

**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>INFRATRASPORTI S.r.l.</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 VERONA IMPIANTO DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO RELAZIONE TECNICA E CALCOLI DI DIMENSIONAMENTO</b>																				
ELABORATO										REV.		SCALA	DATA									
										Int.	Est.											
BIM MANAGER Geom. L. D'Accardi										MT	L2	T1	A2	D	IVC	SVR	R	001	0	3	-	12/10/2023

AGGIORNAMENTI

Fg. 1 di 306


REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	VISTO
0	EMISSIONE	31/03/22	LDM	AGH	FAZ	RCR
1	Emissione finale a seguito di verifica preventiva	15/12/22	LDM	AGH	FAZ	RCR
2	Emissione finale a seguito di verifica preventiva	10/02/23	LDM	FAZ	FAZ	RCR
3	Emissione finale a seguito di verifica preventiva	12/10/23	LDM	FAZ	FAZ	RCR
-	-	-	-	-	-	-

<table border="1"> <tr> <td>LOTTO 2</td> <td>CARTELLA</td> <td>12.2.7</td> <td>3</td> <td>MTL2T1A2D</td> <td>IVCSVRR001</td> </tr> </table>						LOTTO 2	CARTELLA	12.2.7	3	MTL2T1A2D	IVCSVRR001	<p align="center"><b>STAZIONE APPALTANTE</b></p> <p align="center">DIRETTORE DI DIVISIONE INFRASTRUTTURE E MOBILITÀ Ing. R. Bertasio</p> <p align="center">RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Ing. A. Strozzi</p>						
LOTTO 2	CARTELLA	12.2.7	3	MTL2T1A2D	IVCSVRR001													



## INDICE

<b>PREMESSA</b>	<b>4</b>
<b>1.1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE</b>	<b>4</b>
<b>1.2 DENOMINAZIONI ED ABBREVIAZIONI UTILIZZATE</b>	<b>6</b>
<b>OGGETTO</b>	<b>8</b>
<b>CARATTERISTICHE GENERALI DEGLI IMPIANTI</b>	<b>9</b>
<b>3.1 PRINCIPI ALLA BASE DEGLI IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO DI STAZIONE</b>	<b>9</b>
<b>3.2 TIPOLOGIE IMPIANTISTICHE ADOTTATE</b>	<b>11</b>
3.2.1 CONDIZIONAMENTO DELLE AREE APERTE AL PUBBLICO	11
3.2.2 CONDIZIONAMENTO DELLE AREE TECNICHE	12
<b>ANALISI NORMATIVA</b>	<b>12</b>
<b>4.1 LEGGI E DECRETI</b>	<b>12</b>
<b>4.2 NORMATIVE TECNICHE</b>	<b>13</b>
<b>DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO</b>	<b>15</b>
<b>5.1 ARCHITETTURA DEL SISTEMA</b>	<b>15</b>
<b>5.2 DESCRIZIONE SISTEMA AL SERVIZIO DELLA STAZIONE</b>	<b>16</b>
<b>5.3 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO HVAC AL SERVIZIO DEI LOCALI TECNICI</b>	<b>18</b>
<b>5.4 ESTRAZIONE LOCALI SOTTO BANCHINA</b>	<b>20</b>
<b>5.5 FUNZIONAMENTO IN FREE COOLING</b>	<b>20</b>
<b>5.6 SISTEMA GEOTERMICO</b>	<b>23</b>
5.6.1 PECULIARITÀ DEL SISTEMA	23
5.6.2 CARATTERIZZAZIONE DEL SISTEMA PER LA STAZIONE IN OGGETTO	24
<b>5.7 CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE E FUNZIONALI DELLA STAZIONE</b>	<b>24</b>
<b>DIMENSIONAMENTO DEI CARICHI TERMICI</b>	<b>26</b>
<b>6.1 DATI DI INPUT PER IL CALCOLO DEI FABBISOGNI TERMICI</b>	<b>26</b>
6.1.1 CONDIZIONI AMBIENTALI DI RIFERIMENTO	26
6.1.2 TEMPERATURA E UMIDITÀ RELATIVA AMBIENTI	26
6.1.3 TEMPERATURA DI GALLERIA	27
6.1.4 CARICHI ENDOGENI	27
6.1.5 QUALITÀ DELL'ARIA	28

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione e condizionamento Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVCSVRR001.DOCX

<b>6.2</b>	<b>APPORTO DI ARIA PRIMARIA ESTERNA AMBIENTI</b>	<b>32</b>
6.2.1	DATI DI PROGETTO	32
6.2.2	FILTRAZIONE	33
6.2.3	CLASSI DI TENUTA	33
6.2.4	BILANCIAMENTO PORTATE	33
<b>6.3</b>	<b>VALUTAZIONE DELLE PORTATE DI ARIA ESTERNA</b>	<b>33</b>
<b>6.4</b>	<b>FABBISOGNI TERMICI DI STAZIONE</b>	<b>36</b>
<b>6.5</b>	<b>VENTILAZIONE DEI LOCALI CON PRESENZA DI BATTERIE AL PIOMBO</b>	<b>36</b>
<b>6.6</b>	<b>VENTILAZIONE MECCANICA VANI ASCENSORE</b>	<b>38</b>

---

## **RISULTATI DI CALCOLO**

<b>7.1</b>	<b>DIMENSIONAMENTO DEI CANALI</b>	<b>39</b>
<b>7.2</b>	<b>DIMENSIONAMENTO DELLE TUBAZIONI</b>	<b>39</b>
<b>7.3</b>	<b>DIMENSIONAMENTO UTA</b>	<b>39</b>
7.3.1	UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA	39
<b>7.4</b>	<b>SISTEMI DI PRODUZIONE DELL'ENERGIA</b>	<b>40</b>
7.4.1	REQUISITI DI POTENZA TERMICA E FRIGORIFERA DELLE POMPE DI CALORE	40
7.4.2	REQUISITI DI POTENZA TERMICA DEL SISTEMA AD ESPANSIONE DIRETTA	41
<b>7.1</b>	<b>SISTEMA GEOTERMICO</b>	<b>43</b>

---

## **ALLEGATI 44**

## **INDICE DELLE FIGURE**

Figura 1.	Key-plan della linea 2 – tratta funzionale Politecnico – Rebaudengo	6
Figura 2.	Schema UTA	17
Figura 3.	Andamento temperature medie mensili Torino 2005-2017	21
Figura 4.	Andamento temperature medie orarie Torino 2010	22

## **INDICE DELLE TABELLE**

Tabella 1.	Denominazioni ed abbreviazioni	6
Tabella 2.	Elenco locali di stazione e tipologia di impianto	25
Tabella 3.	Dati climatici Torino UNI 10349-2016	26
Tabella 4.	Temperature ambienti di stazione aree aperte al pubblico	26
Tabella 5.	Temperature ambienti di stazione aree servizio (locali presidiati)	26


 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione e condizionamento Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVCSVRR001.DOCX


Tabella 6. Temperature ambienti di stazione aree tecniche	27
Tabella 7. Carichi endogeni	28
Tabella 8. Carichi sensibili apparecchiature	28
Tabella 9. Dati di qualità dell'aria secondo UNI EN 16879-3	29
Tabella 10. Classificazione aria esterna	31
Tabella 11. Apporto di aria esterna di riferimento	32
Tabella 12. Tipologia di filtri	33
Tabella 13. Tipologia di classi di tenuta	33
Tabella 14. Portate di aria esterna	34
Tabella 15. Portate di aria esterna locali tecnici	35
Tabella 16. Portate e potenze termiche UTA	39
Tabella 17. Potenza termica e frigorifera degli scambiatori di calore	40
Tabella 18. Potenza termica dei gruppi frigoriferi in pompa di calore acqua-acqua e aria-acqua	41
Tabella 19. Potenza frigorifera locali tecnici	41
Tabella 20. Potenza termica e frigorifera sistema VRF	42

## 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 e condizionamento a servizio della Stazione Verona disposta lungo la nuova tratta metropolitana.

La prima tratta funzionale della Linea 2 della Metropolitana di Torino, inclusa 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.

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione e condizionamento Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVCSVRR001.DOCX

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

La prima tratta funzionale è costituita dalle seguenti opere:

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

La galleria di linea costituita da:

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

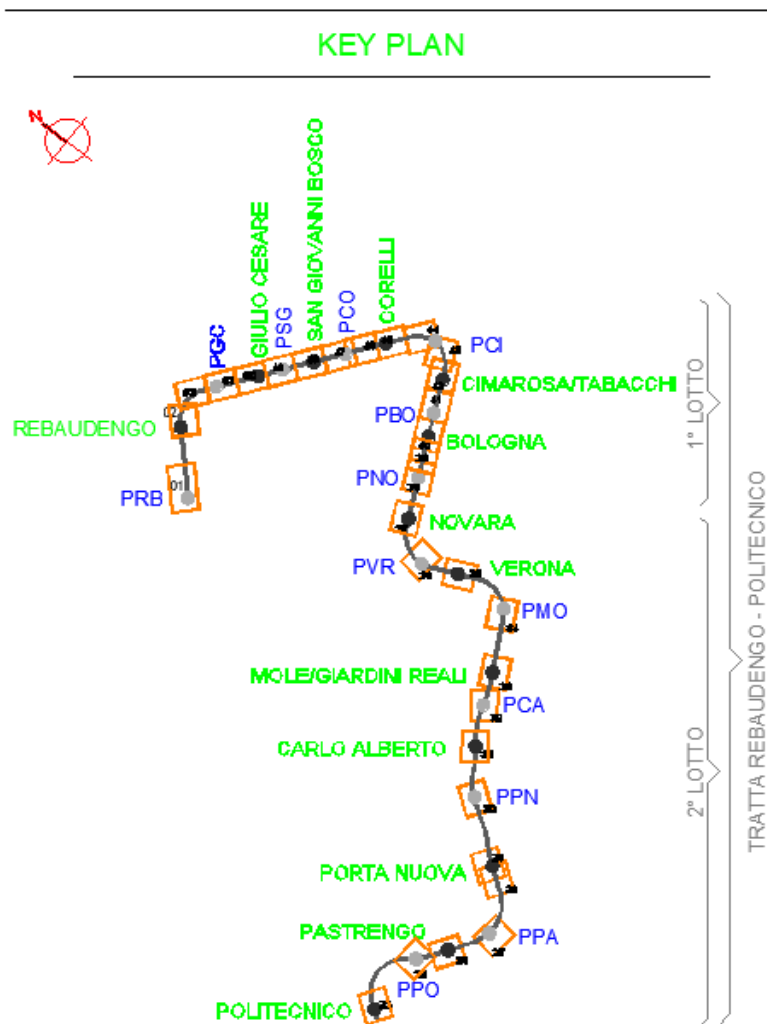


Figura 1. Key-plan della linea 2 – tratta funzionale Politecnico – Rebaudengo

## 1.2 Denominazioni ed abbreviazioni utilizzate

Tabella 1. Denominazioni ed abbreviazioni

Acronimi	Definizioni
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




CITTA' DI TORINO

**Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:  
Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo  
2 Bologna-Politecnico**

Ventilazione e condizionamento  
Relazione tecnica e di calcolo

MTL2T1A2DIVCSVRR001.DOCX

<b>Acronimi</b>	<b>Definizioni</b>
VPF	Ventilatore pressurizzazione filtri a prova di fumo
RC	Recuperatore di Calore
SEF	Ventilatore di emergenza locali tecnici di sistema
MP	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 e condizionamento Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVCSVRR001.DOCX

## OGGETTO

Oggetto della presente Relazione Tecnica è la descrizione delle caratteristiche degli impianti di condizionamento e ventilazione secondaria (HVAC) da realizzarsi nella stazione Verona della Metropolitana di Torino Linea 2.

Si tratta di una stazione a tre livelli interrati, composta da:

- Livello atrio (piano -1);
- Livello mezzanino: livello tecnico interrato e di passaggio utenti, (livello interrato -2);
- Livello banchina: via 1 e via 2 (livello interrato -3);
- Livello sottobanchina: livello tecnico non accessibile agli utenti (livello interrato -4).

A tali livelli è previsto l'accesso sia al personale tecnico e di gestione della stazione che agli utenti che utilizzeranno l'infrastruttura.

Sono inoltre presenti, stante la morfologia della presente stazione, un piano denominato mezzanino ad uso tecnico e di passaggio utenti.

È presente infine un livello 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 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 il piano mezzanino (scale, scale mobili ed ascensori);
- locali tecnici non di sistema (quali ad es. locale sorveglianza, locale gestore emettitrici, locali quadri, centrale idrica antincendio, locali UPS e scada.);
- locali HVAC, ove sono alloggiate le unità di trattamento aria 1 e 2 (UTA), per il condizionamento dell'aria.

### Livello II mezzanino

- zona di transito passeggeri dal primo piano atrio al piano mezzanino (scale, scale mobili ed ascensori);
- locale water mist;
- n. 2 zona filtro fronte ascensori;



 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione e condizionamento Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVCSVRR001.DOCX

- locali tecnici di sistema (quali ad es. locali cabina di trasformazione, locale QGBT, locali quadri, locali UPS., SSE, locale segnalamento / telecomunicazioni / telecomando, etc.);
- Locale ove sono disposti il recuperatore di calore (RC) ed il ventilatore di emergenza (SEF) a servizio dei locali tecnici di sistema.
- 

#### Livello Banchina

- zona di accesso alla banchina dal piano mezzanino (scale, scale mobili ed ascensori);
- zona banchina, via 1;
- zona banchina, via 2;
- zona di passaggio degli utenti per l'accesso ai treni;
- locali tecnici non di sistema (quali ad. es. locale quadri, etc.);
- n. 2 zona filtro fronte ascensori.

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.

## **CARATTERISTICHE GENERALI DEGLI IMPIANTI**

### **3.1 Principi alla base degli impianti di condizionamento di stazione**

La progettazione del sistema di condizionamento delle stazioni, oltre ai principi generali di efficienza riconosciuti internazionalmente, dovrà tenere in considerazione delle premesse basilari che saranno legate ai seguenti fattori primari:

- condizioni termo-igrometriche esterne;
- aria di rinnovo e immissione aria esterna;
- gestione dinamica delle condizioni ambientali interne del contesto stazione verificate sulla base delle caratteristiche di affollamento registrate nell'unità di tempo prescelta (rif. Base Studi Trasportistici doc. Nr. 01.MTO2PFLGTRACOMR001-00\_B - Relazione Tecnica Trasportistica);
- condizioni ambientali riscontrate all'interno del materiale rotabile (dotato di un proprio sistema di ventilazione e condizionamento);
- gestione delle condizioni di temperatura ambientale di esercizio delle apparecchiature elettriche sottese ai servizi delle stazioni;

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione e condizionamento Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVCSVRR001.DOCX

- eco-compatibilità delle scelte progettuali.

Inoltre, sulla base della durata della permanenza media dei passeggeri nell'ambito della stazione, con valori medi compresi nel range cautelativo di 6 minuti, si propone un sistema di condizionamento proteso solo alla **mitigazione delle condizioni di transizione tra esterno ed interno** stazione (atrio-banchina) e tra la condizione ambientale interna al treno e quella interna di stazione (banchina-atrio).

