0,6 - Qb/Qc = 0,2	-7,64	0,00
132	133	750,00	0,26	-	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	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	-	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
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	-	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
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	-	1400	800	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qb/Qc = 0,3	1,76	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	-	1400	350			0,00

142	143	750,00	0,24	-	1400	350	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qb/Qc = 0,5	2,35	0,00
142	144	750,00	1,70	-	1400	350	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
144	145	750,00	0,24	-	1400	350	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0,75	0,54	0,00
7	8	22000,00	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	22000,00	11,84	-	1300	700	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0,75	0,54	0,00
9	10	11000,00	4,06	-	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	2200,00	2,84	-	400	300	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
11	12	2200,00	1,65	-	400	300	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0,75	0,54	0,00
12	13	1100,00	0,81	-	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
13	14	1100,00	0,26	-	400	300	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0,75	0,54	0,00
12	15	1100,00	0,82	-	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
15	16	1100,00	0,26	-	400	300	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0,75	0,54	0,00
10	17	8800,00	5,35	-	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
17	18	8800,00	9,22	-	900	700	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0,75	0,54	0,00
18	19	8800,00	12,58	-	900	700	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0,75	0,54	0,00



19	29	4400,00	2,84	-	900	700	$r/D = 0,75$ 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
29	30	4400,00	22,49	-	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 - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0,75$	0,54 0,54 0,54	0,00
30	31	4400,00	1,12	-	600	400	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0,75$	0,54	0,00
31	32	1100,00	0,25	-	600	400	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qb/Qc = 0,2	-2,55	0,00
31	33	3300,00	1,47	-	600	400	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
33	34	1100,00	0,25	-	600	400	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qb/Qc = 0,3	1,76	0,00
33	35	2200,00	1,64	-	600	400	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
35	36	1100,00	0,25	-	600	400	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qb/Qc = 0,5	2,35	0,00
35	37	1100,00	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
37	38	1100,00	0,25	-	600	400	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0,75$	0,54	0,00
19	20	4400,00	2,00	-	1800	600	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qb/Qc = 0,5	2,35	0,00
20	21	2200,00	0,95	-	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

21	22	1100,00	0,24	-	900	700	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qb/Qc = 0,5	2,35	0,00
21	23	1100,00	1,34	-	900	700	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,5 (Dc > 250 mm)	3,08	0,00
23	24	1100,00	0,24	-	900	700	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0.75	0,54	0,00
20	25	2200,00	1,31	-	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
25	26	1100,00	0,22	-	900	700	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qb/Qc = 0,5	2,35	0,00
25	27	1100,00	1,37	-	900	700	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,5 (Dc > 250 mm)	3,08	0,00
27	28	1100,00	0,24	-	900	700	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0.75	0,54	0,00
9	39	11000,00	3,17	-	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
39	40	6600,00	13,65	-	900	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
40	41	6600,00	10,93	-	900	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	0,54 0,54 0,54	0,00
41	42	6600,00	2,06	-	900	400	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0.75	0,54	0,00
42	43	1100,00	0,26	-	900	400	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qb/Qc = 0,2	-2,55	0,00
42	44	5500,00	0,66	-	900	400	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc	0,39	0,00



57	58	2200,00	0,94	-	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
58	59	1100,00	0,26	-	900	700	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qb/Qc = 0,5	2,35	0,00
58	60	1100,00	1,34	-	900	700	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,5 (Dc > 250 mm)	3,08	0,00
60	61	1100,00	0,26	-	900	700	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0,75	0,54	0,00
57	62	2200,00	1,31	-	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
62	63	1100,00	0,28	-	900	700	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qb/Qc = 0,5	2,35	0,00
62	64	1100,00	1,37	-	900	700	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,5 (Dc > 250 mm)	3,08	0,00
64	65	1100,00	0,26	-	900	700	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0,75	0,54	0,00
3	5	86400,00	1,69	-	4000	2500	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qb/Qc >= 0,6	2,30	0,00
5	6	86400,00	1,90	-	4000	2500	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0,75	0,54	0,00
6	146	86400,00	6,34	-	1600	1300	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0,75	0,54	0,00
146	148	43200,00	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
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 - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - $As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,8$ ( $Dc > 250$ mm)	0,39	0,00
154	155	5400,00	1,30	-	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
155	156	5400,00	1,30	-	700	600			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	-	700	600	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0,75$	0,54	0,00
157	160	1800,00	0,25	-	700	600	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - $As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qb/Qc = 0,5$	2,35	0,00
156	161	1800,00	0,25	-	700	600	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - $As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qb/Qc = 0,3$	1,76	0,00
154	162	1800,00	0,25	-	1000	600	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - $As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qb/Qc = 0,2$	-2,55	0,00
153	163	1800,00	0,25	-	1000	600	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - $As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qb/Qc = 0,2$	-2,55	0,00
152	164	1800,00	0,25	-	1000	600	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - $As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qb/Qc = 0,2$	-2,55	0,00
151	165	32400,00	0,96	-	1600	800	SR5-14 Divergenza a T 180° arrotondata - Rettangolare - Mandata - ( $Qb1=Qb2=0,5Qc$ -	1,00	0,00

165	166	30600,00	1,21	-	1600	800	Wb1=Wb2 - r/Wc=1,5) - Ab/Ac = 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
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 = 0,7 (Dc > 250 mm)	0,88	0,00
181	182	5400,00	1,75	-	800	300			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	-	800	300	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - r/D = 0,75	0,54	0,00
183	186	1800,00	0,25	-	800	300	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qb/Qc = 0,5	2,35	0,00
182	187	1800,00	0,25	-	800	300	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qb/Qc = 0,3	1,76	0,00
180	188	1800,00	0,25	-	1000	600	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qb/Qc = 0,2	-2,55	0,00
179	189	1800,00	0,25	-	1000	600	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qb/Qc = 0,2	-2,55	0,00
178	190	1800,00	0,25	-	1000	600	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qb/Qc = 0,2	-2,55	0,00
177	191	1800,00	0,25	-	1000	600	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qb/Qc = 0,1	-39,19	0,00
176	192	1800,00	0,25	-	1000	600	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qb/Qc = 0,1	-39,19	0,00







214	215	1800,00	0,25	-	1200	800	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 0,8 - Ab/Ac = 0,8 - Qb/Qc = 0,1	-48,87	0,00
214	216	25200,00	1,19	-	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
216	217	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
216	218	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
218	219	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
218	220	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
220	221	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
220	222	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
222	223	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
222	224	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
224	225	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
224	226	16200,00	0,85	-	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
226	227	16200,00	2,15	-	1000	600			0,00
227	228	1800,00	0,25	-	1000	600	ED5-03 Giunzione Circolare angolata -	-39,19	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	1600	-	-	1,2	129400,00	17,88	0	0	no
2	3	-4,12	0,16	1600	-	-	1,2	129400,00	17,88	0	0	no
3	4	-4,12	1,89	-	4000	2500	1,2	43000,00	1,19	5	6	no
4	7	-4,12 / -10,46	6,34	-	1600	1300	1,2	43000,00	5,74	12	17	no
7	66	-10,46 / -16,31	9,1	-	1600	1300	1,2	21000,00	2,8	20	38	no
66	67	-16,31	3,72	-	2000	700	1,2	16500,00	3,27	2	40	no
67	68	-16,31	4,12	-	2000	700	1,2	16500,00	3,27	7	47	no
68	69	-16,31	0,74	-	2000	700	1,2	16500,00	3,27	4	51	no
69	70	-16,31	1,27	-	2000	700	1,2	12000,00	2,38	3	54	no
70	71	-16,31	0,28	-	2000	700	1,2	750,00	0,15	9	63	si
70	72	-16,31	1,45	-	2000	700	1,2	11250,00	2,23	0	54	no
72	73	-16,31	0,28	-	2000	700	1,2	750,00	0,15	9	63	si
72	74	-16,31	1,42	-	2000	700	1,2	10500,00	2,08	0	54	no
74	75	-16,31	0,28	-	2000	700	1,2	750,00	0,15	9	64	si
74	76	-16,31	1,39	-	2000	700	1,2	9750,00	1,93	0	54	no
76	77	-16,31	0,28	-	2000	700	1,2	750,00	0,15	9	64	si
76	78	-16,31	2,3	-	2000	700	1,2	9000,00	1,79	0	55	no

78	79	-16,31	0,74	-	2000	700	1,2	4500,00	0,89	1	56	no
79	80	-16,31	4,18	-	2000	700	1,2	4500,00	0,89	1	57	no
80	81	-16,31	3,44	-	2000	700	1,2	4500,00	0,89	0	57	no
81	82	-16,31	8,62	-	1400	800	1,2	4500,00	1,12	1	58	no
82	83	-16,31	0,25	-	1400	800	1,2	750,00	0,19	10	68	si
82	84	-16,31	1,9	-	1400	800	1,2	3750,00	0,93	0	58	no
84	85	-16,31	0,25	-	1400	800	1,2	750,00	0,19	10	68	si
84	86	-16,31	5,8	-	1400	800	1,2	3000,00	0,74	0	58	no
86	87	-16,31	0,25	-	1400	800	1,2	750,00	0,19	10	68	si
86	88	-16,31	1,9	-	1400	800	1,2	2250,00	0,56	0	58	no
88	89	-16,31	0,25	-	1400	800	1,2	750,00	0,19	10	68	si
88	90	-16,31	2,15	-	1400	800	1,2	1500,00	0,37	0	58	no
90	91	-16,31	3,05	-	1400	800	1,2	1500,00	0,37	0	58	no
91	92	-16,31	3,97	-	1400	350	1,2	1500,00	0,85	0	59	no
92	93	-16,31	0,24	-	1400	350	1,2	750,00	0,43	10	69	si
92	94	-16,31	1,7	-	1400	350	1,2	750,00	0,43	0	59	no
94	95	-16,31	0,24	-	1400	350	1,2	750,00	0,43	10	69	si
78	96	-16,31	2,78	-	800	600	1	4500,00	2,6	5	60	no
96	97	-16,31	1,86	-	800	600	1	3750,00	2,17	1	61	no
97	99	-16,31	4,08	-	800	600	1	3000,00	1,74	1	62	no
99	100	-16,31	4,6	-	800	400	1	3000,00	2,6	1	63	no
100	106	-16,31	1,34	-	800	400	1	1500,00	1,3	3	66	no
106	107	-16,31	3,48	-	800	400	1	1500,00	1,3	0	66	no
107	108	-16,31	5,06	-	500	400	0,8	1500,00	2,08	2	68	no
108	109	-16,31	0,78	-	500	400	0,8	750,00	1,04	1	69	no
109	110	-16,31	0,26	-	500	400	0,8	750,00	1,04	10	79	si
108	111	-16,31	0,83	-	500	400	0,8	750,00	1,04	1	69	no
111	112	-16,31	0,26	-	500	400	0,8	750,00	1,04	10	79	si
100	101	-16,31	5,06	-	500	400	0,8	1500,00	2,08	5	68	no
101	102	-16,31	0,78	-	500	400	0,8	750,00	1,04	1	68	no
102	103	-16,31	0,26	-	500	400	0,8	750,00	1,04	10	79	si

101	104	-16,31	0,82	-	500	400	0,8	750,00	1,04	1	68	no
104	105	-16,31	0,26	-	500	400	0,8	750,00	1,04	10	79	si
97	98	-16,31	0,26	-	800	600	1	750,00	0,43	10	71	si
96	113	-16,31	0,26	-	800	600	1	750,00	0,43	10	69	si
69	114	-16,31	2,78	-	800	600	1	4500,00	2,6	3	53	no
114	115	-16,31	0,26	-	800	600	1	750,00	0,43	10	63	si
114	116	-16,31	1,86	-	800	600	1	3750,00	2,17	1	55	no
116	118	-16,31	3,12	-	800	400	1	3000,00	2,6	2	56	no
118	119	-16,31	5,56	-	800	400	1	3000,00	2,6	1	57	no
119	125	-16,31	1,57	-	800	400	1	1500,00	1,3	3	60	no
125	126	-16,31	3,25	-	500	400	0,8	1500,00	2,08	0	61	no
126	127	-16,31	5,06	-	500	400	0,8	1500,00	2,08	2	63	no
127	128	-16,31	0,82	-	500	400	0,8	750,00	1,04	1	63	no
128	129	-16,31	0,26	-	500	400	0,8	750,00	1,04	10	74	si
127	130	-16,31	0,78	-	500	400	0,8	750,00	1,04	1	63	no
130	131	-16,31	0,26	-	500	400	0,8	750,00	1,04	10	74	si
119	120	-16,31	5,06	-	500	400	0,8	1500,00	2,08	5	62	no
120	121	-16,31	0,78	-	500	400	0,8	750,00	1,04	1	63	no
121	122	-16,31	0,26	-	500	400	0,8	750,00	1,04	10	73	si
120	123	-16,31	0,82	-	500	400	0,8	750,00	1,04	1	63	no
123	124	-16,31	0,26	-	500	400	0,8	750,00	1,04	10	73	si
116	117	-16,31	0,26	-	800	600	1	750,00	0,43	9	64	si
66	132	-16,31	8,55	-	1400	800	1,2	4500,00	1,12	-6	32	no
132	133	-16,31	0,26	-	1400	800	1,2	750,00	0,19	10	42	si
132	134	-16,31	1,9	-	1400	800	1,2	3750,00	0,93	0	32	no
134	135	-16,31	0,25	-	1400	800	1,2	750,00	0,19	10	42	si
134	136	-16,31	5,6	-	1400	800	1,2	3000,00	0,74	0	32	no
136	137	-16,31	0,26	-	1400	800	1,2	750,00	0,19	10	42	si
136	138	-16,31	1,75	-	1400	800	1,2	2250,00	0,56	0	33	no
138	139	-16,31	0,26	-	1400	800	1,2	750,00	0,19	10	43	si
138	140	-16,31	2,5	-	1400	800	1,2	1500,00	0,37	0	33	no