Infine, ulteriore compito affidato al sistema di condizionamento sarà quello di provvedere, in funzione dei livelli prestazionali attesi in termini di qualità dell'aria interna, e con le modalità che saranno utilizzabili, alla filtrazione dell'aria esterna in ingresso ai sensi della normativa applicabile, delle Linee Guida ASL e ARPA Piemonte. Ai fini della classificazione dell'aria esterna e di quella interna e di definire il livello di filtrazione, è stata utilizzata la norma UNI EN 16798.

La progettazione degli impianti di ventilazione in condizioni di esercizio normale, quindi del sistema di condizionamento, è legata fortemente al contesto della ventilazione in condizioni di emergenza, in quanto sono tra essi condivise le modalità di distribuzione delle portate di aria in immissione o estrazione, al fine di creare un sistema comune di utilizzo dei canali, ad elevata caratteristica di resistenza, idonei e certificati anche per lo smaltimento dei fumi.

Il sistema di ventilazione di emergenza potrà quindi operare in regime di ventilazione normale (ventilatori fumi a portata ridotta ad uso normale), qualora richiesto da un particolare contesto di utilizzo come, ad esempio la ventilazione diretta in opzione al condizionamento qualora vi siano le condizioni termo-igrometriche esterne, o da eventuali situazioni legate a tematiche manutentive di impatto sulla gestione ordinaria, o da ulteriori altre necessità.

Il sistema dovrà garantire inoltre, in caso di eventi pandemici, la possibilità di funzionamento a tutt'aria esterna (accettando, l'inevitabile degrado delle condizioni termoigrometriche interne).


Le tipologie impiantistiche sono legate alle distribuzioni funzionali degli spazi e dei livelli, nell'ottica di favorire l'indipendenza gestionale e manutentiva di ogni zona.

Inoltre, dove possibile, i bypass creati per la distribuzione consentiranno comunque la funzionalità parziale del condizionamento anche in caso di indisponibilità di singole unità.

Infine, sarà presente la ventilazione in estrazione di servizio, legata alle aree WC e agli UPS (da attivare secondo necessità), al fine di accelerare lo smaltimento del calore nelle condizioni di picco termico.

L'estrazione dai locali UPS è finalizzata ad evitare l'accumulo di vapori derivanti dalle batterie.

i carichi relativi alla mitigazione delle zone aperte al pubblico saranno gestiti mediante l'utilizzo di pompe di calore condensate ad acqua, utilizzando un sistema geotermico realizzato mediante circuiti idrici inseriti nei setti strutturali di stazione e galleria di competenza

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione e condizionamento Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVCSVRR001.DOCX

Il vantaggio nello sfruttamento di un tale sistema di scambio energetico geotermico a bassa entalpia, risiede nella elevata competitività intrinseca rispetto ad altri sistemi tradizionali dello stesso ordine.

In aggiunta a tale gruppo condensato ad aria, nella possibilità che il sistema geotermico non sia disponibile, è previsto un gruppo frigorifero ad acqua di potenza equivalente.

## 3.2 Tipologie impiantistiche adottate

### 3.2.1 Condizionamento delle aree aperte al pubblico


Il condizionamento, in termini di mitigazione delle condizioni termiche interne e di conseguenza della immissione di aria fresca esterna, è stato strutturato in modo da seguire sia l'andamento dinamico della presenza dei passeggeri in stazione, sia un target di temperatura definito come riferimento. Le condizioni interne dovranno essere quindi risultanti dalla serie di considerazioni premesse e dalla valutazione del gradiente di temperatura effettivo tra l'ambiente "treno" e l'ambiente "stazione" al fine di non creare, per quanto possibile, effetti di sbalzo termico significativi (si ipotizza un  $\Delta T$  3÷5°C tra la temperatura esterna e la temperatura interna di stazione e corrispondentemente tra la temperatura della stazione e la temperatura interna del treno).

Le unità di trattamento aria saranno quindi unità in prelievo di aria esterna, per il tramite dei vani di ventilazione dedicati allo scopo, con l'interposizione di differenti sezioni:

- Silenziatori
- Filtrazione
- Batterie trattamento e post trattamento (raffrescamento/riscaldamento).
- Sezioni ventilanti di mandata e ripresa
- Recupero di calore (scambiatore a piastre)
- Sezioni di miscela e di by-pass per il free-cooling
- Dispositivi antivibranti.

L'impianto di condizionamento sarà inoltre costituito dai seguenti sistemi:

- distribuzione e diffusione aria mediante canalizzazioni (con criterio di pulizia) e diffusori ambiente;
- sezionamento, taratura e bilanciamento;
- monitoraggio e rilievo dei parametri ambientali, mediante rete di sensori (interni ed esterni);
- sistemi di regolazione e telecontrollo dei componenti impiantistici, e dei parametri ambientali controllati.

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione e condizionamento Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVCSVRR001.DOCX

Lo sviluppo progettuale delle reti di distribuzione degli impianti di condizionamento prevede l'integrazione e l'interazione con i sistemi deputati alla ventilazione di emergenza, ciò al fine di ottimizzare e razionalizzare le linee distributive e lo spazio da esse utilizzato.

L'alimentazione termica delle UTA avverrà attraverso sistemi idronici ad acqua calda/refrigerata primariamente mediante l'applicazione di macchine frigorifere alimentate ad energia rinnovabile di tipo geotermico a bassa entalpia e secondariamente tramite gruppi termici di tipo tradizionale con scambio termico ad aria.

### 3.2.2 Condizionamento delle aree tecniche

Il condizionamento delle aree tecniche (locali tecnici di stazione) avverrà mediante la distribuzione dell'aria primaria prevista, per mezzo di recuperatori dedicati, per le varie tipologie applicative secondo livelli qualitativi sopra citati, e secondo le condizioni ambientali ammissibili dalle apparecchiature tecniche previste negli stessi locali.

Per l'alimentazione termo-frigorifera dei locali tecnici si adotteranno sistemi ad espansione diretta a condensazione esterna con criterio di affidabilità elevata (unità di servizio + unità di riserva per le motocondensanti), del tipo Multi VRV/VRF, a recupero di calore (sistema a tre tubi) garantendo comunque sempre le migliori condizioni tecnico-economiche di eco-compatibilità ambientale, ed efficienza energetica.

Ogni sistema tecnologico dovrà avere una piena efficienza ed efficace integrazione con i sistemi di gestione e controllo previsti per gli impianti della Linea Metropolitana.


I carichi termici corrispondenti dovranno essere valutati in funzione delle specifiche relative agli impianti di sistema e non di sistema presenti in ciascuna area con la considerazione di un idoneo coefficiente di sicurezza che tenga in considerazione sia la eventuale ridondanza richiesta, sia l'aumento del carico termico risultante derivato dal possibile incremento dei dispositivi ospitati nelle singole aree, con particolare attenzione alle aree relative agli apparati di sistema e segnalamento.

## ANALISI NORMATIVA

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

### 4.1 Leggi e decreti

- Decreto Ministero dell'Interno 21 ottobre 2015 recante "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio delle metropolitane".


 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione e condizionamento Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVCSVRR001.DOCX

- 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".

## 4.2 Normative tecniche


Di seguito, si riporta un quadro indicativo, ma non esaustivo, delle principali norme tecniche di riferimento per la determinazione delle condizioni di contorno da considerare per la definizione dei carichi di progetto relativi ai sistemi di condizionamento.

- Legge n. 10/91 "Norme per l'attuazione del Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia".
- D.Lgs. n. 192/05 "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia".
- D.Lgs. n. 311/06 "Disposizioni correttive ed integrative al Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia".
- Decreto Del Presidente Della Repubblica 2 aprile 2009, n. 59 Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.
- DECRETO LEGISLATIVO 3/03/2011, n. 28 Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.
- UNI 10339:1995 - Impianti aeraulici a fini di benessere - Generalità, classificazione e requisiti - Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.
- UNI EN 12237:2004 Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera metallica.
- UNI EN 1507:2008 Ventilazione degli edifici – Condotte rettangolari di lamiera metallica – Requisiti di resistenza e di tenuta;
- UNI 10349: 2016 - Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici.
- UNI EN ISO 7730: 2006 - Ergonomia degli ambienti termici - Determinazione analitica e interpretazione del benessere termico mediante il calcolo degli indici PMV e PPD e dei criteri di benessere termico locale.

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione e condizionamento Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVCSVRR001.DOCX

- UNI/TS 11300-1/6: 2014-2016 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale.
- Linee Guida per la prevenzione ed il controllo della legionellosi, Ministero della Salute e disposizioni Regione Piemonte in materia.
- Regione Piemonte n.109 del 04.03.2008 Raccomandazioni per la sorveglianza, la prevenzione e il controllo delle polmoniti da Legionella - Campo di applicazione: strutture sanitarie pubbliche e private
- UNI EN 16798-3:2018 Prestazione energetica degli edifici - Ventilazione per gli edifici - Parte 3: Per gli edifici non residenziali - Requisiti prestazionali per i sistemi di ventilazione e di condizionamento degli ambienti (Moduli M5-1, M5-4).
- Normative, Linee Guida e prescrizioni Ispettorato del Lavoro, ISPESL e ASL.
- Eurocodici.
- Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).
- Norme CNR (Consiglio Nazionale Ricerche).

Si precisa che dovranno essere prese in considerazione tutte le specifiche progettuali derivanti da leggi e regolamenti vigenti, dai parametri prestazionali ritenuti applicabili dai vari enti preposti (ARPA, ASL, SPRESAL, INAIL, etc.), e dai requisiti di riferimento che saranno propri dei futuri gestori della linea.

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione e condizionamento Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVCSVRR001.DOCX

## DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO

### 5.1 Architettura del sistema

Il sistema di condizionamento sarà ospitato all'interno delle aree dedicate all'HVAC costituite da due locali tecnici ubicati al piano atrio.

Sono previste n. 2 unità di trattamento dell'aria denominate rispettivamente:

- UTA 1 e UTA 2 che sono a servizio di tutti i piani della stazione.

Il rinnovo dell'aria per i locali tecnici di sistema è realizzato tramite un recuperatore di calore, che sfrutta la climatizzazione realizzata tramite l'impianto secondario del tipo ad espansione diretta di fluido refrigerante.

Poiché le UTA servono sia i locali con afflusso di pubblico (impianto a tutt'aria) che i locali accessori (area operativa HVAC) che i locali tecnici per i quali i carichi termici vengono abbattuti con un impianto ad espansione diretta, la temperatura di immissione sarà sempre la medesima (non sono previsti post-riscaldi sulle aree tecniche). Quindi la temperatura di immissione sarà quella dell'impianto a tutt'aria. In questo caso le UTA – che per gli ambienti accessori forniranno solo l'aria di rinnovo – contribuiranno in condizioni estive all'abbattimento dei carichi anche per i locali accessori e tecnici.

L'impianto lavora a tutt'aria per i locali atrio e banchine, con affollamento di viaggiatori e ad aria primaria per i locali tecnici che sono già controllati termicamente dalle unità esterne ad espansione diretta di fluido refrigerante.


Quindi la potenza termica di dimensionamento delle batterie è dovuta per la quasi totalità dagli ambienti climatizzati a tutt'aria.

Per tale ragione si è scelto di esprimere nel diagramma psicrometrico le trasformazioni in relazione alla sola portata legata a tali spazi collettivi.

Le UTA riportate sullo schema funzionale presentano invece delle portate leggermente maggiorate per tener conto del contributo di aria primaria da fornire ai locali tecnici.

Il funzionamento in free-cooling, reso possibile dal by-pass sul recuperatore potrà essere utilizzato in orari notturni o in periodi di scarso affollamento, qualora le condizioni dell'aria esterna lo consentano.

Lo scambiatore termico a piastre a flusso incrociato consente il solo recupero del calore sensibile. In inverno per normativa Erp il valore di progetto è del 73% ed è significativo (temperatura di progetto esterna -8°C - temperatura ambiente 16°C).

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione e condizionamento Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVCSVRR001.DOCX

In condizioni estive il recupero sensibile su un deltaTi di 3°C (temperatura di progetto esterna 31°C - temperatura ambiente 28°C) è modesto ma viene comunque considerato nel dimensionamento delle batterie.

Per il dimensionamento della batteria di riscaldamento della UTA a servizio del piano atrio è stato considerato un deltaTi immissione di 7.31°C.

Per il dimensionamento estivo della UTA a servizio della stazione è stato considerato un deltaTi di 8°C in quanto con il rapporto tra carico sensibile e totale derivante dal calcolo dei carichi termici abbiamo una inclinazione della retta ambiente, che determina una temperatura di saturazione di 15°C. Con un fattore di by-pass di 0,1 e il post riscaldamento arriviamo a una temperatura di immissione di 21°C.

Il sistema di generazione sarà costituito da gruppi refrigeratori d'acqua in pompa di calore con parziale recupero al desurriscaldatore.

La centrale di produzione del fluido energetico termovettore (acqua calda a 45°C e acqua refrigerata a 7°C) saranno ridondanti prevedendo sia un gruppo idronico acqua-acqua ubicato nel sottobanchina che utilizzi l'energia geotermica a bassa entalpia prodotta dall'acqua circolante nei conci del tunnel della metropolitana, sia un gruppo idronico aria-acqua ubicato all'interno delle aree superiormente grigliate in estremità alla stazione.

Per garantire lo scambio termico sui gruppi, l'espulsione dell'aria di scambio sarà canalizzata fino all'altezza della griglia. Pertanto i gruppi dovranno essere dotati di ventilatori elicoidali dotati di prevalenza maggiorata (minima pressione statica utile).

## 5.2 Descrizione sistema al servizio della stazione

Al servizio della stazione è previsto un sistema a tutt'aria realizzato attraverso unità di trattamento aria a sezioni componibili (una UTA per lato di stazione)

Le UTA installate nella stazione sono composte dai seguenti componenti:

- Sezione di ripresa aria esausta costituito da un ventilatore comandato da inverter e un filtro piano di classe G4
- Sezione di recupero statico a flussi incrociati (con efficienza minima pari all'80%) dotato di una presa di aria esterna, con prefiltra piano di classe G4, serranda di ricircolo e serranda di bypass
- Sezione di miscela
- Filtro piano di classe M6
- Batteria di raffrescamento/riscaldamento completo di bacinelle di raccolta condense





- Batterie di post riscaldamento
- Ventilatore di mandata comandato da inverter
- Filtro a tasche (idoneo alla filtrazione di gas) di classe F7

Sia sui ventilatori di mandata che di ripresa sono installati dei silenziatori a canale del tipo a setti fonoassorbenti.