140	141	-16,31	2,7	-	1400	800	1,2	1500,00	0,37	0	33	no
141	142	-16,31	2,16	-	1400	350	1,2	1500,00	0,85	0	33	no
142	143	-16,31	0,24	-	1400	350	1,2	750,00	0,43	10	43	si
142	144	-16,31	1,7	-	1400	350	1,2	750,00	0,43	0	33	no
144	145	-16,31	0,24	-	1400	350	1,2	750,00	0,43	10	43	si
7	8	-10,46	4,31	-	1300	700	1,2	22000,00	6,72	33	51	no
8	9	-10,46	11,84	-	1300	700	1,2	22000,00	6,72	20	71	no
9	10	-10,46	4,06	-	900	700	1	11000,00	4,85	5	76	no
10	11	-10,46	2,84	-	400	300	0,8	2200,00	5,09	9	85	no
11	12	-10,46	1,65	-	400	300	0,8	2200,00	5,09	10	95	no
12	13	-10,46	0,81	-	400	300	0,8	1100,00	2,55	4	99	no
13	14	-10,46	0,26	-	400	300	0,8	1100,00	2,55	7	106	si
12	15	-10,46	0,82	-	400	300	0,8	1100,00	2,55	4	99	no
15	16	-10,46	0,26	-	400	300	0,8	1100,00	2,55	7	106	si
10	17	-10,46	5,35	-	900	700	1	8800,00	3,88	5	81	no
17	18	-10,46	9,22	-	900	700	1	8800,00	3,88	7	87	no
18	19	-10,46	12,58	-	900	700	1	8800,00	3,88	7	95	no
19	29	-10,46	2,84	-	900	700	1	4400,00	1,94	7	102	no
29	30	-10,46	22,49	-	600	400	0,8	4400,00	5,09	39	140	no
30	31	-10,46	1,12	-	600	400	0,8	4400,00	5,09	9	149	no
31	32	-10,46	0,25	-	600	400	0,8	1100,00	1,27	3	152	si
31	33	-10,46	1,47	-	600	400	0,8	3300,00	3,82	8	158	no
33	34	-10,46	0,25	-	600	400	0,8	1100,00	1,27	7	164	si
33	35	-10,46	1,64	-	600	400	0,8	2200,00	2,55	4	161	no
35	36	-10,46	0,25	-	600	400	0,8	1100,00	1,27	7	169	si
35	37	-10,46	1,4	-	600	400	0,8	1100,00	1,27	3	164	no
37	38	-10,46	0,25	-	600	400	0,8	1100,00	1,27	6	170	si
19	20	-10,46	2	-	1800	600	1,2	4400,00	1,13	2	97	no
20	21	-10,46	0,95	-	900	700	1	2200,00	0,97	0	97	no

21	22	-10,46	0,24	-	900	700	1	1100,00	0,49	5	102	si
21	23	-10,46	1,34	-	900	700	1	1100,00	0,49	0	97	no
23	24	-10,46	0,24	-	900	700	1	1100,00	0,49	5	102	si
20	25	-10,46	1,31	-	900	700	1	2200,00	0,97	0	97	no
25	26	-10,46	0,22	-	900	700	1	1100,00	0,49	5	102	si
25	27	-10,46	1,37	-	900	700	1	1100,00	0,49	0	97	no
27	28	-10,46	0,24	-	900	700	1	1100,00	0,49	5	102	si
9	39	-10,46	3,17	-	900	700	1	11000,00	4,85	5	76	no
39	40	-10,46	13,65	-	900	700	1	6600,00	2,91	10	86	no
40	41	-10,46	10,93	-	900	400	1	6600,00	5,09	31	117	no
41	42	-10,46	2,06	-	900	400	1	6600,00	5,09	9	126	no
42	43	-10,46	0,26	-	900	400	1	1100,00	0,85	4	130	si
42	44	-10,46	0,66	-	900	400	1	5500,00	4,24	4	131	no
44	45	-10,46	3,86	-	400	300	0,8	2200,00	5,09	30	160	no
45	46	-10,46	0,83	-	400	300	0,8	1100,00	2,55	4	165	no
46	47	-10,46	0,26	-	400	300	0,8	1100,00	2,55	7	172	si
45	48	-10,46	0,8	-	400	300	0,8	1100,00	2,55	4	165	no
48	49	-10,46	0,26	-	400	300	0,8	1100,00	2,55	7	172	si
44	50	-10,46	0,8	-	900	400	1	3300,00	2,55	7	137	no
50	51	-10,46	0,26	-	900	400	1	1100,00	0,85	6	143	si
50	52	-10,46	0,82	-	900	400	1	2200,00	1,7	2	139	no
52	53	-10,46	0,82	-	600	400	0,8	2200,00	2,55	0	139	no
53	54	-10,46	0,26	-	600	400	0,8	1100,00	1,27	7	146	si
53	55	-10,46	1,4	-	600	400	0,8	1100,00	1,27	3	142	no
55	56	-10,46	0,26	-	600	400	0,8	1100,00	1,27	6	148	si
39	57	-10,46	1,89	-	1800	600	1,2	4400,00	1,13	2	78	no
57	58	-10,46	0,94	-	900	700	1	2200,00	0,97	0	78	no
58	59	-10,46	0,26	-	900	700	1	1100,00	0,49	5	83	si
58	60	-10,46	1,34	-	900	700	1	1100,00	0,49	0	78	no
60	61	-10,46	0,26	-	900	700	1	1100,00	0,49	5	84	si

57	62	-10,46	1,31	-	900	700	1	2200,00	0,97	0	78	no
62	63	-10,46	0,28	-	900	700	1	1100,00	0,49	5	83	si
62	64	-10,46	1,37	-	900	700	1	1100,00	0,49	0	78	no
64	65	-10,46	0,26	-	900	700	1	1100,00	0,49	5	84	si
3	5	-4,12	1,69	-	4000	2500	1,2	86400,00	2,4	8	8	no
5	6	-4,12	1,9	-	4000	2500	1,2	86400,00	2,4	2	10	no
6	146	-4,12 / - 10,46	6,34	-	1600	1300	1,2	86400,00	11,54	48	58	no
146	148	-10,46 / -16,31	5,85	-	1600	1300	1,2	43200,00	5,77	63	121	no
148	149	-16,31 / -22,16	5,85	-	1200	1200	1	43200,00	8,33	3	124	no
149	150	-22,16	2,83	-	1600	800	1,2	43200,00	9,38	30	154	no
150	151	-22,16	5,47	-	1600	800	1,2	43200,00	9,38	32	186	no
151	152	-22,16	3,04	-	1000	600	1	10800,00	5	5	192	no
152	153	-22,16	1,2	-	1000	600	1	9000,00	4,17	4	196	no
153	154	-22,16	1,21	-	1000	600	1	7200,00	3,33	3	199	no
154	155	-22,16	1,3	-	1000	600	1	5400,00	2,5	3	202	no
155	156	-22,16	1,3	-	700	600	0,8	5400,00	3,57	0	202	no
156	157	-22,16	1,19	-	700	600	0,8	3600,00	2,38	3	206	no
157	158	-22,16	1,2	-	700	600	0,8	1800,00	1,19	3	208	no
158	159	-22,16	0,25	-	700	600	0,8	1800,00	1,19	58	267	si
157	160	-22,16	0,25	-	700	600	0,8	1800,00	1,19	60	266	si
156	161	-22,16	0,25	-	700	600	0,8	1800,00	1,19	60	262	si
154	162	-22,16	0,25	-	1000	600	1	1800,00	0,83	57	256	si
153	163	-22,16	0,25	-	1000	600	1	1800,00	0,83	57	253	si
152	164	-22,16	0,25	-	1000	600	1	1800,00	0,83	57	249	si
151	165	-22,16	0,96	-	1600	800	1,2		7,03	30	216	no

165	166	-22,16	1,21	-	1600	800	1,2	32400,00	6,64	2	218	no
166	167	-22,16	1,2	-	1600	800	1,2	28800,00	6,25	10	229	no
167	168	-22,16	3	-	1200	800	1	27000,00	7,81	5	233	no
168	169	-22,16	1,19	-	1200	800	1	25200,00	7,29	11	244	no
169	170	-22,16	1,2	-	1200	800	1	23400,00	6,77	2	246	no
170	171	-22,16	5	-	1200	800	1	21600,00	6,25	3	250	no
171	172	-22,16	1,19	-	1200	800	1	19800,00	5,73	2	252	no
172	173	-22,16	1,21	-	1200	800	1	18000,00	5,21	1	253	no
173	174	-22,16	0,73	-	1200	800	1	16200,00	4,69	1	254	no
174	175	-22,16	2,27	-	1000	600	1	16200,00	7,5	2	256	no
175	176	-22,16	1,2	-	1000	600	1	14400,00	6,67	3	258	no
176	177	-22,16	1,21	-	1000	600	1	12600,00	5,83	2	260	no
177	178	-22,16	4	-	1000	600	1	10800,00	5	2	262	no
178	179	-22,16	1,2	-	1000	600	1	9000,00	4,17	4	267	no
179	180	-22,16	1,19	-	1000	600	1	7200,00	3,33	3	269	no
180	181	-22,16	0,85	-	1000	600	1	5400,00	2,5	3	273	no
181	182	-22,16	1,75	-	800	300	1	5400,00	6,25	2	274	no
182	183	-22,16	1,21	-	800	300	1	3600,00	4,17	10	284	no
183	184	-22,16	1,2	-	800	300	1	1800,00	2,08	8	292	no
184	185	-22,16	0,25	-	800	300	1	1800,00	2,08	59	352	si
183	186	-22,16	0,25	-	800	300	1	1800,00	2,08	64	348	si

182	187	-22,16	0,25	-	800	300	1	1800,00	2,08	63	337	si
180	188	-22,16	0,25	-	1000	600	1	1800,00	0,83	57	326	si
179	189	-22,16	0,25	-	1000	600	1	1800,00	0,83	57	324	si
178	190	-22,16	0,25	-	1000	600	1	1800,00	0,83	57	319	si
177	191	-22,16	0,25	-	1000	600	1	1800,00	0,83	42	302	si
176	192	-22,16	0,25	-	1000	600	1	1800,00	0,83	42	300	si
175	193	-22,16	0,25	-	1000	600	1	1800,00	0,83	42	297	si
173	194	-22,16	0,25	-	1200	800	1	1800,00	0,52	52	305	si
172	195	-22,16	0,25	-	1200	800	1	1800,00	0,52	52	303	si
171	196	-22,16	0,25	-	1200	800	1	1800,00	0,52	52	301	si
170	197	-22,16	0,25	-	1200	800	1	1800,00	0,52	52	298	si
169	198	-22,16	0,25	-	1200	800	1	1800,00	0,52	52	296	si
168	199	-22,16	0,25	-	1200	800	1	1800,00	0,52	52	285	si
167	200	-22,16	0,25	-	1000	800	1	1800,00	0,62	47	275	si
166	201	-22,16	0,25	-	1000	800	1	1800,00	0,62	52	271	si
165	202	-22,16	0,25	-	1600	800	1,2	1800,00	0,39	54	271	si
146	147	-10,46	20,63	-	1600	700	1,2	43200,00	10,71	324	382	no
147	203	-10,46 / -16,31	5,85	-	1600	1300	1,2	43200,00	5,77	12	394	no
203	204	-16,31 / -22,16	5,85	-	1200	1200	1	43200,00	8,33	3	397	no
204	205	-22,16	2,69	-	1600	800	1,2	43200,00	9,38	30	428	no
205	206	-22,16	0,61	-	1600	800	1,2	43200,00	9,38	29	456	no
206	207	-22,16	5,14	-	1600	800	1,2	43200,00	9,38	4	460	no
207	208	-22,16	1	-	1600	800	1,2	32400,00	7,03	30	490	no
208	209	-22,16	0,25	-	1600	800	1,2	1800,00	0,39	54	544	si
208	210	-22,16	1,21	-	1600	800	1,2	30600,00	6,64	2	492	no

210	211	-22,16	0,25	-	1600	800	1,2	1800,00	0,39	54	547	si
210	212	-22,16	1,2	-	1600	800	1,2	28800,00	6,25	2	494	no
212	213	-22,16	0,25	-	1600	800	1,2	1800,00	0,39	54	549	si
212	214	-22,16	3	-	1600	800	1,2	27000,00	5,86	2	497	no
214	215	-22,16	0,25	-	1200	800	1	1800,00	0,52	50	547	si
214	216	-22,16	1,19	-	1200	800	1	25200,00	7,29	3	500	no
216	217	-22,16	0,25	-	1200	800	1	1800,00	0,52	52	551	si
216	218	-22,16	1,2	-	1200	800	1	23400,00	6,77	2	502	no
218	219	-22,16	0,25	-	1200	800	1	1800,00	0,52	52	554	si
218	220	-22,16	5	-	1200	800	1	21600,00	6,25	3	506	no
220	221	-22,16	0,25	-	1200	800	1	1800,00	0,52	52	557	si
220	222	-22,16	1,19	-	1200	800	1	19800,00	5,73	2	507	no
222	223	-22,16	0,25	-	1200	800	1	1800,00	0,52	52	559	si
222	224	-22,16	1,21	-	1200	800	1	18000,00	5,21	1	509	no
224	225	-22,16	0,25	-	1200	800	1	1800,00	0,52	52	560	si
224	226	-22,16	0,85	-	1200	800	1	16200,00	4,69	1	510	no
226	227	-22,16	2,15	-	1000	600	1	16200,00	7,5	1	511	no
227	228	-22,16	0,25	-	1000	600	1	1800,00	0,83	42	553	si
227	229	-22,16	1,2	-	1000	600	1	14400,00	6,67	3	514	no
229	230	-22,16	0,25	-	1000	600	1	1800,00	0,83	42	556	si
229	231	-22,16	1,21	-	1000	600	1	12600,00	5,83	2	516	no
231	232	-22,16	0,25	-	1000	600	1	1800,00	0,83	42	557	si
231	233	-22,16	4	-	1000	600	1		5	2	518	no

233	234	-22,16	0,25	-	1000	600	1	10800,00	0,83	57	575	si
233	235	-22,16	1,2	-	1000	600	1	9000,00	4,17	4	522	no
235	236	-22,16	0,25	-	1000	600	1	1800,00	0,83	57	579	si
235	237	-22,16	1,19	-	1000	600	1	7200,00	3,33	3	525	no
237	238	-22,16	0,25	-	1000	600	1	1800,00	0,83	57	582	si
237	239	-22,16	0,8	-	1000	600	1	5400,00	2,5	3	529	no
239	240	-22,16	1,8	-	800	300	1	5400,00	6,25	2	530	no
240	241	-22,16	0,25	-	800	300	1	1800,00	2,08	63	593	si
240	242	-22,16	1,21	-	800	300	1	3600,00	4,17	10	540	no
242	243	-22,16	0,25	-	800	300	1	1800,00	2,08	64	604	si
242	244	-22,16	1,2	-	800	300	1	1800,00	2,08	8	548	no
244	245	-22,16	0,25	-	800	300	1	1800,00	2,08	59	608	si
207	246	-22,16	2,99	-	1000	600	1	10800,00	5	5	465	no
246	247	-22,16	0,25	-	1000	600	1	1800,00	0,83	57	522	si
246	248	-22,16	1,2	-	1000	600	1	9000,00	4,17	4	470	no
248	249	-22,16	0,25	-	1000	600	1	1800,00	0,83	57	527	si
248	250	-22,16	1,21	-	1000	600	1	7200,00	3,33	3	473	no
250	251	-22,16	0,25	-	1000	600	1	1800,00	0,83	55	527	si
250	252	-22,16	2,6	-	700	600	0,8	5400,00	3,57	4	476	no
252	253	-22,16	0,25	-	700	600	0,8	1800,00	1,19	60	536	si
252	254	-22,16	1,19	-	700	600	0,8	3600,00	2,38	3	479	no
254	255	-22,16	0,25	-	700	600	0,8	1800,00	1,19	60	539	si
254	256	-22,16	1,2	-	700	600	0,8	1800,00	1,19	3	482	no
256	257	-22,16	0,25	-	700	600	0,8	1800,00	1,19	58	540	si

## RISULTATI BOCCHETTE

Marca e Modello	Descrizione	Locale	Nodo	Quota. [m]	Attacco [mm]	Portata nomin. [m <sup>3</sup> /h]	Portata calc. [m <sup>3</sup> /h]	$\Delta p$ nomin. [Pa]	$\Delta p$ calc. [Pa]	Dp serr. [Pa]	Dp Nodo [Pa]
TROX -	TROX 825 x 125	Locale secondo mezzanino	71	-16,31	825x125	750,00	750,00	10	10	0	63
TROX -	TROX 825 x 125	Locale secondo mezzanino	73	-16,31	825x125	750,00	750,00	10	10	0	63
TROX -	TROX 825 x 125	Locale secondo mezzanino	75	-16,31	825x125	750,00	750,00	10	10	0	64
TROX -	TROX 825 x 125	Locale secondo mezzanino	77	-16,31	825x125	750,00	750,00	10	10	0	64
TROX -	TROX 825 x 125	Locale secondo mezzanino	83	-16,31	825x125	750,00	750,00	10	10	0	68
TROX -	TROX 825 x 125	Locale secondo mezzanino	85	-16,31	825x125	750,00	750,00	10	10	0	68
TROX -	TROX 825 x 125	Locale secondo mezzanino	87	-16,31	825x125	750,00	750,00	10	10	0	68
TROX -	TROX 825 x 125	Locale secondo mezzanino	89	-16,31	825x125	750,00	750,00	10	10	0	68
TROX -	TROX 825 x 125	Locale secondo mezzanino	93	-16,31	825x125	750,00	750,00	10	10	0	69
TROX -	TROX 825 x 125	Locale secondo mezzanino	95	-16,31	825x125	750,00	750,00	10	10	0	69
TROX -	TROX 825 x 125	Locale secondo mezzanino	110	-16,31	825x125	750,00	750,00	10	10	0	79



TROX -	TROX 825 x 125	Locale secondo mezzanino	112	-16,31	825x125	750,00	750,00	10	10	0	79
TROX -	TROX 825 x 125	Locale secondo mezzanino	103	-16,31	825x125	750,00	750,00	10	10	0	79
TROX -	TROX 825 x 125	Locale secondo mezzanino	105	-16,31	825x125	750,00	750,00	10	10	0	79
TROX -	TROX 825 x 125	Locale secondo mezzanino	98	-16,31	825x125	750,00	750,00	10	10	0	71
TROX -	TROX 825 x 125	Locale secondo mezzanino	113	-16,31	825x125	750,00	750,00	10	10	0	69
TROX -	TROX 825 x 125	Locale secondo mezzanino	115	-16,31	825x125	750,00	750,00	10	10	0	63
TROX -	TROX 825 x 125	Locale secondo mezzanino	129	-16,31	825x125	750,00	750,00	10	10	0	74
TROX -	TROX 825 x 125	Locale secondo mezzanino	131	-16,31	825x125	750,00	750,00	10	10	0	74
TROX -	TROX 825 x 125	Locale secondo mezzanino	122	-16,31	825x125	750,00	750,00	10	10	0	73
TROX -	TROX 825 x 125	Locale secondo mezzanino	124	-16,31	825x125	750,00	750,00	10	10	0	73
TROX -	TROX 825 x 125	Locale secondo mezzanino	117	-16,31	825x125	750,00	750,00	10	10	0	64
TROX -	TROX 825 x 125	Locale secondo mezzanino	133	-16,31	825x125	750,00	750,00	10	10	0	42
TROX -	TROX 825 x 125	Locale secondo	135	-16,31	825x125	750,00	750,00	10	10	0	42

TROX -	TROX 825 x 125	mezzanino	137	-16,31	825x125	750,00	750,00	10	10	0	42
TROX -	TROX 825 x 125	Locale secondo mezzanino	139	-16,31	825x125	750,00	750,00	10	10	0	43
TROX -	TROX 825 x 125	Locale secondo mezzanino	143	-16,31	825x125	750,00	750,00	10	10	0	43
TROX -	TROX 825 x 125	Locale secondo mezzanino	145	-16,31	825x125	750,00	750,00	10	10	0	43
TROX -	TROX 825 x 225	Locale primo mezzanino	14	-10,46	825x225	1100,00	1100,00	5	5	0	106
TROX -	TROX 825 x 225	Locale primo mezzanino	16	-10,46	825x225	1100,00	1100,00	5	5	0	106
TROX -	TROX 825 x 225	Locale primo mezzanino	32	-10,46	825x225	1100,00	1100,00	5	5	0	152
TROX -	TROX 825 x 225	Locale primo mezzanino	34	-10,46	825x225	1100,00	1100,00	5	5	0	164
TROX -	TROX 825 x 225	Locale primo mezzanino	36	-10,46	825x225	1100,00	1100,00	5	5	0	169
TROX -	TROX 825 x 225	Locale primo mezzanino	38	-10,46	825x225	1100,00	1100,00	5	5	0	170
TROX -	TROX 825 x 225	Locale primo mezzanino	22	-10,46	825x225	1100,00	1100,00	5	5	0	102
TROX -	TROX 825 x 225	Locale primo mezzanino	24	-10,46	825x225	1100,00	1100,00	5	5	0	102
TROX -	TROX 825 x 225	Locale	26	-10,46	825x225	1100,00	1100,00	5	5	0	102

TROX -	TROX 825 x 225	primo mezzanino	28	-10,46	825x225	1100,00	1100,00	5	5	0	102
TROX -	TROX 825 x 225	Locale primo mezzanino	43	-10,46	825x225	1100,00	1100,00	5	5	0	130
TROX -	TROX 825 x 225	Locale primo mezzanino	47	-10,46	825x225	1100,00	1100,00	5	5	0	172
TROX -	TROX 825 x 225	Locale primo mezzanino	49	-10,46	825x225	1100,00	1100,00	5	5	0	172
TROX -	TROX 825 x 225	Locale primo mezzanino	51	-10,46	825x225	1100,00	1100,00	5	5	0	143
TROX -	TROX 825 x 225	Locale primo mezzanino	54	-10,46	825x225	1100,00	1100,00	5	5	0	146
TROX -	TROX 825 x 225	Locale primo mezzanino	56	-10,46	825x225	1100,00	1100,00	5	5	0	148
TROX -	TROX 825 x 225	Locale primo mezzanino	59	-10,46	825x225	1100,00	1100,00	5	5	0	83
TROX -	TROX 825 x 225	Locale primo mezzanino	61	-10,46	825x225	1100,00	1100,00	5	5	0	84
TROX -	TROX 825 x 225	Locale primo mezzanino	63	-10,46	825x225	1100,00	1100,00	5	5	0	83
TROX -	TROX 825 x 225	Locale primo mezzanino	65	-10,46	825x225	1100,00	1100,00	5	5	0	84
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	159	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	58	58	0	267
TROX -	TROX 825 x125	Locale	160	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	58	58	0	266

TROX -	TROX 825 x125	banchina	161	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	262
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	162	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	256
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	163	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	253
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	164	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	249
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	185	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	352
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	186	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	348
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	187	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	337
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	188	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	326
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	189	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	324
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	190	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	319
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	191	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	302
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	192	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	300
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	193	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	297
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	194	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	305
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	195	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	303
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	196	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	301
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	197	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	298
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	198	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	1800,00	58	58	0	296



TROX -	TROX 825 x125	banchina Locale banchina	238	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	58	58	0	582
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	241	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	58	58	0	593
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	243	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	58	58	0	604
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	245	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	58	58	0	608
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	247	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	58	58	0	522
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	249	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	58	58	0	527
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	251	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	58	58	0	527
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	253	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	58	58	0	536
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	255	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	58	58	0	539
TROX -	TROX 825 x125	Locale banchina	257	-22,16	825x125	1800,00	1800,00	58	58	0	540