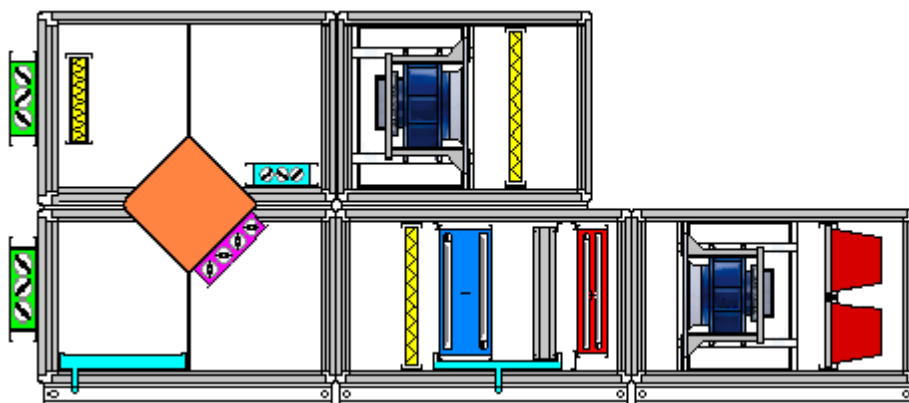


Figura 2. Schema UTA


Le due UTA al servizio della stazione sono poste nei locali HVAC presenti in atrio. Dalle UTA partono i canali di espulsione e di presa esterna che vengono convogliati fino ad una presa d'aria esterna e una griglia di espulsione posta sempre al piano atrio. Dalle UTA partono i canali di immissione e i canali di estrazione che corrono in ogni piano della stazione fino al sottobanchina.

In particolare, in atrio i canali di espulsione e di ripresa sono messi in comunicazione tramite due serrande controllo fumi che si apriranno in caso di emergenza permettendo di estrarre aria da entrambi i canali. Nel mezzanino ed in banchina i canali di espulsione e ripresa sono separati.

Le batterie di trattamento aria sono alimentate da acqua fredda/calda prodotta da un gruppo frigorifero con parziale recupero e condensato ad acqua, posto nel sottobanchina.

La scelta di un gruppo con recupero condensato ad acqua consente di

- produrre l'acqua calda per il post riscaldamento estivo in maniera del tutto gratuita

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione e condizionamento Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVCSVRR001.DOCX

- Utilizzare una macchina con prestazioni energetiche molto superiore rispetto ad una macchina ad aria ottenendo un sensibile risparmio energetico

Nella stazione, in un apposito vano opportunamente areato è posto altresì, in ridondanza al gruppo frigorifero sopra descritto, un gruppo frigorifero con parziale recupero a quattro tubi condensato ad aria. Il gruppo sarà opportunamente posizionato sotto la griglia stradale in modo da consentire il corretto funzionamento. Sarà prevista una versione silenziata della macchina e un funzionamento attenuato nel notturno per rispettare i limiti acustici

Il gruppo ad aria servirà come eventuale sostituto del gruppo ad acqua qualora questo fosse fuori servizio ovvero la fonte geotermica utilizzata per la condensazione non fosse disponibile.

I ventilatori delle UTA sono dotati di inverter in modo da poter gestire sia la portata complessiva che quella per singolo piano. Quindi l'inverter consente di variare la portata in differenti condizioni di esercizio.

Inoltre può variare la percentuale di aria esterna tramite la regolazione delle serrande di ricircolo in base alla presenza delle persone in stazione.

Sarà possibile, laddove le condizioni lo rendano necessario (per esempio eventi pandemici quali quelli avvenuti nel 2020-2021) funzionare a tutt'aria esterna accettando il degrado sulle condizioni ambientali. Inoltre, quando le condizioni dell'aria esterna lo consentono la macchina potrà funzionare in free cooling, by-passando il recuperatore di calore e immettendo l'aria non trattata in ambiente.

Il funzionamento in freecooling consentirà nelle stagioni intermedie di ottenere un notevole risparmio energetico.


Per la distribuzione ed il posizionamento delle apparecchiature fare riferimento agli elaborati grafici.

### **5.3 Descrizione dell'impianto HVAC al servizio dei locali tecnici**

Nella stazione Verona è previsto l'utilizzo di un sistema autonomo VRF, condensato ad aria e dotato di Inverter al servizio dei locali tecnici di sistema e non di sistema previsti in stazione.

Sono previsti tre differenti sistemi, suddivisi sulla posizione dei locali e dalla destinazione d'uso degli stessi.

Due macchine esterne sono poste nei locali HVAC del piano atrio mentre la terza è alloggiata nell'area dei locali tecnici del piano mezzanino. Tutte le aree destinate ad ospitare le unità esterne sono opportunamente grigliate.

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione e condizionamento Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVCSVRR001.DOCX

Le unità esterne del VRF sono canalizzate sull'espulsione e sul canale è previsto un silenziatore per rispettare la classe acustica della stazione. Per rispettare il limite di emissione in fase notturna dovrà essere previsto un funzionamento attenuato per ridurre le emissioni sonore della macchina.

Le unità interne saranno del tipo a soffitto, e le tubazioni di distribuzione saranno realizzate in rame coibentato e idonee per gli impianti a gas.

Il ricambio d'aria nei locali tecnologici di sistema al mezzanino sarà effettuato mediante ventilazione forzata e tramite scambiatore di calore per il recupero di energia frigorifera. Per tale sistema sarà previsto uno scambiatore del tipo a flusso incrociato che prevede due ventilatori centrifughi cassonati con motore direttamente accoppiato (uno di estrazione e uno di immissione) installato all'interno dell'area tecnologica al piano atrio.

All'ingresso di ogni locale tecnico sono presenti serrande di controllo fumi, che in caso di incendio vengono chiuse, e, in corrispondenza del locale interessato dallo stesso, vengono aperte per realizzare l'estrazione fumi e nel contempo l'immissione di aria fresca. Il sistema di estrazione fumi utilizza la medesima canalizzazione del ricambio d'aria in normale che è idonea all'utilizzo come controllo ed estrazione fumi.

Il ventilatore di estrazione fumi è invece dedicato e verrà opportunamente sezionato tramite serrande motorizzate.

Per la ventilazione dei locali tecnici non di sistema si sfruttano le UTA al servizio delle aree aperte al pubblico. All'ingresso di ogni locale, come per o locali di sistema, sono presenti serrande motorizzate. L'estrazione fumi è realizzata tramite i ventilatori di stazione.

Il sistema VRF a servizio di locali presidiati è di tipo a recupero, per consentire il funzionamento contemporaneo in pompa di calore garantendo il raffrescamento dei locali dove richiesto.

I sistemi a servizio dei locali tecnici, di sistema e non, senza recupero prevedono una parziale ridondanza in modo da assicurare il funzionamento del sistema in caso di avaria di una unità.

I sistemi VRF ipotizzati sono i seguenti:

#### VRV / VRF ODU 001


##### AREA TECNICA NON DI SISTEMA ATRIO

- Potenza complessiva unità interne = 18 kW
- Potenza complessiva unità esterna = 37.33 kW
- 1 unità esterna attiva

#### VRV / VRF ODU 002, 003 & 004

##### AREA TECNICA NON DI SISTEMA ATRIO

- Potenza complessiva unità interne = 49 kW

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione e condizionamento Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVCSVRR001.DOCX

- Potenza complessiva unità esterna = 113.5 kW
- 2 unità esterne attive
- 1 unità esterna stand-by

VRV / VRF ODU 005, 006, 007 & 008

AREA TECNICA DI SISTEMA MEZZANINO

- Potenza complessiva unità interne = 124 kW
- Potenza complessiva unità esterna = 191.2 kW
- 3 unità esterne attive
- Con recuperatore di calore

Per le dimensioni e le logiche di distribuzione si rimanda ai seguenti elaborati grafici:

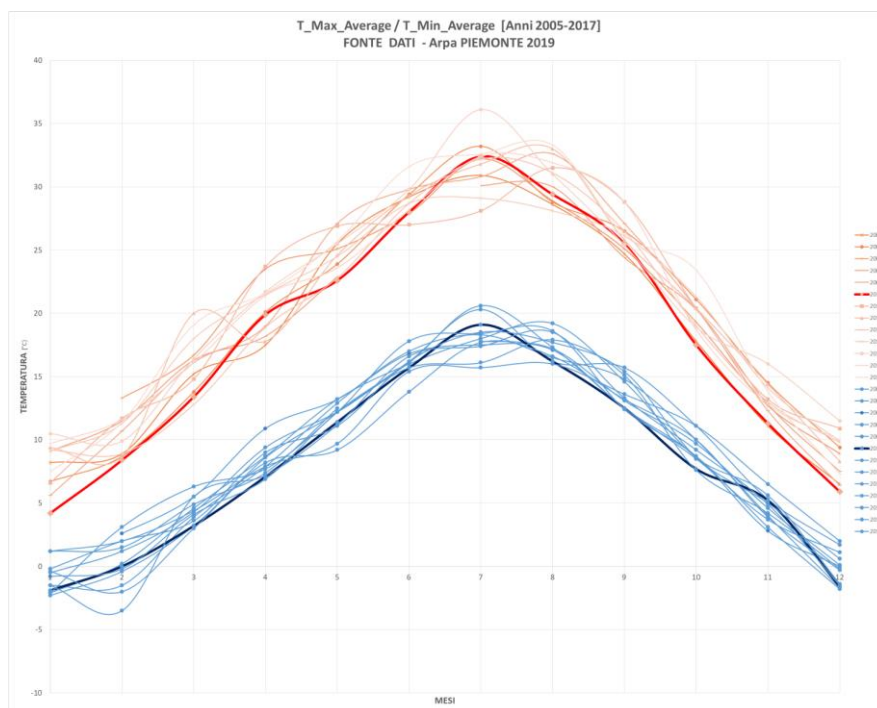
- 1) MTL2T1A2DIVCSVRK001 - Impianto di condizionamento, schema generale impianto aeraulico HVAC
- 2) MTL2T1A2DIVCSVRK002 - Impianto di condizionamento, schema generale impianto idrico HVAC
- 3) MTL2T1A2DIVCSVRK003 - Impianto di condizionamento - schema generale impianto espansione diretta
- 4) MTL2T1A2DIVCSVRK004 - Impianto di condizionamento - schema generale impianto geotermico

## 5.4 Estrazione locali sotto banchina

Nei locali del sotto banchina è prevista l'estrazione aria realizzata tramite le UTA al servizio delle aree aperte al pubblico. I sotto banchina, via 1 e via 2, sono serviti da n° 5 bocchette con portata pari a 270 m<sup>3</sup>/h, mentre per le due sotto centrali idriche (di via 1 e via 2) è previsto l'utilizzo di una bocchetta da 150 m<sup>3</sup>/h per locale.

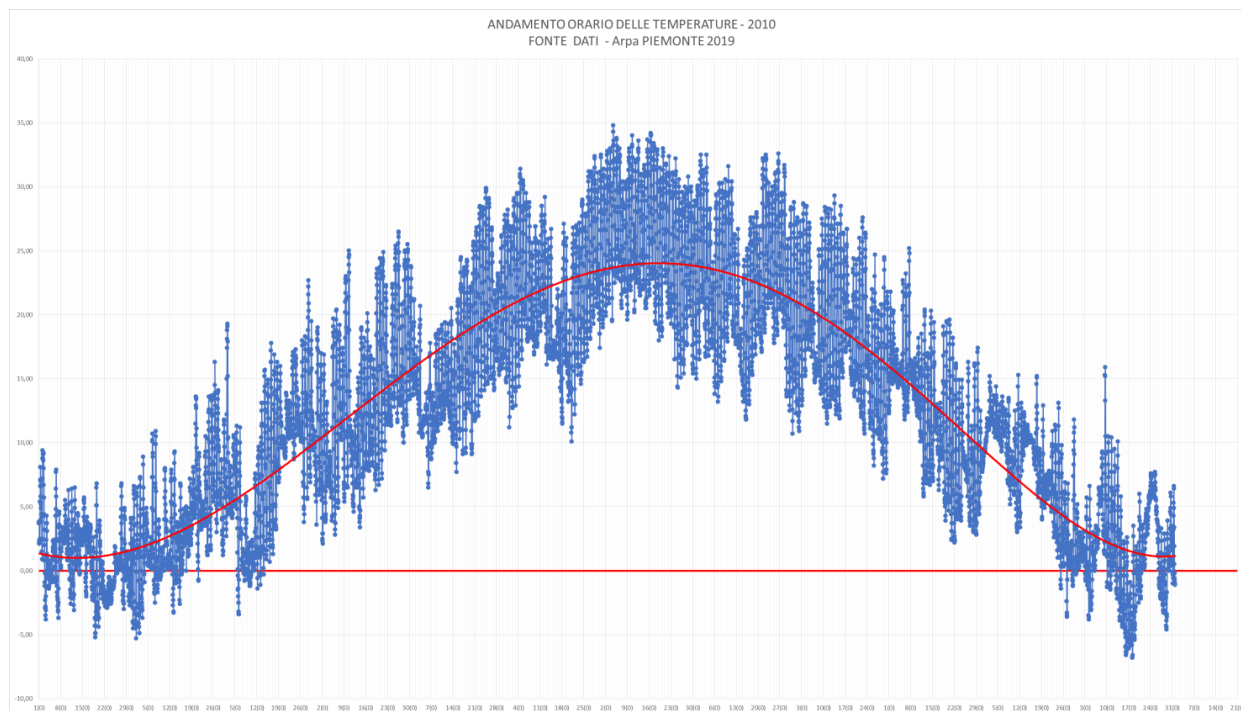
## 5.5 Funzionamento in free cooling

Analizzando il data base ARPA relativo agli anni 2005-2017 sulla variazione del profilo delle temperature medie mensili per la città di Torino (figura 3), si evidenzia come per una parte dell'anno le temperature medie esterne siano racchiuse, ad esempio, nella finestra 15-20°C.




**Figura 3. Andamento temperature medie mensili Torino 2005-2017**

Se si effettua poi la verifica di un anno tipo (in questo caso è stato selezionato il 2010) anche su base oraria si denota come le finestre di applicazione del free cooling siano ampie nell'arco della giornata al netto della naturale fluttuazione del ciclo giorno-notte.



**Figura 4. Andamento temperature medie orarie Torino 2010**

È dunque possibile, ai sensi delle condizioni ambientali di riferimento (di sola mitigazione), effettuare una valutazione sulla possibilità di inserire direttamente aria filtrata in stazione per mezzo delle unità di trattamento aria o per mezzo dei ventilatori primari (ventilatori di emergenza utilizzati in esercizio normale con riduzione della portata al punto richiesto di funzionamento). Questa possibilità limiterebbe la potenza elettrica richiesta al solo ambito della ventilazione, azzerando la potenza termica, sia essa proveniente dal sistema geotermico, sia da una fonte convenzionale. La rete aeraulica di distribuzione è prevista in modo da consentire l'immissione e l'estrazione nelle varie aree e ai vari livelli, indipendentemente dalla unità utilizzata (uta o ventilatori). In particolar modo questa forma di mantenimento delle condizioni di temperatura e di ricambio di aria esterna potrà essere utilizzata, nelle finestre di temperatura consentite, anche nell'ambito delle ore di chiusura della metropolitana per supportare le operazioni di pulizia e manutenzione. Il sistema dovrà essere integrato dal punto di vista del controllo dinamico delle necessità (numero delle presenze in stazione) e delle temperature ed umidità esterna ed interna misurate. Le presenze in stazione saranno rese disponibili dal sistema di controllo dei varchi (ingresso/uscita), mentre le temperature e l'umidità saranno controllate dalla rete di sensori esterni ed interni alla stazione. In aggiunta si potrà prevedere il posizionamento nelle aree di maggiore affollamento di sensori per la misura della quantità di CO<sub>2</sub> presente. In base alle pregresse esperienze nella gestione della rete di metropolitana, nelle fasce di bassa frequentazione (ora di morbida), è ampia la finestra di riduzione del carico di stazione, pertanto l'adattabilità del sistema di condizionamento al numero di passeggeri presenti

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione e condizionamento Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVCSVRR001.DOCX

ed alla temperatura di base limite accettabile, costituirà un requisito fondamentale nella progettazione ai fini del massimo risparmio energetico.

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

In questo caso un ventilatore funziona in immissione e un ventilatore in estrazione con portata pari a 18.00 m<sup>3</sup>/h, le serrande motorizzate poste nelle canalizzazioni, saranno aperte o chiuse in modo da garantire tale funzionamento.

Nelle stazioni a 1 livello è stato possibile, vista la conformazione particolare, separare il sistema di ventilazione di emergenza dal sistema di mitigazione funzionante in esercizio normale.

## 5.6 Sistema geotermico


Su tutta la linea L2 della metropolitana di Torino sarà utilizzato un sistema geotermico per sfruttare l'energia termica presente nel sottosuolo, con lo scopo di ottenere energia da utilizzare per soddisfare la domanda di energia termica delle stazioni.

### 5.6.1 Peculiarità del sistema

Uno degli aspetti di innovazione che segue il percorso internazionalmente tracciato, in termini di eco-compatibilità e razionalizzazione generale dell'uso delle fonti energetiche con introduzione di energie rinnovabili a bassa entalpia, è costituito dalla integrazione dei sistemi geotermici legati all'infrastruttura sotterranea. Lo scopo è quello di ottenere energia da utilizzare al fine di soddisfare la domanda di energia termica delle stazioni (anche parziale), ed in via subordinata di possibili ricettori esterni distribuiti lungo il tracciato della Linea.

Il principio è quello dell'utilizzo dello scambio termico tra il terreno e la falda, attraverso i conci di galleria e le paratie di stazione o manufatti, mediante l'utilizzo di pompe di calore acqua/acqua dedicate che sfruttino l'energia prodotta e la indirizzino verso l'utilizzatore. Lo sfruttamento di questa tipologia di risorsa vedrebbe una sorgente in grado di garantire un  $\Delta T$  stagionale al fluido termovettore con potenze variabili per zona e per km.

Tale soluzione determinerebbe una riduzione dei consumi energetici attesi, per le aree aperte al pubblico o parte dei locali tecnici, senza la necessità di disporre di apparati per lo scambio termico con l'aria, di notevoli dimensioni altrimenti presenti con i gruppi frigo ad aria-acqua. In ogni caso gli spazi per questa tipologia di apparati sono stati funzionalmente riservati nei vani di ventilazione esterni al fine di consentire nelle successive fasi di progettazione la migliore soluzione per ogni singola tipologia di stazione.

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione e condizionamento Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVCSVRR001.DOCX

### 5.6.2 Caratterizzazione del sistema per la stazione in oggetto

Per la stazione in oggetto il sistema geotermico verrà applicato nei conci di galleria a monte e a valle.

Inoltre, verranno utilizzati i diaframmi in calcestruzzo armato per la realizzazione della stazione, all'interno dei quali saranno predisposte, come per i conci di galleria, le tubazioni per lo sfruttamento del calore a bassa entalpia del terreno.

Le tubazioni saranno portate alla centrale di scambio dove verrà collocato il gruppo refrigeratore in pompa di calore del tipo acqua glicolata-acqua.

La potenza che viene resa disponibile alla stazione è data da tre contributi:

- 1) Tubazioni provenienti dalla galleria lato stazione Novara
- 2) Tubazioni provenienti dalla galleria lato stazione Mole/Giardini reali
- 3) Tubazioni provenienti dalla stazione

Per ogni linea è presente una pompa di circolazione a partire da un collettore di mandata, mentre sul ritorno è presente la pompa di circolazione del primario dello scambiatore di calore, il cui secondario è collegato al gruppo frigorifero ad acqua.

La pompa sul secondario dello scambiatore di calore che alimenta l'utenza esterna sarà del tipo a portata variabile, con portata massima pari alla massima portata disponibile dal geotermico, e regolabile fino alla portata ottenuta per differenza da quella complessiva a cui sottrarre la portata necessaria per il gruppo frigorifero.

Per la determinazione del sistema di scambio con il terreno, le portate disponibili e la potenza resa si rimanda alla relazione specialistica del sistema geotermico.

Per le dimensioni e le logiche di distribuzione si rimanda all'elaborato "Impianto di condizionamento – schema generale impianto geotermico".


### 5.7 Caratteristiche tipologiche e funzionali della stazione

La tipologia della stazione in oggetto, con riferimento alla classificazione adottata per il progetto è individuata nel modo seguente:

- Acronimo                      SVR
- Tipologia                      Stazione a 3 livelli
- Livelli interrati              3

La stazione si articola su tre livelli interrati, il piano atrio, n. 1 piano mezzanino e il piano banchina, che comprendono i locali riassunti nella tabella sottostante.




 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione e condizionamento Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVCSVRR001.DOCX

I locali sono stati suddivisi in diverse zone a seconda della tipologia impiantistica dedicata.

**Tabella 2. Elenco locali di stazione e tipologia di impianto**

Piano	N.	Area di riferimento	Destinazione d'uso	ALTEZZA (m)	AREA (m2)	VOLUME (m3)	UTENZA HVAC
<b>ATRIO</b>							
	3	Locali tecnici	Locale QNB	4,9	18,4	90,1	UTA 1
	6	Locali tecnici	UPS 1/ batterie	4,9	14,1	69,1	UTA 1
	7	Locali tecnici	Loc. quadri/scada	4,9	26,0	127,2	UTA 2
	8	Locali tecnici	UPS 2/ batterie	4,9	14,2	69,5	UTA 1
	9	Locali tecnici presidiati	Locale Sorveglianza	3,55	7,4	26,4	UTA 1
	12	Locali tecnici	Locale quadri	4,9	15,8	77,7	UTA 2
	13	Locali tecnici presidiati	Loc. gestore emettitrici	3,55	16,3	58,0	UTA 1
	18	Locali tecnici presidiati	Locale Sorveglianza	3,55	27,9	98,9	UTA 1
	19	Servizi igienici	Wc	3,55	5,0	17,6	UTA 1
	50	Atrio, scale e banchine	ATRIO	3,2	1193,2	3818,3	UTA 1-2
<b>MEZZANINO</b>							
	21	Locali tecnici	Locale QGBT	4,6	88,8	408,5	RC
	22	Locali tecnici	SSE	4,6	163,5	752,3	RC
	23	Locali tecnici	Segnalamento/ telecomunicazioni/telecomando	4,6	60,7	279,4	RC
	24	Locali tecnici	Locale quadri	4,6	22,6	104,0	RC
	25	Locali tecnici	UPS 2/ batterie	4,6	10,5	48,1	RC
	26	Locali tecnici	UPS 1/ batterie	4,6	11,6	53,2	RC
	27	Locali tecnici presidiati	Locale spogliatoio	4,6	28,1	129,0	UTA 2
	31	Locali tecnici	Cabina 2 MT/BT	4,6	38,7	177,9	RC
	33	Locali tecnici	Cabina 1 MT/BT	4,6	30,3	139,4	RC
	53	Atrio, scale e banchine	MEZZANINO	3,7	879,6	3254,6	UTA 1-2
<b>BANCHINA VIA 1</b>							
	40	Locali tecnici	Loc. sezionatore cortocircuitatore via 1	4,7	40,8	192,0	UTA 1
	49	Locali tecnici	Loc. quadri	4,7	44,6	209,4	UTA 1
	51	Atrio, scale e banchine	banchina via 1	3,4	261,5	889,0	UTA 1
<b>BANCHINA VIA 2</b>							
	38	Locali tecnici	Loc. sezionatore cortocircuitatore via 2	4,7	44,0	206,8	UTA 2
	35	Locali tecnici	Loc. quadri	4,7	40,8	191,7	UTA 2
	52	Atrio, scale e banchine	banchina via 2	3,4	261,4	888,7	UTA 2

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione e condizionamento Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVCSVRR001.DOCX

## DIMENSIONAMENTO DEI CARICHI TERMICI

### 6.1 Dati di input per il calcolo dei fabbisogni termici

#### 6.1.1 Condizioni ambientali di riferimento

La città di Torino è inquadrata normativamente ai sensi della UNI 10349-2016 con le seguenti caratteristiche:

**Tabella 3. Dati climatici Torino UNI 10349-2016**

Altitudine s.l.m.	239 m
Gradi giorno (DPR 412/93)	2617
Zona Climatica	E
Temperatura esterna progetto invernale	-8°C
Temperatura esterna progetto estiva (Temperatura bulbo asciutto)	31°C
Temperatura esterna progetto estiva (Temperatura bulbo umido)	22,7°C
Umidità relativa	50%
Escursione termica giornaliera	11°C

Le condizioni ambientali di progetto previste dalla normativa UNI, ed in buona parte confermate dalla norma (ASHRAE 2017 ASHRAE Handbook – Fundamentals), costituiscono il riferimento progettuale minimo per il sistema di condizionamento.

#### 6.1.2 Temperatura e umidità relativa ambienti

I parametri di temperatura e umidità relativa ambientali sono riportati nelle tabelle seguenti.

**Tabella 4. Temperature ambienti di stazione aree aperte al pubblico**

AREA	INVERNALE [°C]	ESTIVO [°C]
Atrio	16	28
Mezzanino	16	28
Banchina	16	28

**Tabella 5. Temperature ambienti di stazione aree servizio (locali presidiati)**

AREA	INVERNALE		ESTIVO	
	[°C]	[U.R.]	[°C]	[U.R.]
Locale Sorveglianza	20	n.c.	26	50 ± 10%
Loc. gestore emettitrici	20	n.c.	26	50 ± 10%
Locale Sorveglianza	20	n.c.	26	50 ± 10%
Locale spogliatoio	16	n.c.	26	50 ± 10%
WC	20	n.c.	26	n.c.



Tabella 6. Temperature ambienti di stazione aree tecniche

AREA	INVERNALE		ESTIVO	
	[°C]	[U.R.]	[°C]	[U.R.]
Locale QNB	16	n.c.	30	50 ± 10%
UPS 1/ batterie	16	n.c.	26	50 ± 10%
Loc. quadri/scada	16	n.c.	30	50 ± 10%
UPS 2/ batterie	16	n.c.	26	50 ± 10%
Locale quadri	16	n.c.	30	50 ± 10%
Locale QGBT	16	n.c.	30	50 ± 10%
SSE	16	n.c.	30	n.c.
Segnalamento/ telecomunicazioni/telecom ando	16	n.c.	30	50 ± 10%
Locale quadri	16	n.c.	30	50 ± 10%
UPS 2/ batterie	16	n.c.	26	50 ± 10%
UPS 1/ batterie	16	n.c.	26	50 ± 10%
Cabina 2 MT/BT	16	n.c.	30	50 ± 10%
Cabina 1 MT/BT	16	n.c.	30	50 ± 10%
Loc. sezionatore cortocircuitatore via 1	16	n.c.	30	50 ± 10%
Loc. quadri	16		30	50 ± 10%
Loc. sezionatore cortocircuitatore via 2	16		30	50 ± 10%
Loc. quadri	16		30	50 ± 10%

(\*) Punto 5.4.1 della UNI 11292:2019: non superiore a 40°C (o comunque temperatura prescritta dal costruttore apparecchiature elettriche). Punto 6.4 della UNI 11292 – rimanda alla UNI EN 12845 – punto 10.3.3: pompe con motore elettrico  $T > = 4^{\circ}\text{C}$ .

Per le aree aperte al pubblico si è effettuata la scelta di non inserire sistemi di umidificazione per evitare le problematiche legate alla gestione delle acque in termini funzionali ed in termini di sicurezza sanitaria per i passeggeri.


### 6.1.3 Temperatura di galleria

In relazione all'analisi termica svolta in condizioni di esercizio ordinario della linea 2 di Torino (Report Analisi Termica di galleria) in galleria sono state considerate le seguenti temperature:

- Estate = 28°C
- Inverno = 5°C

### 6.1.4 Carichi endogeni

Sono stati considerati i seguenti carichi endogeni.

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione e condizionamento Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVCSVRR001.DOCX

**Tabella 7. Carichi endogeni**

Area	Tipologia attività assimilata	Flussi termici derivati dagli esseri umani (*)			Illuminazione [W/m <sup>2</sup> ]	Infiltrazioni [Vol/h]
		Carico sensibile /pers. [W]	Carico latente/ pers. [W]	Presenze ora media [p]		
Atrio/mezzanini/ banchine	Camminare - Centri commerciali	75	55	Derivato dallo studio trasportistico	5	0,5 (Atrio)
Locali di stazione presidiati	Attività moderata - Uffici	75	55	1 p	5	/
Locali tecnici	Lavoro leggero - Industrie	110	185	2 p	5	/

(\*) ASHRAE HANDBOOK – Fundamentals

**Tabella 8. Carichi sensibili apparecchiature**

Apparecchiature	Carico sensibile
Trasformatori	dati da produttore
Inverter	dati da produttore (in alternativa 2% potenza nominale)
UPS	10% potenza nominale
Quadri bassa tensione	1% potenza nominale
Quadri media tensione	0,375% potenza nominale

### 6.1.5 Qualità dell'aria

È stata valutata la classificazione dell'aria esterna e la corrispondente classificazione dell'aria interna richiesta ai fini dell'esercizio dell'ambiente metropolitana secondo la norma UNI EN 16798-3:2018.

Tale studio tiene conto dei livelli di inquinamento specifici ammessi dagli standard sanitari già previsti dalle linee guida WHO in materia e considerati ammissibili dagli Enti locali di riferimento in materia ambientale e sanitaria (ASL e ARPA Piemonte), come:


- Classificazione dell'aria estratta ETA e dell'aria espulsa EHA.
- Classificazione dell'aria esterna ODA.
- Classificazione in base alla qualità dell'aria interna IDA.
- Calcolo della portata di aria esterna.

I parametri fanno riferimento alla norma UNI EN 16798-3:2018, per la quale sono stati assunti i seguenti parametri applicativi.