**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	129400,0 0	0,16	1600	0,00	17,9	0,09	1,44	0	0	0	0	0	0	0	NO
2-3	129400,0 0	0,16	1600	0,00	17,9	0,09	1,44	0	0	0	0	0	0	0	NO
3-4	43000,00	1,89	4000x2500	5,92	1,2	0,09	0,00	0	5	0	0	0	5	6	NO
4-7	43000,00	6,34	1600x1300	0,54	5,7	0,09	0,19	1	11	0	0	0	12	17	NO
7-66	21000,00	9,10	1600x1300	4,16	2,8	0,15	0,05	0	20	0	0	0	20	38	NO
66- 67	16500,00	3,72	2000x700	0,28	3,3	0,15	0,10	0	2	0	0	0	2	40	NO
67- 68	16500,00	4,12	2000x700	1,08	3,3	0,15	0,10	0	7	0	0	0	7	47	NO
68- 69	16500,00	0,74	2000x700	0,54	3,3	0,15	0,10	0	3	0	0	0	4	51	NO
69- 70	12000,00	1,27	2000x700	0,88	2,4	0,15	0,06	0	3	0	0	0	3	54	NO
70- 71	750,00	0,28	2000x700	-39,19	0,1	0,15	0,00	0	-1	10	0	0	9	63	SI
70- 72	11250,00	1,45	2000x700	0,07	2,2	0,15	0,05	0	0	0	0	0	0	54	NO
72- 73	750,00	0,28	2000x700	-39,19	0,1	0,15	0,00	0	-1	10	0	0	9	63	SI
72- 74	10500,00	1,42	2000x700	0,07	2,1	0,15	0,04	0	0	0	0	0	0	54	NO
74- 75	750,00	0,28	2000x700	-39,19	0,1	0,15	0,00	0	-1	10	0	0	9	64	SI

74-76	9750,00	1,39	2000x700	0,07	1,9	0,15	0,04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54	NO
76-77	750,00	0,28	2000x700	-39,19	0,1	0,15	0,00	0	-1	10	0	0	0	0	0	9	64	SI
76-78	9000,00	2,30	2000x700	0,07	1,8	0,15	0,03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	55	NO
78-79	4500,00	0,74	2000x700	3,08	0,9	0,15	0,01	0	1	0	0	0	0	0	1	1	56	NO
79-80	4500,00	4,18	2000x700	1,62	0,9	0,15	0,01	0	1	0	0	0	0	0	1	1	57	NO
80-81	4500,00	3,44	2000x700	0,54	0,9	0,15	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57	NO
81-82	4500,00	8,62	1400x800	0,54	1,1	0,15	0,01	0	0	0	0	0	0	0	1	1	58	NO
82-83	750,00	0,25	1400x800	-2,55	0,2	0,15	0,00	0	0	10	0	0	0	0	10	10	68	SI
82-84	3750,00	1,90	1400x800	0,39	0,9	0,15	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58	NO
84-85	750,00	0,25	1400x800	-2,55	0,2	0,15	0,00	0	0	10	0	0	0	0	10	10	68	SI
84-86	3000,00	5,80	1400x800	0,39	0,7	0,15	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58	NO
86-87	750,00	0,25	1400x800	-2,55	0,2	0,15	0,00	0	0	10	0	0	0	0	10	10	68	SI
86-88	2250,00	1,90	1400x800	0,88	0,6	0,15	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58	NO
88-89	750,00	0,25	1400x800	1,76	0,2	0,15	0,00	0	0	10	0	0	0	0	10	10	68	SI
88-90	1500,00	2,15	1400x800	0,88	0,4	0,15	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58	NO
90-91	1500,00	3,05	1400x800	0,54	0,4	0,15	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58	NO
91-92	1500,00	3,97	1400x350	0,00	0,9	0,15	0,02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	59	NO
92-93	750,00	0,24	1400x350	2,35	0,4	0,15	0,01	0	0	10	0	0	0	0	10	10	69	SI



92-94	750,00	1,70	1400x350	3,08	0,4	0,15	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	59	NO
94-95	750,00	0,24	1400x350	0,54	0,4	0,15	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	69	SI
78-96	4500,00	2,78	800x600	1,16	2,6	0,15	0,11	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	60	NO
96-97	3750,00	1,86	800x600	0,39	2,2	0,15	0,08	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	61	NO
97-99	3000,00	4,08	800x600	0,39	1,7	0,15	0,05	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	62	NO
99-100	3000,00	4,60	800x400	0,00	2,6	0,15	0,15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	63	NO
100-106	1500,00	1,34	800x400	3,08	1,3	0,15	0,04	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	66	NO
106-107	1500,00	3,48	800x400	0,00	1,3	0,15	0,04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	66	NO
107-108	1500,00	5,06	500x400	0,54	2,1	0,15	0,12	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	68	NO
108-109	750,00	0,78	500x400	1,00	1,0	0,15	0,04	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	69	NO
109-110	750,00	0,26	500x400	0,54	1,0	0,15	0,04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	79	SI
108-111	750,00	0,83	500x400	1,00	1,0	0,15	0,04	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	69	NO
111-112	750,00	0,26	500x400	0,54	1,0	0,15	0,04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	79	SI
100-101	1500,00	5,06	500x400	1,78	2,1	0,15	0,12	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	68	NO
101-102	750,00	0,78	500x400	1,00	1,0	0,15	0,04	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	68	NO
102-103	750,00	0,26	500x400	0,54	1,0	0,15	0,04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	79	SI
101-104	750,00	0,82	500x400	1,00	1,0	0,15	0,04	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	68	NO
104-105	750,00	0,26	500x400	0,54	1,0	0,15	0,04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	79	SI

97-98	750,00	0,26	800x600	-2,55	0,4	0,15	0,00	0	0	10	0	0	10	71	SI
96-113	750,00	0,26	800x600	-2,55	0,4	0,15	0,00	0	0	10	0	0	10	69	SI
69-114	4500,00	2,78	800x600	0,61	2,6	0,15	0,11	0	2	0	0	0	3	53	NO
114-115	750,00	0,26	800x600	-2,55	0,4	0,15	0,00	0	0	10	0	0	10	63	SI
114-116	3750,00	1,86	800x600	0,39	2,2	0,15	0,08	0	1	0	0	0	1	55	NO
116-118	3000,00	3,12	800x400	0,28	2,6	0,15	0,15	0	1	0	0	0	2	56	NO
118-119	3000,00	5,56	800x400	0,00	2,6	0,15	0,15	1	0	0	0	0	1	57	NO
119-125	1500,00	1,57	800x400	3,08	1,3	0,15	0,04	0	3	0	0	0	3	60	NO
125-126	1500,00	3,25	500x400	0,00	2,1	0,15	0,12	0	0	0	0	0	0	61	NO
126-127	1500,00	5,06	500x400	0,54	2,1	0,15	0,12	1	1	0	0	0	2	63	NO
127-128	750,00	0,82	500x400	1,00	1,0	0,15	0,04	0	1	0	0	0	1	63	NO
128-129	750,00	0,26	500x400	0,54	1,0	0,15	0,04	0	0	10	0	0	10	74	SI
127-130	750,00	0,78	500x400	1,00	1,0	0,15	0,04	0	1	0	0	0	1	63	NO
130-131	750,00	0,26	500x400	0,54	1,0	0,15	0,04	0	0	10	0	0	10	74	SI
119-120	1500,00	5,06	500x400	1,78	2,1	0,15	0,12	1	5	0	0	0	5	62	NO
120-121	750,00	0,78	500x400	1,00	1,0	0,15	0,04	0	1	0	0	0	1	63	NO
121-122	750,00	0,26	500x400	0,54	1,0	0,15	0,04	0	0	10	0	0	10	73	SI
120-123	750,00	0,82	500x400	1,00	1,0	0,15	0,04	0	1	0	0	0	1	63	NO

123-124	750,00	0,26	500x400	0,54	1,0	0,15	0,04	0	0	0	10	0	0	10	73	SI
116-117	750,00	0,26	800x600	-7,64	0,4	0,15	0,00	0	-1	0	10	0	0	9	64	SI
66-132	4500,00	8,55	1400x800	-7,64	1,1	0,15	0,01	0	-6	0	0	0	0	-6	32	NO
132-133	750,00	0,26	1400x800	-2,55	0,2	0,15	0,00	0	0	0	10	0	0	10	42	SI
132-134	3750,00	1,90	1400x800	0,39	0,9	0,15	0,01	0	0	0	0	0	0	0	32	NO
134-135	750,00	0,25	1400x800	-2,55	0,2	0,15	0,00	0	0	0	10	0	0	10	42	SI
134-136	3000,00	5,60	1400x800	0,39	0,7	0,15	0,01	0	0	0	0	0	0	0	32	NO
136-137	750,00	0,26	1400x800	-2,55	0,2	0,15	0,00	0	0	0	10	0	0	10	42	SI
136-138	2250,00	1,75	1400x800	0,88	0,6	0,15	0,00	0	0	0	0	0	0	0	33	NO
138-139	750,00	0,26	1400x800	1,76	0,2	0,15	0,00	0	0	0	10	0	0	10	43	SI
138-140	1500,00	2,50	1400x800	0,88	0,4	0,15	0,00	0	0	0	0	0	0	0	33	NO
140-141	1500,00	2,70	1400x800	0,54	0,4	0,15	0,00	0	0	0	0	0	0	0	33	NO
141-142	1500,00	2,16	1400x350	0,00	0,9	0,15	0,02	0	0	0	0	0	0	0	33	NO
142-143	750,00	0,24	1400x350	2,35	0,4	0,15	0,01	0	0	0	10	0	0	10	43	SI
142-144	750,00	1,70	1400x350	3,08	0,4	0,15	0,01	0	0	0	0	0	0	0	33	NO
144-145	750,00	0,24	1400x350	0,54	0,4	0,15	0,01	0	0	0	10	0	0	10	43	SI
7-8	22000,00	4,31	1300x700	1,16	6,7	0,09	0,44	2	31	0	0	0	0	33	51	NO
8-9	22000,00	11,84	1300x700	0,54	6,7	0,15	0,46	5	15	0	0	0	0	20	71	NO

9-10	11000,00	4,06	900x700	0,30	4,9	0,15	0,30	1	4	0	0	0	5	76	NO
10-11	2200,00	2,84	400x300	0,39	5,1	0,15	0,89	3	6	0	0	0	9	85	NO
11-12	2200,00	1,65	400x300	0,54	5,1	0,15	0,89	1	8	0	0	0	10	95	NO
12-13	1100,00	0,81	400x300	1,00	2,5	0,15	0,25	0	4	0	0	0	4	99	NO
13-14	1100,00	0,26	400x300	0,54	2,5	0,15	0,25	0	2	5	0	0	7	106	SI
12-15	1100,00	0,82	400x300	1,00	2,5	0,15	0,25	0	4	0	0	0	4	99	NO
15-16	1100,00	0,26	400x300	0,54	2,5	0,15	0,25	0	2	5	0	0	7	106	SI
10-17	8800,00	5,35	900x700	0,39	3,9	0,15	0,20	1	4	0	0	0	5	81	NO
17-18	8800,00	9,22	900x700	0,54	3,9	0,15	0,20	2	5	0	0	0	7	87	NO
18-19	8800,00	12,58	900x700	0,54	3,9	0,15	0,20	2	5	0	0	0	7	95	NO
19-29	4400,00	2,84	900x700	3,08	1,9	0,15	0,05	0	7	0	0	0	7	102	NO
29-30	4400,00	22,49	600x400	1,62	5,1	0,15	0,59	13	25	0	0	0	39	140	NO
30-31	4400,00	1,12	600x400	0,54	5,1	0,15	0,59	1	8	0	0	0	9	149	NO
31-32	1100,00	0,25	600x400	-2,55	1,3	0,15	0,05	0	-2	5	0	0	3	152	SI
31-33	3300,00	1,47	600x400	0,88	3,8	0,15	0,35	1	8	0	0	0	8	158	NO
33-34	1100,00	0,25	600x400	1,76	1,3	0,15	0,05	0	2	5	0	0	7	164	SI
33-35	2200,00	1,64	600x400	0,88	2,5	0,15	0,16	0	3	0	0	0	4	161	NO
35-36	1100,00	0,25	600x400	2,35	1,3	0,15	0,05	0	2	5	0	0	7	169	SI

35-37	1100,00	1,40	600x400	3,08	1,3	0,15	0,05	0	3	0	0	0	0	3	164	NO
37-38	1100,00	0,25	600x400	0,54	1,3	0,15	0,05	0	1	5	0	0	0	6	170	SI
19-20	4400,00	2,00	1800x600	2,35	1,1	0,15	0,02	0	2	0	0	0	0	2	97	NO
20-21	2200,00	0,95	900x700	0,30	1,0	0,15	0,02	0	0	0	0	0	0	0	97	NO
21-22	1100,00	0,24	900x700	2,35	0,5	0,15	0,00	0	0	5	0	0	0	5	102	SI
21-23	1100,00	1,34	900x700	3,08	0,5	0,15	0,00	0	0	0	0	0	0	0	97	NO
23-24	1100,00	0,24	900x700	0,54	0,5	0,15	0,00	0	0	5	0	0	0	5	102	SI
20-25	2200,00	1,31	900x700	0,30	1,0	0,15	0,02	0	0	0	0	0	0	0	97	NO
25-26	1100,00	0,22	900x700	2,35	0,5	0,15	0,00	0	0	5	0	0	0	5	102	SI
25-27	1100,00	1,37	900x700	3,08	0,5	0,15	0,00	0	0	0	0	0	0	0	97	NO
27-28	1100,00	0,24	900x700	0,54	0,5	0,15	0,00	0	0	5	0	0	0	5	102	SI
9-39	11000,00	3,17	900x700	0,30	4,9	0,15	0,30	1	4	0	0	0	0	5	76	NO
39-40	6600,00	13,65	900x700	1,68	2,9	0,15	0,11	2	9	0	0	0	0	10	86	NO
40-41	6600,00	10,93	900x400	1,62	5,1	0,15	0,50	5	25	0	0	0	0	31	117	NO
41-42	6600,00	2,06	900x400	0,54	5,1	0,15	0,50	1	8	0	0	0	0	9	126	NO
42-43	1100,00	0,26	900x400	-2,55	0,8	0,15	0,02	0	-1	5	0	0	0	4	130	SI
42-44	5500,00	0,66	900x400	0,39	4,2	0,15	0,35	0	4	0	0	0	0	4	131	NO
44-45	2200,00	3,86	400x300	1,70	5,1	0,15	0,89	3	26	0	0	0	0	30	160	NO

45-46	1100,00	0,83	400x300	1,00	2,5	0,15	0,25	0	4	0	0	0	4	165	NO
46-47	1100,00	0,26	400x300	0,54	2,5	0,15	0,25	0	2	5	0	0	7	172	SI
45-48	1100,00	0,80	400x300	1,00	2,5	0,15	0,25	0	4	0	0	0	4	165	NO
48-49	1100,00	0,26	400x300	0,54	2,5	0,15	0,25	0	2	5	0	0	7	172	SI
44-50	3300,00	0,80	900x400	1,68	2,5	0,15	0,14	0	7	0	0	0	7	137	NO
50-51	1100,00	0,26	900x400	1,76	0,8	0,15	0,02	0	1	5	0	0	6	143	SI
50-52	2200,00	0,82	900x400	0,88	1,7	0,15	0,07	0	2	0	0	0	2	139	NO
52-53	2200,00	0,82	600x400	0,00	2,5	0,15	0,16	0	0	0	0	0	0	139	NO
53-54	1100,00	0,26	600x400	2,35	1,3	0,15	0,05	0	2	5	0	0	7	146	SI
53-55	1100,00	1,40	600x400	3,08	1,3	0,15	0,05	0	3	0	0	0	3	142	NO
55-56	1100,00	0,26	600x400	0,54	1,3	0,15	0,05	0	1	5	0	0	6	148	SI
39-57	4400,00	1,89	1800x600	2,43	1,1	0,15	0,02	0	2	0	0	0	2	78	NO
57-58	2200,00	0,94	900x700	0,30	1,0	0,15	0,02	0	0	0	0	0	0	78	NO
58-59	1100,00	0,26	900x700	2,35	0,5	0,15	0,00	0	0	5	0	0	5	83	SI
58-60	1100,00	1,34	900x700	3,08	0,5	0,15	0,00	0	0	0	0	0	0	78	NO
60-61	1100,00	0,26	900x700	0,54	0,5	0,15	0,00	0	0	5	0	0	5	84	SI
57-62	2200,00	1,31	900x700	0,30	1,0	0,15	0,02	0	0	0	0	0	0	78	NO
62-63	1100,00	0,28	900x700	2,35	0,5	0,15	0,00	0	0	5	0	0	5	83	SI

62-64	1100,00	1,37	900x700	3,08	0,5	0,15	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	78	NO
64-65	1100,00	0,26	900x700	0,54	0,5	0,15	0,00	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	84	SI
3-5	86400,00	1,69	4000x2500	2,30	2,4	0,09	0,02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	NO
5-6	86400,00	1,90	4000x2500	0,54	2,4	0,09	0,02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	NO
6-146	86400,00	6,34	1600x1300	0,54	11,5	0,09	0,71	4	43	0	0	0	0	0	0	0	0	58	NO
146-148	43200,00	5,85	1600x1300	3,08	5,8	0,15	0,20	1	62	0	0	0	0	0	0	0	0	121	NO
148-149	43200,00	5,85	1200x1200	0,00	8,3	0,15	0,50	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	124	NO
149-150	43200,00	2,83	1600x800	0,54	9,4	0,09	0,68	2	28	0	0	0	0	0	0	0	0	154	NO
150-151	43200,00	5,47	1600x800	0,54	9,4	0,09	0,68	4	28	0	0	0	0	0	0	0	0	186	NO
151-152	10800,00	3,04	1000x600	0,30	5,0	0,09	0,32	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	192	NO
152-153	9000,00	1,20	1000x600	0,39	4,2	0,09	0,23	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	196	NO
153-154	7200,00	1,21	1000x600	0,39	3,3	0,09	0,15	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	199	NO
154-155	5400,00	1,30	1000x600	0,88	2,5	0,09	0,09	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	202	NO
155-156	5400,00	1,30	700x600	0,00	3,6	0,09	0,21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	202	NO
156-157	3600,00	1,19	700x600	0,88	2,4	0,09	0,10	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	206	NO
157-158	1800,00	1,20	700x600	3,08	1,2	0,09	0,03	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	208	NO
158-159	1800,00	0,25	700x600	0,54	1,2	0,09	0,03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	267	SI
157-160	1800,00	0,25	700x600	2,35	1,2	0,09	0,03	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	266	SI

156-161	1800,00	0,25	700x600	1,76	1,2	0,09	0,03	0	1	58	0	0	0	60	262	SI
154-162	1800,00	0,25	1000x600	-2,55	0,8	0,09	0,01	0	-1	58	0	0	0	57	256	SI
153-163	1800,00	0,25	1000x600	-2,55	0,8	0,09	0,01	0	-1	58	0	0	0	57	253	SI
152-164	1800,00	0,25	1000x600	-2,55	0,8	0,09	0,01	0	-1	58	0	0	0	57	249	SI
151-165	32400,00	0,96	1600x800	1,00	7,0	0,09	0,40	0	30	0	0	0	0	30	216	NO
165-166	30600,00	1,21	1600x800	0,07	6,6	0,09	0,36	0	2	0	0	0	0	2	218	NO
166-167	28800,00	1,20	1600x800	0,07	6,3	0,09	0,32	0	2	0	0	0	0	10	229	NO
167-168	27000,00	3,00	1200x800	0,08	7,8	0,09	0,55	2	3	0	0	0	0	5	233	NO
168-169	25200,00	1,19	1200x800	0,07	7,3	0,09	0,48	1	2	0	0	0	0	11	244	NO
169-170	23400,00	1,20	1200x800	0,07	6,8	0,09	0,42	1	2	0	0	0	0	2	246	NO
170-171	21600,00	5,00	1200x800	0,07	6,3	0,09	0,36	2	2	0	0	0	0	3	250	NO
171-172	19800,00	1,19	1200x800	0,07	5,7	0,09	0,31	0	1	0	0	0	0	2	252	NO
172-173	18000,00	1,21	1200x800	0,07	5,2	0,09	0,26	0	1	0	0	0	0	1	253	NO
173-174	16200,00	0,73	1200x800	0,07	4,7	0,09	0,21	0	1	0	0	0	0	1	254	NO
174-175	16200,00	2,27	1000x600	0,00	7,5	0,09	0,68	2	0	0	0	0	0	2	256	NO
175-176	14400,00	1,20	1000x600	0,07	6,7	0,09	0,55	1	2	0	0	0	0	3	258	NO
176-177	12600,00	1,21	1000x600	0,07	5,8	0,09	0,43	1	1	0	0	0	0	2	260	NO
177-178	10800,00	4,00	1000x600	0,07	5,0	0,09	0,32	1	1	0	0	0	0	2	262	NO



178-179	9000,00	1,20	1000x600	0,39	4,2	0,09	0,23	0	4	0	0	0	0	4	267	NO
179-180	7200,00	1,19	1000x600	0,39	3,3	0,09	0,15	0	3	0	0	0	0	3	269	NO
180-181	5400,00	0,85	1000x600	0,88	2,5	0,09	0,09	0	3	0	0	0	0	3	273	NO
181-182	5400,00	1,75	800x300	0,00	6,3	0,09	0,93	2	0	0	0	0	0	2	274	NO
182-183	3600,00	1,21	800x300	0,88	4,2	0,09	0,44	1	9	0	0	0	0	10	284	NO
183-184	1800,00	1,20	800x300	3,08	2,1	0,09	0,12	0	8	0	0	0	0	8	292	NO
184-185	1800,00	0,25	800x300	0,54	2,1	0,09	0,12	0	1	58	0	0	0	59	352	SI
183-186	1800,00	0,25	800x300	2,35	2,1	0,09	0,12	0	6	58	0	0	0	64	348	SI
182-187	1800,00	0,25	800x300	1,76	2,1	0,09	0,12	0	5	58	0	0	0	63	337	SI
180-188	1800,00	0,25	1000x600	-2,55	0,8	0,09	0,01	0	-1	58	0	0	0	57	326	SI
179-189	1800,00	0,25	1000x600	-2,55	0,8	0,09	0,01	0	-1	58	0	0	0	57	324	SI
178-190	1800,00	0,25	1000x600	-2,55	0,8	0,09	0,01	0	-1	58	0	0	0	57	319	SI
177-191	1800,00	0,25	1000x600	-39,19	0,8	0,09	0,01	0	-16	58	0	0	0	42	302	SI
176-192	1800,00	0,25	1000x600	-39,19	0,8	0,09	0,01	0	-16	58	0	0	0	42	300	SI
175-193	1800,00	0,25	1000x600	-39,19	0,8	0,09	0,01	0	-16	58	0	0	0	42	297	SI
173-194	1800,00	0,25	1200x800	-39,19	0,5	0,09	0,00	0	-6	58	0	0	0	52	305	SI
172-195	1800,00	0,25	1200x800	-39,19	0,5	0,09	0,00	0	-6	58	0	0	0	52	303	SI
171-196	1800,00	0,25	1200x800	-39,19	0,5	0,09	0,00	0	-6	58	0	0	0	52	301	SI

170-197	1800,00	0,25	1200x800	-39,19	0,5	0,09	0,00	0	-6	58	0	0	52	298	SI
169-198	1800,00	0,25	1200x800	-39,19	0,5	0,09	0,00	0	-6	58	0	0	52	296	SI
168-199	1800,00	0,25	1200x800	-39,19	0,5	0,09	0,00	0	-6	58	0	0	52	285	SI
167-200	1800,00	0,25	1000x800	-48,87	0,6	0,09	0,01	0	-11	58	0	0	47	275	SI
166-201	1800,00	0,25	1000x800	-24,98	0,6	0,09	0,01	0	-6	58	0	0	52	271	SI
165-202	1800,00	0,25	1600x800	-39,19	0,4	0,09	0,00	0	-4	58	0	0	54	271	SI
146-147	43200,00	20,63	1600x700	4,40	10,7	0,15	1,03	21	303	0	0	0	324	382	NO
147-203	43200,00	5,85	1600x1300	0,54	5,8	0,15	0,20	1	11	0	0	0	12	394	NO
203-204	43200,00	5,85	1200x1200	0,00	8,3	0,15	0,50	3	0	0	0	0	3	397	NO
204-205	43200,00	2,69	1600x800	0,54	9,4	0,15	0,71	2	28	0	0	0	30	428	NO
205-206	43200,00	0,61	1600x800	0,54	9,4	0,15	0,71	0	28	0	0	0	29	456	NO
206-207	43200,00	5,14	1600x800	0,00	9,4	0,09	0,68	4	0	0	0	0	4	460	NO
207-208	32400,00	1,00	1600x800	1,00	7,0	0,09	0,40	0	30	0	0	0	30	490	NO
208-209	1800,00	0,25	1600x800	-39,19	0,4	0,09	0,00	0	-4	58	0	0	54	544	SI
208-210	30600,00	1,21	1600x800	0,07	6,6	0,09	0,36	0	2	0	0	0	2	492	NO
210-211	1800,00	0,25	1600x800	-39,19	0,4	0,09	0,00	0	-4	58	0	0	54	547	SI
210-212	28800,00	1,20	1600x800	0,07	6,3	0,09	0,32	0	2	0	0	0	2	494	NO
212-213	1800,00	0,25	1600x800	-39,19	0,4	0,09	0,00	0	-4	58	0	0	54	549	SI