Tabella 9. Dati di qualità dell'aria secondo UNI EN 16879-3

Punto della norma		Atrio/ banchine	Locali tecnici non presidiati	Locali presidiati costantemente
punto 8.7.3 UNI EN 16879-3 annex B table B.1 UNI EN 16798-1	<b>Confort termico</b>			
	Categoria	IV	III	I
	% insoddisfatti	25	15	6
	Tinv. °C	16	18	21
	Test. °C	28	27	25,5
punto 8.7.4 UNI EN 16879-3 annex B table B.6/B.7 UNI EN 16798-1	<b>Qualità dell'aria</b>			
	Categoria	III	III	I
	Portata l/s/persona	LPB-3	LPB-3	LPB-3
	Portata l/s/m <sup>2</sup>	4	4	10
		0,8	0,8	2
punto 8.7.5 UNI EN 16879-3 annex B table B.20 UNI EN 16798-1 punto 8.7. 5 UNI EN 16798-4	<b>Livello di rumore</b>			
	Tipologia di locale assimilata	Commercial- Supermarket	Restaurant- Kitchens	Hotel –reception, Lobbies/Offices- small Offices
	Categoria	IV	II	II
	limite di pressione sonora L <sub>Aeq,nT</sub> derivante dalla "sorgente" impianto dB(A)	≤ 50	≤ 50	≤ 30
punto 9.2.1 table 7 UNI EN 16798-3	<b>Classificazione di aria di ripresa (ETA) ed aria esausta (EHA)</b>	ETA2, EHA2		
punto 9.2.1 table 7 UNI EN 16798-3	<b>Classificazione aria esterna (ODA)</b>			
	Classificazioni inquinanti gassosi	ODA (Gas)3		
	Classificazioni particolato	ODA (Pollutants) 3		
punto 9.2.3 table 9, punto B.4.2, punto B.4.3 UNI EN 16798-3	<b>Classificazione aria di mandata</b>			
	Classificazione aria di	SUP 3		

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione e condizionamento Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVCSVRR001.DOCX

Punto della norma		Atrio/ banchine	Locali tecnici non presidiati	Locali presidiati costantemente
	mandata			
	Filtrazione particolato	M6+F7 EN 779		
	Filtrazione gas	raccomandata (table 17); standard di riferimento EN ISO 10121-1/2		
	Filtrazione elettrostatica	citata per livelli di ODA3 punto 9.7.1		
	Tipologia scelta	prefiltro G4 su presa aria esterna e ripresa; filtro M6 a valle del ricircolo ed a monte batterie; filtro F7 a tasche flosce a polveri di carbone (azione meccanica e molecolare) a valle di tutti i componenti UTA; no filtrazione elettrostatica		
punto 9.3.3 table 12, UNI EN 16798-3	<b>Tipo di controllo</b>			
		IDA-C5 (Z)-controllo su numero di occupanti		
		IDA-C6 (Z) – controllo su indicatori della qualità dell'aria (si può pensare di impostare dei valori limite, superati i quali si va a tutt'aria esterna).		
	<b>Bilanciamento delle portate</b>			
	Categoria	AB 5		
	Valore di riferimento	$q_{\text{exhaust}} < 0,85 * q_{\text{supply}}$		
	Valore assunto	$q_{\text{exhaust}} = 0,70 * q_{\text{supply}}$		
	<b>Trafilamenti</b>			
punto B.4.4 UNI EN 16798-3	UTA	raccomandata Classe L2 secondo EN1886; minimo classe L3		
punto B.4.5 UNI EN 16798-3	canalizzazioni in mandata, presa aria esterna	classe di tenuta C		
	canalizzazioni ripresa	classe di tenuta B		

La classificazione dell'aria esterna, è stata eseguita prendendo come riferimento le misure degli inquinanti reperibili sul sito dell'Arpa Piemonte e relative alle stazioni di misura Rebaudengo e Consolata, per gli anni 2017-2021.



Tali valori, seguendo il metodo indicato nell'allegato B della UNI-EN 16798-3, sono stati confrontati con i limiti indicati dal D .Lgs. 155/2010 e con quelli suggeriti dalle Linee Guida OMS 2021.


Le tabelle che seguono riportano i risultati di questa classificazione.

**Tabella 10. Classificazione aria esterna**

Inquinanti di riferimento	Riferimento temporale	Stazione Arpa Torino Rebaudengo - media valori indicatori anni 2017-2021	Classificazione ODA secondo D.Lgs. 155/2010			Classificazione ODA secondo LL.GG. OMS 2021		
			Valori limite D.Lgs. 155/2010	Fattore di superamento dei limiti; punto B.4.3. UNI EN 16798-3	Classificazion e ai sensi della UNI EN 16798-3	Valori limite Linee Guida OMS 2021	Fattore di superamento dei limiti; punto B.4.3. UNI EN 16798-3	Classificazione ai sensi della UNI EN 16798-3
PM <sub>2,5</sub>	Annuale	26	25	1,03	ODA(P)2	5	5,15	ODA(P)3
	24 ore	/	/	/	/	15	/	/
PM <sub>10</sub>	Annuale	38	40	0,94	ODA(P)1	15	2,51	ODA(P)3
	24 ore	86	50 /35 volte anno	2,45	ODA(P)3	45	28,6	ODA(P)3
O <sub>3</sub>	Valore di picco stagionale	/	/	/	/	60	/	/
	8 ore	/	/	/	/	100 / 3 volte anno	/	/
NO <sub>2</sub>	Annuale	58	40	1,45	ODA(G)2	10	5,8	ODA(G)3
	24 ore	/	/	/	/	25 /3 volte anno	/	/
SO <sub>2</sub>	1 ora	8	200 /18 ore anno	0,46	ODA(G)1	/	/	/
	24 ore	/	125 / 3 volte anno	/	/	40/3 volte anno	/	/
CO	1 ora	0	350/24 volte anno	0,00	ODA(G)1	/	/	/
	24 ore	/	/	/	/	4 mg/m <sup>3</sup> / 3 volte anno	/	/
	8 ore	0	10 mg/m <sup>3</sup> /media massima	/	/	/	/	/
			Inquinante determinante	Classe		Inquinante determinante	Classe	
			PM <sub>10</sub>	ODA(P)3		PM <sub>10</sub> / PM <sub>2,5</sub>	ODA(P)3	
			NO <sub>2</sub>	ODA(G)2		NO <sub>2</sub>	ODA(G)3	

**Classificazion  
e scelta  
ODA(P)3  
ODA(G)3**

Inquinanti di riferimento	Riferimento temporale	Stazione Arpa Torino Consolata - media valori indicatori anni 2017-2021	Classificazione ODA secondo D.Lgs. 155/2010			Classificazione ODA secondo LL.GG. OMS 2021		
			Valori limite D.Lgs. 155/2010	Fattore di superamento dei limiti; punto B.4.3. UNI EN 16798-3	Classificazion e ai sensi della UNI EN 16798-3	Valori limite Linee Guida OMS 2021	Fattore di superamento dei limiti; punto B.4.3. UNI EN 16798-3	Classificazione ai sensi della UNI EN 16798-3
PM <sub>2,5</sub>	Annuale	/	25	/	/	5	/	ODA(P)1
	24 ore	/	/	/	/	15	/	/
PM <sub>10</sub>	Annuale	34	40	0,84	ODA(P)1	15	2,24	ODA(P)3
	24 ore	64	50/35 volte anno	1,84	ODA(P)3	45	21,46666667	ODA(P)3
O <sub>3</sub>	Valore di picco stagionale	/	/	/	/	60	/	/
	8 ore	/	/	/	/	100/3 volte anno	/	/
NO <sub>2</sub>	Annuale	50	40	1,25	ODA(G)2	10	4,98	ODA(G)3
	24 ore	/	/	/	/	25/3 volte anno	/	/
SO <sub>2</sub>	1 ora	0,2	200 /18 ore anno	0,01	ODA(G)1	/	/	/
	24 ore	/	125 / 3 volte anno	/	/	40/3 volte anno	/	/
CO	1 ora	0	350/24 volte anno	0,00	ODA(G)1	/	/	/
	24 ore	/	/	/	/	4 mg/m <sup>3</sup> / 3 volte anno	/	/

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione e condizionamento Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVCSVRR001.DOCX

	8 ore	0	10 mg/m <sup>3</sup> /media massima					
	Inquinante determinante	Classe		Inquinante determinante	Classe			
	PM <sub>10</sub>	ODA(P)3		PM <sub>10</sub>	ODA(P)3			
	NO <sub>2</sub>	ODA(G)2		NO <sub>2</sub>	ODA(G)3			
	<b>Classificazione e scelta</b>							
	<b>ODA(P)3</b>							
	<b>ODA(G)3</b>							

## 6.2 Apporto di aria primaria esterna ambienti

### 6.2.1 Dati di progetto

L'apporto di aria primaria esterna ambiente è stato studiato e verificato in base ai seguenti principi:

- Stima numero passeggeri per stazione (derivati da studi trasportistici)
- Riferimento normativo applicabile (UNI 10339 e UNI-EN 16798-3)
- Bilancio rientrata d'aria accessi e via di corsa treno

Nei calcoli è stata attribuita una rientrata solo al locale atrio ed ai locali "ventilazione di emergenza".

A seconda della casistica e della particolarità dell'applicazione, là dove un valore si è rilevato prevalente rispetto agli altri, è stato selezionato quello con il peso maggiore.

**Tabella 11. Apporto di aria esterna di riferimento**

<i>Area</i>	<i>UNI 10339</i>		<i>Ricambi</i> [Vol/h]	<i>UNI-EN 16798-3</i>		
	<b>Categoria</b>	<b>m<sup>3</sup>/h/p</b>		<b>Categoria</b>	<b>l/s/p</b>	<b>l/s/m<sup>2</sup></b>
Atrio/mezzanini/banchine	Grandi magazzini	32,4		III LPB-3	4	0,8
Locali di stazione presidiati	Uffici	39,6	2	III LPB-3	10	2
Locali tecnici	/	/	0,5	I LPB-3	4	0,8

Il dimensionamento della UTA è stato eseguito scegliendo, come valore di aria complessiva da immettere, il massimo tra la portata di aria richiesta dal carico (valutato sulle presenze medie) e la portata di aria richiesta dalla presenza di persone nell'ora di punta.


È stata inoltre eseguita la verifica che il valore massimo di aria così ottenuto sia sufficiente a soddisfare i requisiti di portata di aria esterna, come derivati dalla UNI EN 16798-3.

Nel dimensionamento delle batteria UTA, si deve tenere in considerazione l'apporto dovuto al recuperatore di calore. Si chiederà un predimensionamento e dunque un dato sull'efficienza del recuperatore al produttore della UTA.

Le UTA dovranno essere previste, in fornitura, già provviste di quadro di alimentazione a bordo macchina.

Il canale di presa aria esterna, e di conseguenza la serranda a bordo UTA, dovranno essere dimensionate per veicolare l'intera portata elaborata dalla UTA.



 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione e condizionamento Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVCSVRR001.DOCX

Il recuperatore sarà del tipo con by-pass interno, in modo da poter esercire l'impianto in free cooling.

## 6.2.2 Filtrazione

La classificazione dei livelli di filtrazione dell'aria è riassunta nella tabella sotto riportata.

**Tabella 12. Tipologia di filtri**

<b>Tipologia</b>	<b>Classificazione</b>		<b>Posizione</b>
	EN779	EN ISO 16890	
Piano particellare; fibra sintetica	G4	ePM10 50%	Aria esterna e ripresa
Piano particellare; fibra di vetro	M6	ePM10 70%	A valle del ricircolo a monte dei trattamenti
Tasche rigide particellare e molecolare; fibra sintetica e carboni attivi	F7	ePM1 70%	A valle del ventilatore di mandata

## 6.2.3 Classi di tenuta

La classificazione dei livelli di tenuta dell'aria delle canalizzazioni e della UTA è riassunta nella tabella sotto riportata.

**Tabella 13. Tipologia di classi di tenuta**

Canali mandata / presa aria esterna	classe C secondo EN1886
Canali ripresa	classe B secondo EN1886
Pannelli UTA	Classe L2 secondo EN1886

## 6.2.4 Bilanciamento portate

La portata di aria in espulsione viene calcolata secondo la seguente formula:

$$\text{Portata di aria espulsa} = 0,70 * \text{portata di aria di mandata}$$


## 6.3 Valutazione delle portate di aria esterna

La tabella seguente riporta i valori di portata di aria di rinnovo calcolati secondo le normative di riferimento.



Tabella 14. Portate di aria esterna

Piano	N.	Area di riferimento	Destinazione d'uso	persone ora media	Ricambi (V/h)	UNI 10339 (m <sup>3</sup> /h)	UNI 16798 (m <sup>3</sup> /h)
<b>ATRIO</b>							
	3	Locali tecnici	Locale QNB	2	0,5	45,0	81,7
	6	Locali tecnici	UPS 1/ batterie	2	0,5	34,6	69,4
	7	Locali tecnici	Loc. quadri/scada	2	0,5	63,6	103,6
	8	Locali tecnici	UPS 2/ batterie	2	0,5	34,7	69,6
	9	Locali tecnici presidiati	Locale Sorveglianza	1	2	52,8	89,5
	12	Locali tecnici	Locale quadri	2	0,5	38,8	74,4
	13	Locali tecnici presidiati	Loc. gestore emettitrici	1	2	116,0	153,6
	18	Locali tecnici presidiati	Locale Sorveglianza	1	2	197,8	236,5
	19	Servizi igienici	Wc	2	2	35,2	107,7
	50	Atrio, scale e banchine	ATRIO	100	32,4	3240,0	4876,5
<b>MEZZANINO</b>							
	21	Locali tecnici	Locale QGBT	2	0,5	204,2	284,5
	22	Locali tecnici	SSE	2	0,5	376,2	499,8
	23	Locali tecnici	Segnalamento/ telecomunicazioni/telecom ando	2	0,5	139,7	203,7
	24	Locali tecnici	Locale quadri	2	0,5	52,0	93,9
	25	Locali tecnici	UPS 2/ batterie	2	0,5	24,0	58,9
	26	Locali tecnici	UPS 1/ batterie	2	0,5	26,6	62,1
	27	Locali tecnici presidiati	Locale spogliatoio	1	2	258,1	238,0
	31	Locali tecnici	Cabina 2 MT/BT	2	0,5	89,0	140,2
	33	Locali tecnici	Cabina 1 MT/BT	2	0,5	69,7	116,0
	53	Atrio, scale e banchine	MEZZANINO	100	32,4	3240,0	4555,4
<b>BANCHINA VIA 1</b>							
	40	Locali tecnici	40 Loc. sezionatore cortocircuitatore via 1	2	0,5	96,0	146,4
	49	Locali tecnici	49 Loc. quadri	2	0,5	104,7	157,1
	51	Atrio, scale e banchine	banchina via 1	95	32,4	3078,0	2121,0
<b>BANCHINA VIA 2</b>							
	38	Locali tecnici	38 Loc. sezionatore cortocircuitatore via 2	2	0,5	103,4	155,5
	35	Locali tecnici	35 Loc. quadri	2	0,5	95,9	146,3


 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione e condizionamento Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVCSVRR001.DOCX

Piano	N.	Area di riferimento	Destinazione d'uso	persone ora media	Ricambi (V/h)	UNI 10339 (m <sup>3</sup> /h)	UNI 16798 (m <sup>3</sup> /h)
	52	Atrio, scale e banchine	banchina via 2	95	32,4	3078,0	2120,8

Nel dettaglio sono stati previsti i seguenti valori di portata arrotondando per eccesso i valori più gravosi calcolati da normativa.