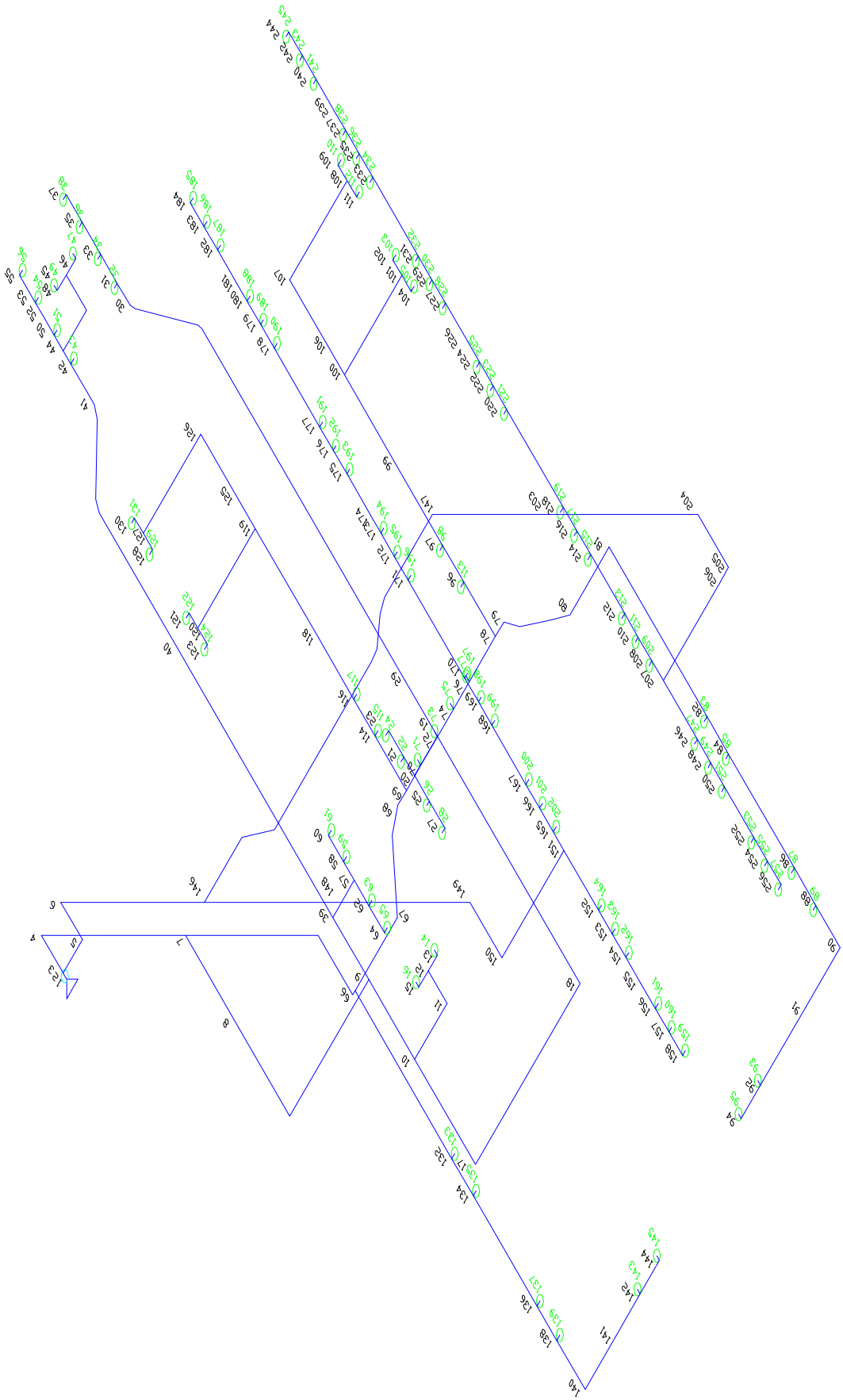
212-214	27000,00	3,00	1600x800	0,07	5,9	0,09	0,28	1	1	0	0	0	0	0	2	497	NO
214-215	1800,00	0,25	1200x800	-48,87	0,5	0,09	0,00	0	-8	58	0	0	0	0	50	547	SI
214-216	25200,00	1,19	1200x800	0,08	7,3	0,09	0,48	1	3	0	0	0	0	0	3	500	NO
216-217	1800,00	0,25	1200x800	-39,19	0,5	0,09	0,00	0	-6	58	0	0	0	0	52	551	SI
216-218	23400,00	1,20	1200x800	0,07	6,8	0,09	0,42	1	2	0	0	0	0	0	2	502	NO
218-219	1800,00	0,25	1200x800	-39,19	0,5	0,09	0,00	0	-6	58	0	0	0	0	52	554	SI
218-220	21600,00	5,00	1200x800	0,07	6,3	0,09	0,36	2	2	0	0	0	0	0	3	506	NO
220-221	1800,00	0,25	1200x800	-39,19	0,5	0,09	0,00	0	-6	58	0	0	0	0	52	557	SI
220-222	19800,00	1,19	1200x800	0,07	5,7	0,09	0,31	0	1	0	0	0	0	0	2	507	NO
222-223	1800,00	0,25	1200x800	-39,19	0,5	0,09	0,00	0	-6	58	0	0	0	0	52	559	SI
222-224	18000,00	1,21	1200x800	0,07	5,2	0,09	0,26	0	1	0	0	0	0	0	1	509	NO
224-225	1800,00	0,25	1200x800	-39,19	0,5	0,09	0,00	0	-6	58	0	0	0	0	52	560	SI
224-226	16200,00	0,85	1200x800	0,07	4,7	0,09	0,21	0	1	0	0	0	0	0	1	510	NO
226-227	16200,00	2,15	1000x600	0,00	7,5	0,09	0,68	1	0	0	0	0	0	0	1	511	NO
227-228	1800,00	0,25	1000x600	-39,19	0,8	0,09	0,01	0	-16	58	0	0	0	0	42	553	SI
227-229	14400,00	1,20	1000x600	0,07	6,7	0,09	0,55	1	2	0	0	0	0	0	3	514	NO
229-230	1800,00	0,25	1000x600	-39,19	0,8	0,09	0,01	0	-16	58	0	0	0	0	42	556	SI
229-231	12600,00	1,21	1000x600	0,07	5,8	0,09	0,43	1	1	0	0	0	0	0	2	516	NO

231-232	1800,00	0,25	1000x600	-39,19	0,8	0,09	0,01	0	-16	58	0	0	42	557	SI
231-233	10800,00	4,00	1000x600	0,07	5,0	0,09	0,32	1	1	0	0	0	2	518	NO
233-234	1800,00	0,25	1000x600	-2,55	0,8	0,09	0,01	0	-1	58	0	0	57	575	SI
233-235	9000,00	1,20	1000x600	0,39	4,2	0,09	0,23	0	4	0	0	0	4	522	NO
235-236	1800,00	0,25	1000x600	-2,55	0,8	0,09	0,01	0	-1	58	0	0	57	579	SI
235-237	7200,00	1,19	1000x600	0,39	3,3	0,09	0,15	0	3	0	0	0	3	525	NO
237-238	1800,00	0,25	1000x600	-2,55	0,8	0,09	0,01	0	-1	58	0	0	57	582	SI
237-239	5400,00	0,80	1000x600	0,88	2,5	0,09	0,09	0	3	0	0	0	3	529	NO
239-240	5400,00	1,80	800x300	0,00	6,3	0,09	0,93	2	0	0	0	0	2	530	NO
240-241	1800,00	0,25	800x300	1,76	2,1	0,09	0,12	0	5	58	0	0	63	593	SI
240-242	3600,00	1,21	800x300	0,88	4,2	0,09	0,44	1	9	0	0	0	10	540	NO
242-243	1800,00	0,25	800x300	2,35	2,1	0,09	0,12	0	6	58	0	0	64	604	SI
242-244	1800,00	1,20	800x300	3,08	2,1	0,09	0,12	0	8	0	0	0	8	548	NO
244-245	1800,00	0,25	800x300	0,54	2,1	0,09	0,12	0	1	58	0	0	59	608	SI
207-246	10800,00	2,99	1000x600	0,30	5,0	0,09	0,32	1	5	0	0	0	5	465	NO
246-247	1800,00	0,25	1000x600	-2,55	0,8	0,09	0,01	0	-1	58	0	0	57	522	SI
246-248	9000,00	1,20	1000x600	0,39	4,2	0,09	0,23	0	4	0	0	0	4	470	NO
248-249	1800,00	0,25	1000x600	-2,55	0,8	0,09	0,01	0	-1	58	0	0	57	527	SI

248-250	7200,00	1,21	1000x600	0,39	3,3	0,09	0,15	0	3	0	0	0	0	3	473	NO
250-251	1800,00	0,25	1000x600	-7,64	0,8	0,09	0,01	0	-3	58	0	0	0	55	527	SI
250-252	5400,00	2,60	700x600	0,42	3,6	0,09	0,21	1	3	0	0	0	0	4	476	NO
252-253	1800,00	0,25	700x600	1,76	1,2	0,09	0,03	0	1	58	0	0	0	60	536	SI
252-254	3600,00	1,19	700x600	0,88	2,4	0,09	0,10	0	3	0	0	0	0	3	479	NO
254-255	1800,00	0,25	700x600	2,35	1,2	0,09	0,03	0	2	58	0	0	0	60	539	SI
254-256	1800,00	1,20	700x600	3,08	1,2	0,09	0,03	0	3	0	0	0	0	3	482	NO
256-257	1800,00	0,25	700x600	0,00	1,2	0,09	0,03	0	0	58	0	0	0	58	540	SI

## DATI RETE

Pressione totale netta	<b>608</b>	Pa
Coef. di sicurezza	<b>1,1</b>	
Perdita di carico aggiuntiva	<b>550</b>	Pa
Pressione totale di calcolo	<b>1218</b>	Pa
Portata totale rete	<b>129400</b>	m <sup>3</sup> /h
Perdita di calore totale	<b>0</b>	W
Somma perdite d'aria	<b>327,07</b>	m <sup>3</sup> /h
Somma entrate d'aria	<b>0,09</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 Carlo Alberto (SCA)***

INDIRIZZO

DESCRIZIONE ***Impianto estrazione fumi LTS***

COMMITTENTE ***INFRA.TO***

INDIRIZZO

Rif. ***SCA - estrazione fumi LTS.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 ripresa</b>
Numero impianti	<b>1</b>

### **DATI DI CALCOLO**

Temperatura aria mandata	( $T_m$ )	-	°C
Temperatura aria ambiente	( $T_a$ )	-	°C
Coefficiente sicurezza	( $C_s$ )	<b>1,1</b>	
Classe perdita aria		<b>D</b>	
Perdita di carico aggiuntiva	( $\Delta p$ )	<b>135</b>	Pa

dovuta a:

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

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

Tipologia di calcolo	<b>a perdita di carico costante</b>		
Perdita di carico lineare di progetto	( $\Delta p_{lin}$ )	<b>2</b>	Pa/m
Velocità primo tratto		<b>15,0</b>	m/s