**Tabella 15. Portate di aria esterna locali tecnici**

UTA 1 - 2		m <sup>3</sup> /h effettivi	M [m <sup>3</sup> /h]	R [m <sup>3</sup> /h]	R estr. [m <sup>3</sup> /h]
3	Locale QNB	81,7	85	85	
6	UPS 1/ batterie	69,4	70	70	
7	Loc. quadri/scada	103,6	105	105	
8	UPS 2/ batterie	69,6	70	70	
9	Locale Sorveglianza	89,5	90	90	
12	Locale quadri	74,4	95	95	
13	Loc. gestore emettitrici	153,6	165	165	
18	Locale Sorveglianza	236,5	340	340	
19	Wc	107,7	110		110
50	ATRIO	4876,5	22400	22400	
27	Locale spogliatoio	258,1	260	260	
53	MEZZANINO	4555,4	23800	23800	
40	Loc. sezionatore cortocircuitatore via 1	146,4	150	150	
49	Loc. quadri	157,1	160	160	
54	banchina via 1	3078	6000	6000	
38	Loc. sezionatore cortocircuitatore via 2	155,5	160	160	
35	Loc. quadri	146,3	150	150	
55	banchina via 2	3078	6000	6000	
56	sottobanchina via 1	1354,1		1350	
57	sottobanchina via 2	1354		1350	
52	Sottocentrale idrica antincendio	121,7		150	
53	Sottocentrale idrica antincendio	121,9		150	
<b>TOTALE</b>		<b>20389</b>	<b>60210</b>	<b>63100</b>	<b>110</b>

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione e condizionamento Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVCSVRR001.DOCX

RC		m <sup>3</sup> /h effettivi	M [m <sup>3</sup> /h]	R [m <sup>3</sup> /h]	R <sub>estr.</sub> [m <sup>3</sup> /h]
21	Locale QGBT	284,5	285	285	
22	SSE	499,8	500	500	
23	Segnalamento/ telecomunicazioni/telecomando	203,7	205	205	
24	Locale quadri	93,9	95	95	
25	UPS 2/ batterie	58,9	60	0,0	60
26	UPS 1/ batterie	62,1	60	0,0	60
31	Cabina 2 MT/BT	140,2	145	145	
33	Cabina 1 MT/BT	116,0	120	120	
<b>TOTALE</b>		<b>1459,3</b>	<b>1470</b>	<b>1350,0</b>	<b>120</b>

Nel dimensionamento delle batterie delle UTA, si è preso in considerazione l'apporto dovuto al recuperatore di calore. Il dato sull'efficienza del recuperatore dovrà essere fornito dal produttore della UTA e non dovrà essere inferiore al pertinente valore stabilito dalle direttive ErP in vigore alla data della fornitura.

Inoltre si richiederà quotazione di UTA provviste di quadro di alimentazione a bordo macchina.

Il recuperatore sarà del tipo con by-pass interno, in modo da poter esercire l'impianto in modalità free cooling.

## 6.4 Fabbisogni termici di stazione


Per il calcolo energetico è stato utilizzato il software tecnico di calcolo Namirial Termo 5.0 rilasciato dalla software-house Edilizia Namirial. Questo permette di modellare la richiesta termica della stazione in funzione della tipologia, della struttura dell'involucro e delle condizioni termiche imputate per i singoli ambienti.

I risultati della modellazione energetica sono riassunti nella relazione di calcolo dei carichi termici in allegato.

## 6.5 Ventilazione dei locali con presenza di batterie al piombo

Presso i locali che accolgono:

- i CPS "di stazione" (a servizio della rete definita "NO-BREAK"), locali denominati UPS1 ed UPS2, presso il blocco dei locali tecnici non di sistema;
- il soccorritore Luci di Sicurezza, locale presso il blocco dei locali tecnici non di sistema;
- gli UPS di sistema, locali denominati UPS1 ed UPS 2 presso il blocco dei locali tecnici di sistema.

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione e condizionamento Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVCSVRR001.DOCX

sono presenti delle batterie al piombo, di tipo stazionario.

Il rischio di esplosione connesso alla eventuale emissione di idrogeno, è mitigato garantendo, a mezzo della ventilazione meccanica, che la concentrazione del gas rimanga al di sotto del limite inferiore di infiammabilità.

La norma UNI EN 62485-2 indica quale debba essere la portata minima di ventilazione, in funzione delle caratteristiche delle batterie.

La seguente formula indica la portata di diluizione per ciascuna batteria

$$Q = 0.05 \times n \times I_{gas} \times \frac{C_{rt}}{1000}$$

- Q: portata di diluizione per singola batteria [m<sup>3</sup>/h]
- n = numero di elementi (celle) per ciascuna batteria;
- I<sub>gas</sub> = corrente che produce gas [mA/Ah];
- C<sub>rt</sub> = capacità nominale della batteria [Ah].

I pacchi batteria dei CPS 1 e 2, a servizio della stazione, hanno le seguenti caratteristiche:

- n = 6;
- I<sub>gas</sub> = 8 [mA/Ah];
- C<sub>rt</sub> = 95 [Ah].
- n<sub>b</sub> (numero batterie) = 240

Da cui derivano le seguenti portate:

Q = 0,23 m<sup>3</sup>/h (portata di diluizione per singola batteria)

Q<sub>tot</sub> = 55 m<sup>3</sup>/h (portata totale minima di diluizione).

I pacchi batteria del soccorritore, hanno le seguenti caratteristiche:


- n = 6;
- I<sub>gas</sub> = 8 [mA/Ah];
- C<sub>rt</sub> = 80 [Ah].
- n<sub>b</sub> (numero batterie) = 80

Da cui derivano le seguenti portate:

Q = 0,192 m<sup>3</sup>/h (portata di diluizione per singola batteria)

Q<sub>tot</sub> = 15,5 m<sup>3</sup>/h (portata totale minima di diluizione).

Pur con una adeguata ventilazione meccanica, è possibile che si formi intorno alla batteria un volume con atmosfera esplosiva. La normativa indica come calcolare la distanza "d" che definisce tale zona, all'interno della quale non si devono essere presenti fonti di innesco:

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione e condizionamento Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVCSVRR001.DOCX

$$d = \sqrt[3]{n \times I_{gas} \times C_{rt}} [mm]$$

Il valore di "d" è:

- per il gli CPS 1 e 2:  $\approx 477$  mm.
- per il soccorritore:  $\approx 451$  mm.

Al momento della stesura del presente documento, non sono disponibili dati relativi agli UPS degli impianti di sistema. Si ritiene congruo garantire ai locali che accolgono tali apparecchiature, la portata minima individuata per i CPS di stazione.

## 6.6 Ventilazione meccanica vani ascensore

In ottemperanza alle indicazioni della norma tecnica EN 81-20 2020, Appendice E par. 3.2, è previsto un impianto di estrazione dell'aria, presso i vani ascensore che non abbiano comunicazione con esterno.

Ciascun vano sarà servito da un canale dedicato, attestato al piano atrio, collegato ad un ventilatore, installato in prossimità di una presa d'aria.

All'impianto è richiesta l'elaborazione di una portata di estrazione pari a 3 Vol/h.

Al fine di uniformare le taglie dei ventilatori, previsti nelle diverse tipologie di stazione, l'impianto è stato dimensionato con riferimento ai vani ascensore delle stazioni con quattro livelli.


Caratteristiche del ventilatore:

- Portata: 1000 m<sup>3</sup>/h.
- Prevalenza: 250 Pa
- Potenza: 0,37 kW

## RISULTATI DI CALCOLO

Per la stazione è stata effettuato il calcolo delle portate e delle potenze termiche richieste in riscaldamento e raffrescamento al fine di definire gli spazi funzionali delle aree HVAC dedicati ai dispositivi di condizionamento, ai dispositivi di produzione di acqua refrigerata e acqua calda, oltre alle possibili connessioni impiantistiche con il sistema geotermico (lato sorgente).

Di seguito le caratteristiche delle apparecchiature che realizzano il condizionamento della stazione.

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione e condizionamento Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVCSVRR001.DOCX

## 7.1 Dimensionamento dei canali

Per il dimensionamento delle canalizzazioni si è utilizzato il software MagiCAD ventilation 2023 la cui modalità operativa è descritta nel relativo allegato - the calculation methods of MagiCAD.

I risultati sono riportati nei relativi allegati.

## 7.2 Dimensionamento delle tubazioni

Per il dimensionamento delle tubazioni si è utilizzato il software MagiCAD piping 2023 la cui modalità operativa è descritta nel relativo allegato.

I risultati sono riportati nell'allegato relativo.

## 7.3 Dimensionamento UTA

Il dimensionamento delle UTA è stato effettuato a partire dalle seguenti condizioni.

- 1)  $\Delta t$  tra temperatura di immissione e temperatura interna:

8°C in estate

12°C in inverno

- 2) Rh variabile in base al numero di persone presenti in stazione

Sarà inoltre verificato l'eventuale degrado delle condizioni ambientali in base alla variazione di portata aria esterna dovuta alla differente frequenza di persone tra frequentazione media e ora di punta.


### 7.3.1 Unità di trattamento aria

**Tabella 16. Portate e potenze termiche UTA**

<i>UTA</i>	<i>Portata [m<sup>3</sup>/h]</i>	<i>Potenza termica [kW]</i>	<i>Potenza frigorifera [kW]</i>
UTA 1 e UTA 2	24.200	82	140

NOTA:

Il dimensionamento e la taglia delle singole UTA sono stati definiti a partire dal dato di base del calcolo termico secondo l'adeguamento a primarie taglie commerciali di riferimento.

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione e condizionamento Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVCSVRR001.DOCX

## 7.4 Sistemi di produzione dell'energia

La produzione di energia richiesta dal condizionamento delle aree comuni di stazione è realizzata tramite l'utilizzo di una pompa di calore acqua-acqua, connessa lato sorgente con il generatore geotermico per mezzo di uno scambiatore a piastre e delle pompe di circolazione.

La potenza messa a disposizione dal sistema geotermico, in funzione della quale viene selezionata la taglia dello scambiatore SC-208-30, è sovrabbondante rispetto ai fabbisogni di stazione. Questi peraltro sono variabili, in funzione sia dello scenario di utilizzo della stazione (ore di punta, ore di scarsa affluenza degli utenti, ore di chiusura, funzionamento in free-cooling). Per tale motivo la disponibilità di tale potenza in accesso, è messa a disposizione di eventuali ricettori esterni.

Dal punto di vista impiantistico ciò comporta la previsione di un secondo scambiatore di calore (SC-208-31), destinato a cedere energia all'esterno della stazione, e di un gruppo di elettropompe che ne alimentano il lato primario.

**Tabella 17. Potenza termica e frigorifera degli scambiatori di calore**

<b>SC</b>	<b>Potenza termica [kW]</b>	<b>Potenza frigorifera [kW]</b>
SC-208-31	725	851
SC-208-32	725	851

Il sistema di generazione della energia sarà ridondante e affiancherà alla pompa di calore geotermica una pompa di calore reversibile tradizionale aria-acqua, collocata in uno dei vani esterni di ventilazione, disponibile come riserva e in grado di far fronte alle punte di fabbisogno.

Sotto l'aspetto del funzionamento sono possibili varie casistiche inerenti le ore di bassa frequenza, le ore di chiusura della metropolitana e le ore in cui le unità di trattamento aria o la ventilazione ordinaria utilizzino il free-cooling non impegnando la pompa di calore.


In funzionamento invernale, la pompa di calore geotermica dovrà venire esclusa, nel caso in cui le temperature provenienti dal sistema geotermico si trovino al di fuori del campo di funzionamento della pompa di calore stessa, ovvero quando il valore della temperatura in ingresso allo scambiatore (SC-208-31000) si troverà al di sotto di un limite inferiore, tale da generare un crollo delle prestazioni del gruppo ad acqua.

La pompa di calore ad aria sarà quindi deputata, in esclusiva, alla produzione dell'energia termica richiesta dalla stazione, fino al raggiungimento di un dato valore di temperatura sul primario dello scambiatore SC-208-31000.

### 7.4.1 Requisiti di potenza termica e frigorifera delle pompe di calore

Per quanto concerne il requisito di potenza termica alla pompa di calore, ovvero quella ottenuta inserendo il carico termico necessario al completamento del ciclo entalpico delle UTA legato, sia al raffrescamento/riscaldamento della massa di aria esterna richiesta alle condizioni di progetto, sia al bilanciamento dei carichi interni di stazione, si ottiene:



 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione e condizionamento Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVCSVRR001.DOCX

**Tabella 18. Potenza termica dei gruppi frigoriferi in pompa di calore acqua-acqua e aria-acqua**


<i>Refrigeratore d'acqua in pompa di calore</i>	<i>Potenza termica [kW]</i>	<i>Potenza frigorifera [kW]</i>
Gruppo acqua-acqua	342	293
Gruppo aria-acqua	339	297

#### 7.4.2 Requisiti di potenza termica del sistema ad espansione diretta

La potenza termica e frigorifera richiesta dal sistema ad espansione diretta è la seguente.

**Tabella 19. Potenza frigorifera locali tecnici**


Piano	N.	Destinazione d'uso	carico estivo (W)	kW	n. unità interne			TOT
					1	2	3	
<b>ATRIO</b>								
	3	Locale QNB	1969	<b>1,7</b>	6,3			6,3
	6	UPS 1/ batterie	10305	<b>10,3</b>	12,5			12,5
	7	Loc. quadri/scada	6610	<b>6,6</b>	9,0			9,0
	8	UPS 2/ batterie	10306	<b>10,3</b>	12,5			12,5
	9	Locale Sorveglianza	1599	<b>1,6</b>	3,2			3,2
	12	Locale quadri	1880	<b>1,9</b>	4			4
	13	Loc. gestore emettitrici	4687	<b>4,7</b>	6,3			6,3
	18	Locale Sorveglianza	3014	<b>3,0</b>	4,0	4,0		8,0
<b>MEZZANINO</b>								
	21	Locale QGBT	10477	<b>10,5</b>	12,5			12,5
	22	SSE	40276	<b>40,2</b>	18	18	12,5	48,5
	23	Segnalamento/ telecomunicazioni/telecomando	21747	<b>21,7</b>	18	8		26
	24	Locale quadri	2261	<b>2,3</b>	4			4
	25	UPS 2/ batterie	11159	<b>11,2</b>	12,5			12,5
	26	UPS 1/ batterie	11399	<b>11,4</b>	12,5			12,5
	27	Locale spogliatoio	2634	<b>2,6</b>	4			4
	31	Cabina 2 MT/BT	13354	<b>13,4</b>	18			18
	33	Cabina 1 MT/BT	12719	<b>12,7</b>	18			18
<b>BANCHINA 1</b>								
	40	Loc. sezionatore cortocircuitatore via 1	4955	<b>4,9</b>	3,2	6,3		
	49	Loc. quadri	3128	<b>3,1</b>	5	5		

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione e condizionamento Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVCSVRR001.DOCX

Piano	N.	Destinazione d'uso	carico estivo (W)	kW	n. unità interne			
<b>BANCHINA 2</b>								
	38	Loc. sezionatore cortocircuitatore via 2	4631	<b>4,6</b>	3,2	6,3		9,5
	35	Loc. quadri	3260	<b>3,2</b>	5	5		10
				<b>181,9</b>				<b>237,3</b>

**Tabella 20. Potenza termica e frigorifera sistema VRF**

<i>Sistema multi VRV/VRF ad espansione diretta di fluido refrigerante</i>		<i>Potenza frigorifera [kW]</i>
VRF ODU 001	37,33	37,33
VRF ODU 002, 003 & 004	113,5	40 + 40 + 33,5 (stand-by)
VRF ODU 005, 006, 007 & 008	191,2	50,4 + 50,4 + 50,4 + 40(stand-by)


 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione e condizionamento Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVCSVRR001.DOCX

## 7.1 Sistema geotermico

Per quanto attiene la potenza termica resa disponibile dal sistema geotermico, dagli studi specialistici si ha quanto di seguito riportato

Numero impianto	Stazione di afferenza	Posizione	CODICE IMPIANTO	Potenza singoli impianti estate [kW]	Potenza singoli impianti inverno [kW]	Stazione di collegamento impianti	Potenza complessiva estate [kW]	Potenza complessiva inverno [kW]
37	SVR		37SVRTBM	396,47	327,53	Stazione Verona	850,66	724,74
38	SVR	A	38SVRSVR-A	13,67	14,24			
39	SVR	B	39SVRSVR-B	23,17	26,83			
40	SVR		40SVRTBM	417,35	356,13			

Lo scambiatore di calore sarà quindi dimensionato su tale potenza.