---

**ELENCO IMPIANTI**

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

**PERCORSI E TRATTI**

<b>Nodo iniziale</b>	<b>Nodo finale</b>	<b>Portata</b> [m <sup>3</sup> /h]	<b>Lungh.</b> [m]	<b>Diam.</b> [mm]	<b>Base</b> [mm]	<b>Altezza</b> [mm]	<b>Accidentalità - descrizione</b>	<b>Coeff</b> $\underline{c}$	<b>Coeff</b> $\underline{C}$ agg.
1	2	8800,00	3,03	-	600	500			0,00
2	3	8800,00	3,03	-	600	500			0,00
3	4	8800,00	1,90	-	600	500	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0,75$	0,54	0,00
4	5	8800,00	1,67	-	600	500	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0,75$	0,54	0,00
5	6	4400,00	2,86	-	500	300	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
6	7	2900,00	0,48	-	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
7	8	2900,00	2,49	-	400	300			0,00
8	9	1400,00	0,61	-	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
9	10	1400,00	2,41	-	400	300			0,00
10	11	1400,00	0,40	-	400	300	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0,75$	0,54	0,00
8	12	1500,00	0,40	-	400	300	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qb/Qc = 0,5	2,35	0,00
6	13	1500,00	0,40	-	500	300	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qb/Qc = 0,3	1,76	0,00
5	14	4400,00	0,99	-	600	500	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,5 (Dc > 250 mm)	3,08	0,00
14	15	4400,00	8,26	-	600	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	-10,46	3,03	-	600	500	0,8	8800,00	8,15	4	4	no
2	3	-10,46	3,03	-	600	500	0,8	8800,00	8,15	4	7	no
3	4	-10,46	1,9	-	600	500	0,8	8800,00	8,15	24	31	no
4	5	-10,46	1,67	-	600	500	0,8	8800,00	8,15	24	55	no
5	6	-10,46	2,86	-	500	300	0,8	4400,00	8,15	52	107	no
6	7	-10,46	0,48	-	500	300	0,8	2900,00	5,37	16	122	no
7	8	-10,46	2,49	-	400	300	0,8	2900,00	6,71	4	126	no
8	9	-10,46	0,61	-	400	300	0,8	1400,00	3,24	20	146	no
9	10	-10,46	2,41	-	400	300	0,8	1400,00	3,24	1	147	no
10	11	-10,46	0,4	-	400	300	0,8	1400,00	3,24	12	159	si
8	12	-10,46	0,4	-	400	300	0,8	1500,00	3,47	27	153	si
6	13	-10,46	0,4	-	500	300	0,8	1500,00	2,78	18	125	si
5	14	-10,46	0,99	-	600	500	0,8	4400,00	4,07	31	86	no
14	15	-10,46	8,26	-	600	500	0,8	4400,00	4,07	14	99	no
15	16	-10,46	1,77	-	500	300	0,8	4400,00	8,15	25	124	no
16	17	-10,46	2,18	-	500	300	0,8	4400,00	8,15	26	150	no
17	18	-10,46	0,93	-	500	300	0,8	2900,00	5,37	16	166	no
18	19	-10,46	2,67	-	400	300	0,8	2900,00	6,71	4	170	no
19	20	-10,46	0,46	-	400	300	0,8	1400,00	3,24	20	190	no
20	21	-10,46	1,85	-	300	200	0,6	1400,00	6,48	4	194	no
21	22	-10,46	3,44	-	300	200	0,6	1400,00	6,48	21	215	no
22	23	-10,46	0,4	-	300	200	0,6	1400,00	6,48	23	238	si
19	24	-10,46	0,4	-	400	300	0,8	1500,00	3,47	27	198	si
17	25	-10,46	0,4	-	500	300	0,8	1500,00	2,78	18	169	si

**RISULTATI BOCCHETTE**

<b>Marca e Modello</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Locale</b>	<b>Nodo</b>	<b>Quota.</b> [m]	<b>Attacco</b> [mm]	<b>Portata nomin.</b> [m <sup>3</sup> /h]	<b>Portata calc.</b> [m <sup>3</sup> /h]	<b>Δp nomin.</b> [Pa]	<b>Δp calc.</b> [Pa]	<b>Dp serr.</b> [Pa]	<b>Dp Nodo</b> [Pa]
TROX -	TROX 825 x 225	Locale primo mezzanino	11	-10,46	825x225	1050,00	1400,00	5	9	0	159
TROX -	TROX 825 x 225	Locale primo mezzanino	12	-10,46	825x225	1050,00	1500,00	5	10	0	153
TROX -	TROX 825 x 225	Locale primo mezzanino	13	-10,46	825x225	1050,00	1500,00	5	10	0	125
TROX -	TROX 825 x 225	Locale primo mezzanino	23	-10,46	825x225	1050,00	1400,00	5	9	0	238
TROX -	TROX 825 x 225	Locale primo mezzanino	24	-10,46	825x225	1050,00	1500,00	5	10	0	198
TROX -	TROX 825 x 225	Locale primo mezzanino	25	-10,46	825x225	1050,00	1500,00	5	10	0	169

### CALCOLO PRESSIONI

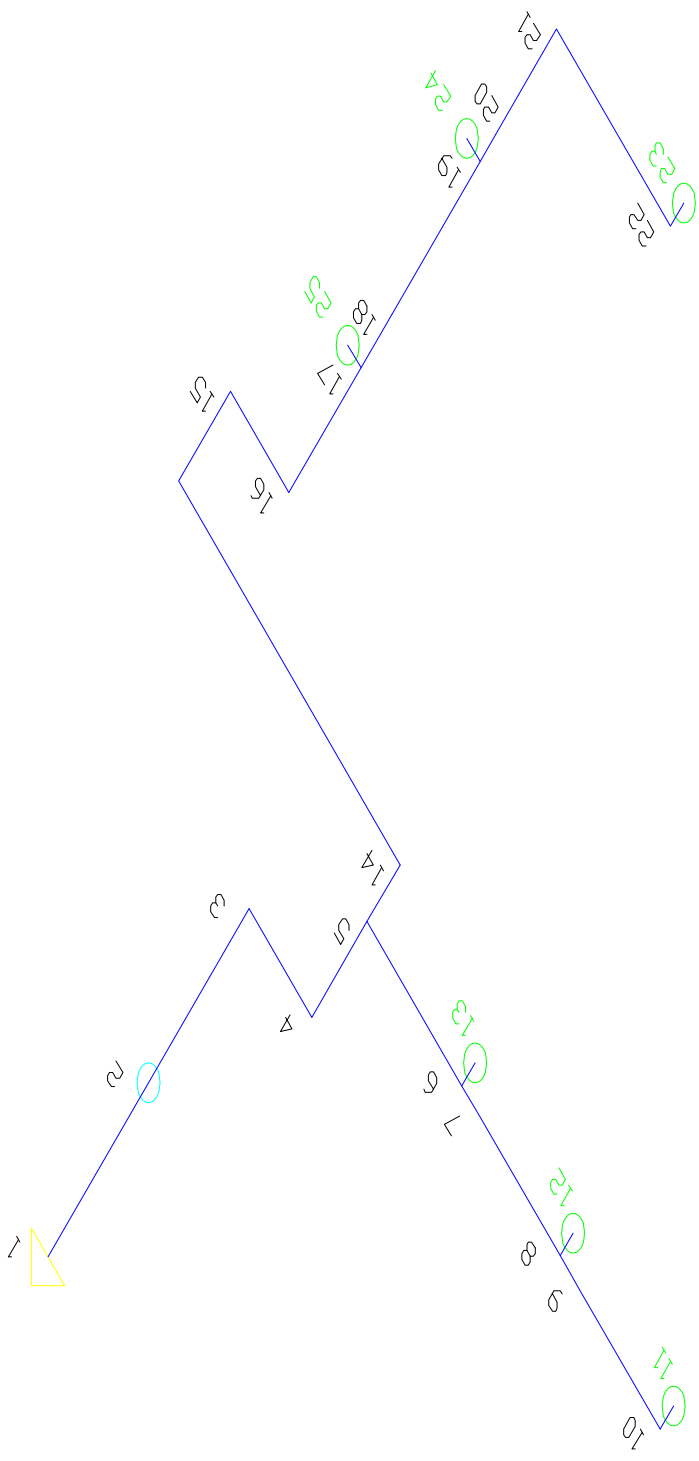
Nodi	Port. [m <sup>3</sup> /h]	Lung. [m]	Dim. [mm]	Somma coeff. ξ	Vel. [m/s]	Rug. [mm]	Δp1 [Pa/m]	Δp lin. [Pa]	Δp accid. [Pa]	Δp boc. [Pa]	Δp tir. [Pa]	Δp serr. [Pa]	Δp tratto [Pa]	Δp Nodo [Pa]	Boc.
1-2	8800,00	3,03	600x500	0,00	8,1	0,15	1,23	4	0	0	0	0	4	4	NO
2-3	8800,00	3,03	600x500	0,00	8,1	0,15	1,23	4	0	0	0	0	4	7	NO
3-4	8800,00	1,90	600x500	0,54	8,1	0,15	1,23	2	22	0	0	0	24	31	NO
4-5	8800,00	1,67	600x500	0,54	8,1	0,15	1,23	2	22	0	0	0	24	55	NO
5-6	4400,00	2,86	500x300	1,16	8,1	0,15	1,94	6	46	0	0	0	52	107	NO
6-7	2900,00	0,48	500x300	0,88	5,4	0,15	0,88	0	15	0	0	0	16	122	NO
7-8	2900,00	2,49	400x300	0,00	6,7	0,15	1,50	4	0	0	0	0	4	126	NO
8-9	1400,00	0,61	400x300	3,08	3,2	0,15	0,39	0	19	0	0	0	20	146	NO
9-10	1400,00	2,41	400x300	0,00	3,2	0,15	0,39	1	0	0	0	0	1	147	NO
10-11	1400,00	0,40	400x300	0,54	3,2	0,15	0,39	0	3	9	0	0	12	159	SI
8-12	1500,00	0,40	400x300	2,35	3,5	0,15	0,44	0	17	10	0	0	27	153	SI
6-13	1500,00	0,40	500x300	1,76	2,8	0,15	0,26	0	8	10	0	0	18	125	SI
5-14	4400,00	0,99	600x500	3,08	4,1	0,15	0,33	0	31	0	0	0	31	86	NO
14-15	4400,00	8,26	600x500	1,08	4,1	0,15	0,33	3	11	0	0	0	14	99	NO
15-16	4400,00	1,77	500x300	0,54	8,1	0,15	1,94	3	22	0	0	0	25	124	NO
16-17	4400,00	2,18	500x300	0,54	8,1	0,15	1,94	4	22	0	0	0	26	150	NO
17-18	2900,00	0,93	500x300	0,88	5,4	0,15	0,88	1	15	0	0	0	16	166	NO
18-19	2900,00	2,67	400x300	0,00	6,7	0,15	1,50	4	0	0	0	0	4	170	NO
19-20	1400,00	0,46	400x300	3,08	3,2	0,15	0,39	0	19	0	0	0	20	190	NO
20-	1400,00	1,85	300x200	0,00	6,5	0,15	2,18	4	0	0	0	0	4	194	NO





## DATI RETE

Pressione totale netta	<b>238</b>	Pa
Coef. di sicurezza	<b>1,1</b>	
Perdita di carico aggiuntiva	<b>135</b>	Pa
Pressione totale di calcolo	<b>397</b>	Pa
Portata totale rete	<b>8800</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>6,86</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 Carlo Alberto (SCA)***

INDIRIZZO

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

COMMITTENTE ***INFRA.TO***

INDIRIZZO

Rif. ***SCA - barriere d'aria. 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>Descrizione impianto</b>	<b>Tipologia impianto</b>
<i>Barriere d'aria emergenza</i>	

**PERCORSI E TRATTI**

<b>Nodo iniziale</b>	<b>Nodo finale</b>	<b>Portata</b> [m <sup>3</sup> /h]	<b>Lungh.</b> [m]	<b>Diam.</b> [mm]	<b>Base</b> [mm]	<b>Altezza</b> [mm]	<b>Accidentalità - descrizione</b>	<b>Coeff</b> $\zeta$	<b>Coeff</b> $\zeta$ agg.
1	2	21000,00	8,59	-	1100	700	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0.75$	0,54	0,00
2	3	21000,00	4,64	-	1100	700			0,00
3	4	21000,00	5,85	-	1100	700	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0.75$	0,54	0,00
4	5	21000,00	11,73	-	1100	700	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0.75$	0,54	0,00
5	6	21000,00	8,76	-	1100	700	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0.75$	0,54	0,00
6	7	7500,00	0,85	-	1100	700	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qb/Qc = 0,4	2,43	0,00
6	8	13500,00	1,85	-	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	19,42	-	1100	500			0,00
9	10	6000,00	0,73	-	1100	500	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - As/Ac = 1 - Ab/Ac = 1 - Qb/Qc = 0,4	2,43	0,00
9	11	7500,00	0,94	-	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	10,73	-	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	-10,46	8,59	-	1100	700	1	21000,00	7,58	24	24	no
2	3	-10,46	4,64	-	1100	700	1	21000,00	7,58	3	26	no
3	4	-10,46 / -16,31	5,85	-	1100	700	1	21000,00	7,58	22	49	no
4	5	-16,31 / -22,16	11,73	-	1100	700	1	21000,00	7,58	44	93	no
5	6	-22,16	8,76	-	1100	700	1	21000,00	7,58	24	116	no
6	7	-22,16	0,85	-	1100	700	1	7500,00	2,71	111	227	si
6	8	-22,16	1,85	-	1100	700	1	13500,00	4,87	24	141	no
8	9	-22,16	19,42	-	1100	500	1	13500,00	6,82	12	153	no
9	10	-22,16	0,73	-	1100	500	1	6000,00	3,03	113	267	si
9	11	-22,16	0,94	-	1100	500	1	7500,00	3,79	15	168	no
11	12	-22,16	10,73	-	700	500	0,8	7500,00	5,95	118	286	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>
GENERICO - barriere d'aria	Barriera d'aria tipo 7	Locale banchina	7	-22,16	0	7500,00	7500,00	100	100	0	227
Generico - Barriere d'aria emergenza	Barriera d'aria Tipo 6	Locale banchina	10	-22,16	250	6000,00	6000,00	100	100	0	267
GENERICO - barriere d'aria	Barriera d'aria tipo 7	Locale banchina	12	-22,16	0	7500,00	7500,00	100	100	0	286