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Ventilazione e condizionamento Relazione tecnica e di calcolo	MTL2T1A2DIVCSVRR001.DOCX

## **ALLEGATI**

- Allegato 1 - Calcolo invernale
- Calcolo estivo
  - Allegato 2 - Relazione carichi estivi ora media
  - Allegato 3 - relazione carichi estivi ora di punta
- Allegato 4 - The calculation methods of MagiCAD
- Allegato 5 - Riepilogo stazione Verona
- Allegato 6 - Calcolo numero di persone presenti in stazione
- Allegato 7 - Perdita di carico estrazione locali UPS
- Allegato 8 – Perdita di carico impianto geotermico
- Allegato 9 – Dimensionamento UTA
- Allegato 10 - Calcolo perdita di carico UTA funzionamento estivo e invernale
- Allegato 11 – Verifica dimensionamento sistema idronico

# RELAZIONE DI CALCOLO

Comune: Torino (TO)

Descrizione:

Committente:

Progettista impianti termici:

## Parametri climatici della località

### Gradi giorno

2617 °C

### Temperatura minima di progetto

-8 °C

### Altitudine

239 m

### Zona climatica

E

### Giorni di riscaldamento

183

### Velocità del vento

1,4 m/s

### Zona di vento

1

### Province di riferimento

TO

AT

### Temperature medie mensili (°C)

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
1,2	3,1	8,3	11,9	18,0	22,1	23,6	22,6	19,1	12,3	6,8	2,6

### Irradianza media mensile (W/m<sup>2</sup>)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Orizz.	53,2	89,1	135,4	185,2	228,0	263,9	277,8	233,8	169,0	104,2	55,6	45,1
S	93,5	118,2	131,8	121,9	114,5	117,4	127,8	135,5	140,1	124,5	82,4	88,5
SE/SO	73,6	99,4	124,4	135,8	139,1	148,4	161,8	158,5	141,4	108,2	66,7	68,4
E/O	42,8	67,9	99,1	128,1	149,4	169,9	181,3	158,5	120,6	78,1	42,5	37,3
NE/NO	21,0	37,7	60,8	91,2	122,1	145,2	149,9	118,9	79,0	45,1	23,9	17,2
N	19,2	30,9	41,9	58,8	90,5	112,9	111,0	79,4	51,9	35,3	21,8	16,1

# Dispersioni dei locali

## Edificio Edificio

### Subalterno zona termica aperta la pubblico UTA

#### Zona termica UTA

Locale	$\theta_i$ [°C]	$P_t$ [W]	$P_v$ [W]	$P_{RH}$ [W]	$P$ [W]
banchina via 1	16,00	15.574,95	96,50	1.049,70	16.721,15
banchina via 2	16,00	16.359,56	95,86	1.047,43	17.502,86
scale banchina via 1 B	16,00	2.566,84	20,56	202,32	2.789,72
scale banchina via 2 B	16,00	2.224,35	20,21	200,38	2.444,94
scale banchina via 2 A	16,00	2.376,95	15,81	156,56	2.549,33
scale banchina via 1 A	16,00	2.747,26	25,60	241,81	3.014,67
MEZZANINO	16,00	19.199,61	331,82	3.534,64	23.066,07
ATRIO	16,00	64.497,75	15.364,35	4.778,74	84.640,84
Totale zona		125.547,27	15.970,71	11.211,58	152.729,58

Totale subalterno		125.547,27	15.970,71	11.211,58	152.729,58
-------------------	--	------------	-----------	-----------	------------

### Subalterno VRF ODU 001

#### zona termica Rec. Calore ros.

Locale	$\theta_i$ [°C]	$P_t$ [W]	$P_v$ [W]	$P_{RH}$ [W]	$P$ [W]
27 Locale spogliatoio /pulizie/ WC	16,00	1.605,67	2.102,79	112,21	3.820,67
18 Locale Sorveglianza	20,00	3.389,09	1.663,36	111,77	5.164,22
13 Loc. gestore emettitrici	20,00	1.634,29	974,70	65,34	2.674,34
9 Locale Sorveglianza	20,00	1.503,67	441,22	30,08	1.974,98
Totale zona		8.132,72	5.182,07	319,40	13.634,21

Totale subalterno		8.132,72	5.182,07	319,40	13.634,21
-------------------	--	----------	----------	--------	-----------

### Subalterno VRF ODU 002-003-004

#### zona termica Rec. Calore azz.

Locale	$\theta_i$ [°C]	$P_t$ [W]	$P_v$ [W]	$P_{RH}$ [W]	$P$ [W]
40 Loc. sezionatore cortocircuitatore via 1	16,00	4.381,88	740,03	164,08	5.285,99
49 Loc. quadri	16,00	4.758,83	808,67	178,69	5.746,19
35 Loc. quadri	16,00	4.183,76	740,19	163,64	5.087,59
38 Loc. sezionatore cortocircuitatore via 2	16,00	4.366,87	797,58	176,73	5.341,17
3 Locale QNB	16,00	2.546,12	235,22	74,01	2.855,35
12 Locale quadri	16,00	1.366,09	202,59	63,40	1.632,07
7 Loc. quadri/scada	16,00	1.749,65	332,03	104,56	2.186,24
6 UPS 1/ batterie	16,00	1.094,75	180,22	56,93	1.331,90
8 UPS 2/ batterie	16,00	784,42	181,12	57,21	1.022,74
Totale zona		25.232,37	4.217,65	1.039,25	30.489,24

Totale subalterno		25.232,37	4.217,65	1.039,25	30.489,24
-------------------	--	-----------	----------	----------	-----------

### Subalterno VRF ODU 005-006-007-008

#### zona termica Rec. Calore ver.

Locale	$\theta_i$ [°C]	$P_t$ [W]	$P_v$ [W]	$P_{RH}$ [W]	$P$ [W]
25 UPS 2/ batterie	16,00	898,78	194,22	169,14	1.262,13
26 UPS 1/ batterie	16,00	716,21	215,44	187,18	1.118,83
31 Cabina 2 MT/BT	16,00	1.680,64	722,43	622,83	3.025,90
33 Cabina 1 MT/BT	16,00	582,06	564,85	488,72	1.635,64
21 Locale QGBT	16,00	2.481,85	1.666,00	1.423,63	5.571,48
23 Segnalamento/ telecomunicazioni/telecomando	16,00	1.712,76	1.138,52	974,70	3.825,98
24 Locale quadri	16,00	1.353,00	426,45	366,77	2.146,21
22 SSE	16,00	4.758,81	3.038,93	2.592,08	10.389,82
Totale zona		14.184,11	7.966,84	6.825,05	28.975,99

Totale subalterno		14.184,11	7.966,84	6.825,05	28.975,99
-------------------	--	-----------	----------	----------	-----------

Totale edificio		173.096,47	33.337,27	19.395,28	225.829,02
-----------------	--	------------	-----------	-----------	------------

TOTALE		173.096,47	33.337,27	19.395,28	225.829,02
--------	--	------------	-----------	-----------	------------

**Legenda**

$\theta_i$ : temperatura interna

$P_t$ : potenza dispersa per trasmissione

$P_v$ : potenza dispersa per ventilazione

$P_{RH}$ : potenza di ripresa richiesta per compensare gli effetti del riscaldamento intermittente

$P$ : potenza dispersa totale



## Zone termiche non calcolate

*Temperatura interna  $T_u$  [°C]*

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
zona termica non riscaldata	9,6	10,6	13,2	15,0	18,0	20,1	20,8	20,3	18,6	15,2	12,4	10,3

## Edificio Edificio

### Subalterno zona termica aperta la pubblico UTA

#### Zona termica UTA

#### Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

#### Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
esterna 2,5 MOD	Nord-Est	116,024	0,526	61,051
esterna 2,5 MOD	Sud-Ovest	73,930	0,526	38,902
esterna 2,5 con calcestruzzo e rivestimento W2 MOD	Nord-Est	276,452	0,372	102,955
esterna 2,5 con calcestruzzo e rivestimento W2 MOD	Sud-Ovest	278,443	0,372	103,697
esterna 2 con rivestimento MOD	Nord-Est	79,208	0,585	46,332
esterna 2 con rivestimento MOD	Sud-Ovest	77,781	0,585	45,498
esterna 1,7 MOD	Nord-Est	38,732	0,830	32,148
esterna 1,7 con rivestimento MOD	Nord-Est	45,823	0,690	31,631
esterna 1,7 con rivestimento MOD	Sud-Est	75,476	0,690	52,100
esterna 1,7 con rivestimento MOD	Sud-Ovest	128,363	0,690	88,607
esterna 0,6 con rivestimento MOD	Ovest	109,249	1,401	153,030
esterna 0,6 con rivestimento MOD	Nord-Ovest	18,054	1,401	25,289
esterna 0,6 con rivestimento MOD	Sud-Ovest	144,622	1,401	202,580
esterna 0,6 con rivestimento MOD	Sud-Est	52,223	1,401	73,151
esterna 0,6 con rivestimento MOD	Nord-Est	168,344	1,401	235,808
esterna 0,6 con rivestimento MOD	Est	75,189	1,401	105,321
copertura MOD	Orizzontale	1.349,512	0,769	1.038,086
copertura controsoffitto 1	Orizzontale	5,076	0,229	1,165
Totale		3.112,501		2.437,352

H <sub>b</sub>	2.437,352
----------------	-----------

## Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

#### Strutture verso il locale 43 Locale

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,5 con rivestimento	8,561	1,421	12,163
interna 0,2 calcestruzzo	49,356	1,272	62,769
interna 0,2 calcestruzzo rivestimento W2	4,210	0,971	4,086
P10 MOD [1]	20,959	0,439	9,199
interna sp 6cm	7,020	3,829	26,881
	90,106		115,097

Totale	115,097
b <sub>tr</sub>	0,500
H <sub>U</sub> 43 Locale [W/K]	57,549

#### Strutture verso il locale 46 Disimpegno

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo	6,908	1,272	8,785
interna 0,2 calcestruzzo rivestimento W2	5,006	0,971	4,860
interna sp 6cm	2,520	3,829	9,649
	14,435		23,295

Totale	23,295
b <sub>tr</sub>	0,500
H <sub>U</sub> 46 Disimpegno [W/K]	11,647

**Strutture verso il locale 39 Locale pulizie / wc**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,5 con rivestimento	19,330	1,421	27,461
interna 0,2 calcestruzzo rivestimento W2	45,695	0,971	44,355
	65,024		71,815

Totale			71,815
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 39 Locale pulizie / wc [W/K]			35,908

**Strutture verso il locale 37 Locale VVF**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,5 con rivestimento	22,534	1,421	32,014
interna 0,2 calcestruzzo	39,461	1,272	50,184
interna 0,2 calcestruzzo rivestimento W2	25,516	0,971	24,767
P10 MOD [1]	18,053	0,439	7,923
interna sp 6cm	2,520	3,829	9,649
	108,084		124,538

Totale			124,538
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 37 Locale VVF [W/K]			62,269

**Strutture verso il locale 44 Scala di servizio**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo	37,509	1,272	47,702
interna 0,2 calcestruzzo rivestimento W2	18,221	0,971	17,687
P2 banchina [1] MOD	18,693	0,547	10,228
interna sp 6cm	2,520	3,829	9,649
	76,943		85,267

Totale			85,267
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 44 Scala di servizio [W/K]			42,634

**Strutture verso il locale 48 Zona filtro**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,5 con doppio rivestimento	16,653	1,055	17,570
interna 0,03 vetro	24,122	2,950	71,168
P10 MOD [1]	19,771	0,439	8,678
interna vetro 80x250 sp 1cm	4,698	3,704	17,400
	65,245		114,816

Ponte termico	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
pareti interne	1,000	0,000	0,000
			0,000

Totale			114,816
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 48 Zona filtro [W/K]			57,408

**Strutture verso il locale ascensore via 1 -3**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,5 con doppio rivestimento	42,945	1,055	45,310
interna 0,2 calcestruzzo rivestimento W2	83,372	0,971	80,926
	126,317		126,236

Ponte termico	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
pareti interne	1,000	0,000	0,000
			0,000

Totale			126,236
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> ascensore via 1 -3 [W/K]			63,118

**Strutture verso il locale 52 Sottocentrale idrica antincendio**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
P2 banchina [1] MOD	18,147	0,547	9,930
	18,147		9,930

Totale			9,930
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 52 Sottocentrale idrica antincendio [W/K]			4,965

**Strutture verso il locale sottobanchina via 1**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
P2 banchina [1] MOD	420,575	0,547	230,130
	420,575		230,130

Totale			230,130
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> sottobanchina via 1 [W/K]			115,065

**Strutture verso il locale 28 Zona filtro**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,5 con doppio rivestimento	0,620	1,055	0,655
interna 0,03 vetro	12,175	2,950	35,919
P3 banchina MOD [1]	21,897	0,765	16,754
interna vetro 80x250 sp 1cm	4,464	3,704	16,533
	39,156		69,861

Totale			69,861
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 28 Zona filtro [W/K]			34,930

**Strutture verso il locale Locale 62**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo rivestimento W2	14,138	0,971	13,723
P3 banchina MOD [1]	16,768	0,765	12,829
P6 MOD [1]	2,608	0,492	1,283
	33,514		27,836

Totale			27,836
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> Locale 62 [W/K]			13,918

**Strutture verso il locale 32 Corridoio**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,5 con rivestimento	1,522	1,421	2,162
interna 0,2 calcestruzzo	32,001	1,272	40,697
interna 0,2 calcestruzzo rivestimento W2	40,278	0,971	39,096
P10 MOD [2]	26,288	0,468	12,293
P9 [1] MOD [1]	77,425	0,450	34,857
P6 MOD [2]	99,262	0,460	45,693
interna sp 6cm	4,500	3,829	17,231
	281,275		192,030

Totale			192,030
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 32 Corridoio [W/K]			96,015

**Strutture verso il locale 41 Locale pulizie / wc**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,5 con rivestimento	19,603	1,421	27,848
interna 0,2 calcestruzzo rivestimento W2	46,186	0,971	44,832
	65,789		72,680

Totale			72,680
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 41 Locale pulizie / wc [W/K]			36,340

**Strutture verso il locale 47 Disimpegno**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo	13,265	1,272	16,870
interna sp 6cm	1,520	3,829	5,820
	14,785		22,690

Totale			22,690
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 47 Disimpegno [W/K]			11,345

**Strutture verso il locale 45 Scala di servizio**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,5 con rivestimento	23,396	1,421	33,238
interna 0,2 calcestruzzo	5,858	1,272	7,449
interna 0,1 calcestruzzo	47,212	1,911	90,244
interna 0,2 calcestruzzo rivestimento W2	19,874	0,971	19,291
P2 banchina [1] MOD	58,534	0,547	32,028
interna sp 6cm	3,000	3,829	11,487
	157,873		193,738