**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	8,59	1100x700	0,54	7,6	0,09	0,59	5	19	0	0	0	24	24	NO
2-3	21000,00	4,64	1100x700	0,00	7,6	0,09	0,59	3	0	0	0	0	3	26	NO
3-4	21000,00	5,85	1100x700	0,54	7,6	0,09	0,59	3	19	0	0	0	22	49	NO
4-5	21000,00	11,73	1100x700	1,08	7,6	0,09	0,59	7	37	0	0	0	44	93	NO
5-6	21000,00	8,76	1100x700	0,54	7,6	0,09	0,59	5	19	0	0	0	24	116	NO
6-7	7500,00	0,85	1100x700	2,43	2,7	0,09	0,09	0	11	100	0	0	111	227	SI
6-8	13500,00	1,85	1100x700	1,68	4,9	0,09	0,26	0	24	0	0	0	24	141	NO
8-9	13500,00	19,42	1100x500	0,00	6,8	0,09	0,63	12	0	0	0	0	12	153	NO
9-10	6000,00	0,73	1100x500	2,43	3,0	0,09	0,14	0	13	100	0	0	113	267	SI
9-11	7500,00	0,94	1100x500	1,68	3,8	0,09	0,21	0	14	0	0	0	15	168	NO
11-12	7500,00	10,73	700x500	0,54	6,0	0,09	0,60	6	11	100	0	0	118	286	SI

## DATI RETE

Pressione totale netta	<b>286</b>	Pa
Coef. di sicurezza	<b>1,1</b>	
Perdita di carico aggiuntiva	<b>100</b>	Pa
Pressione totale di calcolo	<b>414</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>18,42</b>	m <sup>3</sup> /h
Somma entrate d'aria	<b>1,35</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 Carlo Alberto (SCA)***

INDIRIZZO

DESCRIZIONE ***Impianto pressurizzazione filtri***

COMMITTENTE ***INFRA.TO***

INDIRIZZO

Rif. ***SCA - 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>317</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>10,0</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 c</u>	<u>Coeff C agg.</u>
1	2	54800,00	15,00	-	1000	1000	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0,75$	0,54	0,00
2	3	54800,00	2,24	-	1000	1000	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0,75$	0,54	0,00
3	4	54800,00	0,42	1600	-	-	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0,75$	0,54	0,00
4	5	54800,00	0,42	1600	-	-			0,00
5	6	54800,00	0,85	-	2000	400			0,00
6	7	54800,00	2,01	-	2000	400			0,00
7	9	41100,00	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
9	11	27400,00	5,85	-	2000	400	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - $As/Ac = 1$ - $Ab/Ac = 1$ - $Qs/Qc = 0,7$ ( $Dc > 250$ mm)	0,88	0,00
11	13	13700,00	5,85	-	2000	400	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diritto - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - $As/Ac = 1$ - $Ab/Ac = 1$ - $Qs/Qc = 0,5$ ( $Dc > 250$ mm)	3,08	0,00
13	14	13700,00	0,25	-	2000	400	CD3-12 Curva circolare in 3 settori - $\phi = 90^\circ$ - $r/D = 0,75$	0,54	0,00
11	12	13700,00	0,25	-	2000	400	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - $As/Ac = 1$ - $Ab/Ac = 1$ - $Qb/Qc = 0,5$	2,35	0,00
9	10	13700,00	0,25	-	2000	400	ED5-03 Giunzione Circolare angolata - Diramazione - Ripresa - $\phi = 90^\circ$ - $As/Ac = 1$ - $Ab/Ac = 1$ - $Qb/Qc = 0,3$	1,76	0,00

7	8	13700,00	0,25	-	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
---	---	----------	------	---	------	-----	--	------	------

**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	-4,12	15	-	1000	1000	1	54800,00	15,22	249	249	no
2	3	-4,12	2,24	-	1000	1000	1	54800,00	15,22	79	328	no
3	4	-4,12	0,42	1600	-	-	1,2	54800,00	7,57	19	347	no
4	5	-4,12	0,42	1600	-	-	1,2	54800,00	7,57	0	347	no
5	6	-4,12	0,85	-	2000	400	1,2	54800,00	19,03	3	350	no
6	7	-4,12	2,01	-	2000	400	1,2	54800,00	19,03	8	358	no
7	9	-4,12 / -10,46	6,34	-	2000	400	1,2	41100,00	14,27	137	495	no
9	11	-10,46 / -16,31	5,85	-	2000	400	1,2	27400,00	9,51	54	549	no
11	13	-16,31 / -22,16	5,85	-	2000	400	1,2	13700,00	4,76	44	593	no
13	14	-22,16	0,25	-	2000	400	1,2	13700,00	4,76	72	665	si
11	12	-16,31	0,25	-	2000	400	1,2	13700,00	4,76	97	646	si
9	10	-10,46	0,25	-	2000	400	1,2	13700,00	4,76	89	584	si
7	8	-4,12	0,25	-	2000	400	1,2	13700,00	4,76	78	437	si

**RISULTATI BOCCHETTE**

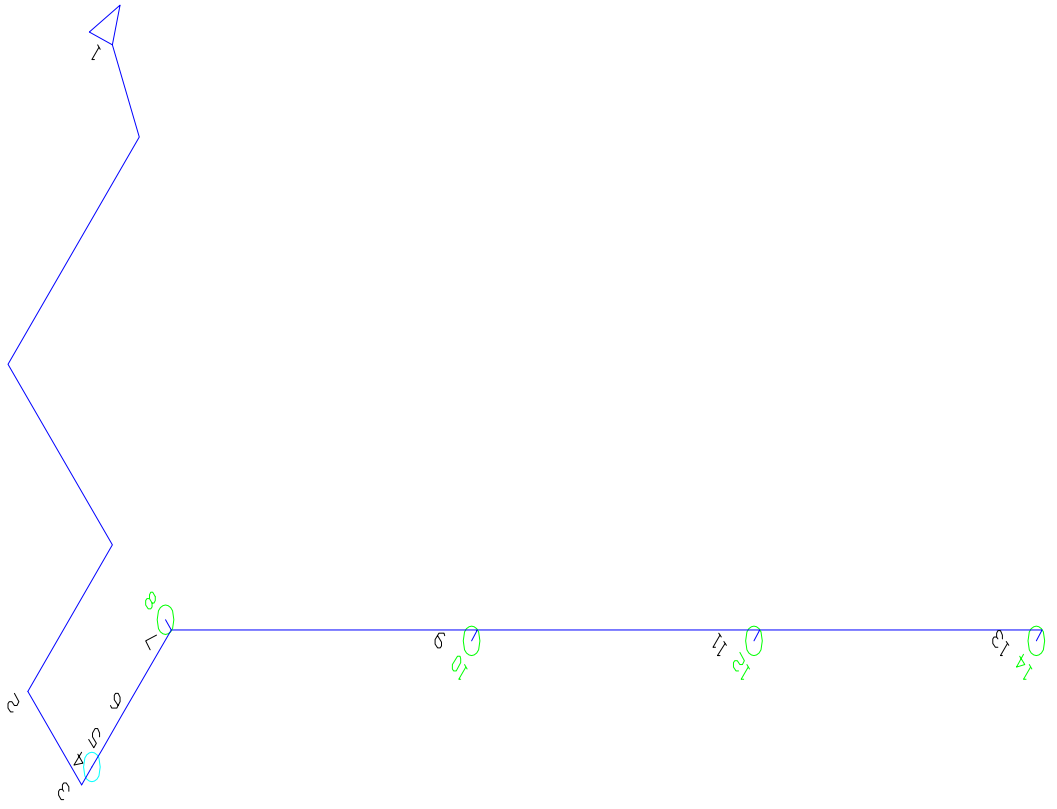
<b>Marca e Modello</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Locale</b>	<b>Nodo</b>	<b>Quota. [m]</b>	<b>Attacco [mm]</b>	<b>Portata nomin. [m<sup>3</sup>/h]</b>	<b>Portata calc. [m<sup>3</sup>/h]</b>	<b><math>\Delta p</math> nomin. [Pa]</b>	<b><math>\Delta p</math> calc. [Pa]</b>	<b>Dp serr. [Pa]</b>	<b>Dp Nodo [Pa]</b>
F.C.R. - GVA100	2000 x 800 - Griglia di aspirazione passo 100 mm	Locale banchina	14	-22,16	2000x800	14440,00	13700,00	72	65	0	665
F.C.R. - GVA100	2000 x 800 - Griglia di aspirazione passo 100 mm	Locale secondo mezzanino	12	-16,31	2000x800	14440,00	13700,00	72	65	0	646
F.C.R. - GVA100	2000 x 800 - Griglia di aspirazione passo 100 mm	Locale secondo mezzanino	10	-10,46	2000x800	14440,00	13700,00	72	65	0	584
F.C.R. - GVA100	2000 x 800 - Griglia di aspirazione passo 100 mm	Locale primo mezzanino	8	-4,12	2000x800	14440,00	13700,00	72	65	0	437

**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>Ruq.</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	54800,00	15,00	1000x1000	1,62	15,2	0,00	1,62	24	225	0	0	0	249	249	NO
2-3	54800,00	2,24	1000x1000	0,54	15,2	0,00	1,62	4	75	0	0	0	79	328	NO
3-4	54800,00	0,42	1600	0,54	7,6	0,00	0,26	0	19	0	0	0	19	347	NO
4-5	54800,00	0,42	1600	0,00	7,6	0,00	0,26	0	0	0	0	0	0	347	NO
5-6	54800,00	0,85	2000x400	0,00	19,0	0,00	3,91	3	0	0	0	0	3	350	NO
6-7	54800,00	2,01	2000x400	0,00	19,0	0,00	3,91	8	0	0	0	0	8	358	NO
7-9	41100,00	6,34	2000x400	1,00	14,3	0,00	2,31	15	122	0	0	0	137	495	NO
9-11	27400,00	5,85	2000x400	0,88	9,5	0,00	1,11	6	48	0	0	0	54	549	NO
11-13	13700,00	5,85	2000x400	3,08	4,8	0,00	0,32	2	42	0	0	0	44	593	NO
13-14	13700,00	0,25	2000x400	0,54	4,8	0,00	0,32	0	7	65	0	0	72	665	SI
11-12	13700,00	0,25	2000x400	2,35	4,8	0,00	0,32	0	32	65	0	0	97	646	SI
9-10	13700,00	0,25	2000x400	1,76	4,8	0,00	0,32	0	24	65	0	0	89	584	SI
7-8	13700,00	0,25	2000x400	1,00	4,8	0,00	0,32	0	14	65	0	0	78	437	SI

## DATI RETE

Pressione totale netta	<b>665</b>	Pa
Coef. di sicurezza	<b>1,1</b>	
Perdita di carico aggiuntiva	<b>317</b>	Pa
Pressione totale di calcolo	<b>1049</b>	Pa
Portata totale rete	<b>54800</b>	m <sup>3</sup> /h
Perdita di calore totale	<b>0</b>	W
Somma perdite d'aria	<b>19,22</b>	m <sup>3</sup> /h
Somma entrate d'aria	<b>0,58</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]
Stazione Carlo Alberto	SCA	III	55	45	4	35,94	1600	24	1400	3	1475	35,9	1600	3	4.200	3.500	3.000	8 x 3

Stazione	Codifica	Curve	Max Velocità			Velocità ridotta calcolata notturna			Velocità ridotta calcolata diurna				
			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 Carlo Alberto	SCA	Minimo per Stazione 2	67	58	74	800	19,5	45	22	1300	31,7	55	57