Totale			193,738
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 45 Scala di servizio [W/K]			96,869

**Strutture verso il locale ascensore via 2 -3**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,5 con doppio rivestimento	43,178	1,055	45,556
interna 0,2 calcestruzzo rivestimento W2	67,459	0,971	65,480
	110,637		111,036

Ponte termico	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
pareti interne	2,000	0,000	0,000
			0,000

Totale			111,036
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> ascensore via 2 -3 [W/K]			55,518

**Strutture verso il locale 42 Zona filtro**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,5 con doppio rivestimento	16,608	1,055	17,523
interna 0,03 vetro	37,780	2,950	111,463
P10 MOD [1]	20,095	0,439	8,820
interna vetro 80x250 sp 1cm	4,680	3,704	17,333
	79,163		155,138

Ponte termico	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
pareti interne	1,000	0,000	0,000
			0,000

Totale			155,138
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 42 Zona filtro [W/K]			77,569

**Strutture verso il locale 50 Scala di servizio**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo	22,573	1,272	28,708
interna 0,2 calcestruzzo rivestimento W2	18,331	0,971	17,793
P2 banchina [1] MOD	19,087	0,547	10,444
interna sp 6cm	2,520	3,829	9,649
	62,511		66,594

Totale			66,594
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 50 Scala di servizio [W/K]			33,297

**Strutture verso il locale 36 Locale VVF**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,5 con rivestimento	22,402	1,421	31,826
interna 0,2 calcestruzzo	40,974	1,272	52,109
interna 0,2 calcestruzzo rivestimento W2	25,749	0,971	24,994
P10 MOD [1]	17,845	0,439	7,832
interna sp 6cm	2,520	3,829	9,649
	109,491		126,410

Totale			126,410
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>u</sub> 36 Locale VVF [W/K]			63,205

**Strutture verso il locale 53 Sottocentrale idrica antincendio**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
P2 banchina [1] MOD	19,980	0,547	10,933
	19,980		10,933

Totale			10,933
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>u</sub> 53 Sottocentrale idrica antincendio [W/K]			5,466

**Strutture verso il locale sottobanchina via 2**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
P2 banchina [1] MOD	388,736	0,547	212,708
	388,736		212,708

Totale			212,708
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>u</sub> sottobanchina via 2 [W/K]			106,354

**Strutture verso il locale 34 Locale water mist**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,5 con rivestimento	18,596	1,421	26,418
interna 0,2 calcestruzzo	5,686	1,272	7,232
interna 0,2 calcestruzzo rivestimento W2	52,730	0,971	51,184
P6 MOD [1]	48,705	0,492	23,964
interna sp 6cm	3,000	3,829	11,487
	128,717		120,285

Ponte termico	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
pareti interne	1,000	0,000	0,000
			0,000

Totale			120,285
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>u</sub> 34 Locale water mist [W/K]			60,143

**Strutture verso il locale 29 Zona filtro**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,5 con doppio rivestimento	0,546	1,055	0,576
interna 0,03 vetro	12,318	2,950	36,342
P3 banchina MOD [1]	22,293	0,765	17,056
interna vetro 80x250 sp 1cm	4,464	3,704	16,533
	39,621		70,508

Totale			70,508
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>u</sub> 29 Zona filtro [W/K]			35,254

**Strutture verso il locale Locale 63**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo rivestimento W2	14,068	0,971	13,655
P6 MOD [1]	19,521	0,492	9,605
	33,589		23,260

Totale			23,260
--------	--	--	--------

b <sub>tr</sub>	0,500
H <sub>U</sub> Locale 63 [W/K]	11,630

#### Strutture verso il locale Locale 59

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
P2 banchina [1] MOD	16,647	0,547	9,109
	16,647		9,109

Totale	9,109
b <sub>tr</sub>	0,500
H <sub>U</sub> Locale 59 [W/K]	4,554

#### Strutture verso il locale Locale 60

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
P2 banchina [1] MOD	16,669	0,547	9,121
	16,669		9,121

Totale	9,121
b <sub>tr</sub>	0,500
H <sub>U</sub> Locale 60 [W/K]	4,560

#### Strutture verso il locale Locale 61

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
P2 banchina [1] MOD	45,461	0,547	24,875
	45,461		24,875

Totale	24,875
b <sub>tr</sub>	0,500
H <sub>U</sub> Locale 61 [W/K]	12,438

#### Strutture verso il locale Locale 58

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
P2 banchina [1] MOD	45,964	0,547	25,151
	45,964		25,151

Totale	25,151
b <sub>tr</sub>	0,500
H <sub>U</sub> Locale 58 [W/K]	12,575

#### Strutture verso il locale Locale 12

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo rivestimento W2	174,969	0,971	169,837
	174,969		169,837

Totale	169,837
b <sub>tr</sub>	0,500
H <sub>U</sub> Locale 12 [W/K]	84,918

#### Strutture verso il locale 30 Locale a disposizione

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo	9,870	1,272	12,552
interna 0,1 calcestruzzo	34,094	1,911	65,169
interna 0,2 calcestruzzo rivestimento W2	94,049	0,971	91,290
P6 MOD [2]	34,877	0,460	16,055
interna sp 6cm	3,780	3,829	14,474
	176,669		199,540

Totale	199,540
b <sub>tr</sub>	0,500
H <sub>U</sub> 30 Locale a disposizione [W/K]	99,770

#### Strutture verso il locale 5 Centrale idrica antincendio

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
P6 MOD [1]	59,234	0,492	29,145
	59,234		29,145

Totale	29,145
b <sub>tr</sub>	0,500
H <sub>U</sub> 5 Centrale idrica antincendio [W/K]	14,572

**Strutture verso il locale 4 HVAC 2**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
P6 MOD [1]	114,181	0,492	56,181
	114,181		56,181

Totale			56,181
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 4 HVAC 2 [W/K]			28,090

**Strutture verso il locale 1 HVAC 1**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
P6 MOD [1]	112,574	0,492	55,390
	112,574		55,390

Totale			55,390
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 1 HVAC 1 [W/K]			27,695

**Strutture verso il locale 2 Cabina ventilazione 1**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
esterna/interna 2,2 con rivestimento	10,017	0,723	7,238
interna 0,2 calcestruzzo rivestimento W2	23,616	0,971	22,924
P6 MOD [1]	20,116	0,492	9,898
	53,750		40,060

Totale			40,060
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 2 Cabina ventilazione 1 [W/K]			20,030

**Strutture verso il locale 15 Zona filtro**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,5 con doppio rivestimento	22,440	1,055	23,675
interna 0,03 vetro	44,506	2,950	131,307
P6 MOD [1]	25,925	0,492	12,756
interna vetro 80x250 sp 1cm	4,500	3,704	16,667
	97,371		184,405

Ponte termico	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
coperture	1,000	0,270	0,270
			0,270

Totale			184,675
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 15 Zona filtro [W/K]			92,337

**Strutture verso il locale 11 Locale VVF**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo	20,980	1,272	26,681
interna 0,2 calcestruzzo rivestimento W2	39,869	0,971	38,699
P6 MOD [1]	28,629	0,492	14,086
interna sp 6cm	3,000	3,829	11,487
	92,477		90,954

Totale			90,954
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 11 Locale VVF [W/K]			45,477

**Strutture verso il locale 19 Wc**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo rivestimento W2	10,386	0,971	10,081
P6 MOD [1]	3,519	0,492	1,731
	13,904		11,812

Totale			11,812
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 19 Wc [W/K]			5,906



**Strutture verso il locale 14 Loc. deposito panconi**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo	11,462	1,272	14,577
interna 0,2 calcestruzzo rivestimento W2	89,249	0,971	86,632
P6 MOD [1]	3,223	0,492	1,586
interna sp 6cm	1,520	3,829	5,820
	105,455		108,615

Ponte termico	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
coperture	1,000	0,270	0,270
			0,270

Totale			108,885
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 14 Loc. deposito panconi [W/K]			54,442

**Strutture verso il locale 16 Zona filtro**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,5 con doppio rivestimento	22,438	1,055	23,674
interna 0,03 vetro	42,157	2,950	124,378
P6 MOD [1]	23,149	0,492	11,390
interna vetro 80x250 sp 1cm	4,500	3,704	16,667
	92,245		176,108

Ponte termico	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
coperture	1,000	0,270	0,270
			0,270

Totale			176,378
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 16 Zona filtro [W/K]			88,189

**Strutture verso il locale 10 Cabina ventilazione 2**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
esterna/interna 2,2 con rivestimento	9,702	0,723	7,010
interna 0,2 calcestruzzo rivestimento W2	23,688	0,971	22,993
P6 MOD [1]	24,817	0,492	12,211
	58,207		42,215

Totale			42,215
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 10 Cabina ventilazione 2 [W/K]			21,107

**Strutture verso il locale 20 Disimpegno**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo	55,797	1,272	70,960
interna 0,2 calcestruzzo rivestimento W2	22,204	0,971	21,553
P6 MOD [1]	142,136	0,492	69,936
interna sp 6cm	9,000	3,829	34,462
	229,137		196,912

Totale			196,912
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 20 Disimpegno [W/K]			98,456

**Strutture verso il locale zona termica non riscaldata**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
esterna/interna 2,2 con rivestimento	7,465	0,723	5,394
P6 MOD [2]	293,513	0,460	135,111
	300,978		140,505

Totale			140,505
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> zona termica non riscaldata [W/K]			70,253

**Strutture verso il locale Locale 41**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo rivestimento W2	37,851	0,971	36,741
	37,851		36,741
<b>Totale</b>			36,741
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> Locale 41 [W/K]			18,371

**Strutture verso il locale uscita 2**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
fittizia aria	38,622	2,362	91,236
	38,622		91,236
<b>Totale</b>			91,236
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> uscita 2 [W/K]			45,618

**Strutture verso il locale 17 Locale a disposizione**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo	7,541	1,272	9,590
interna 0,2 calcestruzzo rivestimento W2	42,303	0,971	41,062
interna sp 6cm	2,520	3,829	9,649
	52,364		60,302
<b>Totale</b>			60,302
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 17 Locale a disposizione [W/K]			30,151

**Strutture verso il locale uscita 1**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
fittizia aria	30,508	2,362	72,068
	30,508		72,068
<b>Totale</b>			72,068
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> uscita 1 [W/K]			36,034

**Strutture verso il locale Locale 25**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
P9 [1] MOD [2]	75,496	0,424	31,973
	75,496		31,973
<b>Totale</b>			31,973
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> Locale 25 [W/K]			15,987

H <sub>U</sub> [W/K]	2.119,948
----------------------	-----------

**Perdita di calore per trasmissione verso locali climatizzati a temperatura differente****Strutture verso il locale galleria sottobanchina**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
Sottofinestra porte di banchina [1]	0,000	0,000	0,000
Cassonetto porte di banchina [1]	0,000	0,000	0,000
interna 0,2 calcestruzzo	34,067	1,272	43,325
interna 0,16 calcestruzzo	519,719	1,468	763,111
interna 0,2 calcestruzzo rivestimento W2	5,348	0,971	5,191
P2 banchina [1] MOD	17,566	0,547	9,612
P10 MOD [1]	322,478	0,439	141,536
interna sp 6cm	18,000	3,829	68,925
porte di banchina [1]	237,600	2,272	539,827
	1.154,777		1.571,526
<b>Totale</b>			1.571,526

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W/K]
Gennaio	18,0	5,0	1,2	1.571,526	0,775	1.218,017
Febbraio	18,0	5,0	3,1	1.571,526	0,874	1.373,616
Marzo	18,0	5,0	8,3	1.571,526	1,344	2.112,040
Aprile	18,0	5,0	11,1	1.571,526	2,141	3.364,025
Ottobre	18,0	5,0	10,9	1.571,526	2,292	3.601,219
Novembre	18,0	5,0	6,8	1.571,526	1,164	1.828,495
Dicembre	18,0	5,0	2,6	1.571,526	0,846	1.328,940

Mese	gg	$\theta_{int,set,H}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{tr,adj}$ [W/K]	$Fr*\Phi_r$ [W]	$Q_{sol,op}$ [kWh]	$Q_{H,tr}$ [kWh]
Gennaio	31	18,0	1,2	16,8	5.775,316	3.504,034	2.180,039	72.497,928
Febbraio	28	18,0	3,1	14,9	5.930,916	3.626,319	3.071,535	58.642,947
Marzo	31	18,0	8,3	9,7	6.669,340	3.459,865	4.894,255	45.677,370
Aprile	15	18,0	11,1	6,9	7.921,325	4.351,784	2.918,926	18.284,184
Ottobre	17	18,0	10,9	7,1	8.158,519	3.208,121	1.891,730	23.025,445
Novembre	30	18,0	6,8	11,2	6.385,795	2.774,455	2.105,262	51.263,409
Dicembre	31	18,0	2,6	15,4	5.886,239	3.222,268	1.911,246	67.810,204
Totale								337.201,487

## Raffrescamento

*Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati*

### Strutture verso il locale 43 Locale

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
interna 0,5 con rivestimento	8,561	1,421	12,163
interna 0,2 calcestruzzo	49,356	1,272	62,769
interna 0,2 calcestruzzo rivestimento W2	4,210	0,971	4,086
P10 MOD [1]	20,959	0,439	9,199
interna sp 6cm	7,020	3,829	26,881
	90,106		115,097

Totale	115,097
$b_{tr}$	0,500
$H_U$ 43 Locale [W/K]	57,549

### Strutture verso il locale 46 Disimpegno

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo	6,908	1,272	8,785
interna 0,2 calcestruzzo rivestimento W2	5,006	0,971	4,860
interna sp 6cm	2,520	3,829	9,649
	14,435		23,295

Totale	23,295
$b_{tr}$	0,500
$H_U$ 46 Disimpegno [W/K]	11,647

### Strutture verso il locale 39 Locale pulizie / wc

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
interna 0,5 con rivestimento	19,330	1,421	27,461
interna 0,2 calcestruzzo rivestimento W2	45,695	0,971	44,355
	65,024		71,815

Totale	71,815
$b_{tr}$	0,500
$H_U$ 39 Locale pulizie / wc [W/K]	35,908

**Strutture verso il locale 37 Locale VVF**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,5 con rivestimento	22,534	1,421	32,014
interna 0,2 calcestruzzo	39,461	1,272	50,184
interna 0,2 calcestruzzo rivestimento W2	25,516	0,971	24,767
P10 MOD [1]	18,053	0,439	7,923
interna sp 6cm	2,520	3,829	9,649
	108,084		124,538

Totale			124,538
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 37 Locale VVF [W/K]			62,269

**Strutture verso il locale 44 Scala di servizio**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo	37,509	1,272	47,702
interna 0,2 calcestruzzo rivestimento W2	18,221	0,971	17,687
P2 banchina [1] MOD	18,693	0,547	10,228
interna sp 6cm	2,520	3,829	9,649
	76,943		85,267

Totale			85,267
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 44 Scala di servizio [W/K]			42,634

**Strutture verso il locale 48 Zona filtro**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,5 con doppio rivestimento	16,653	1,055	17,570
interna 0,03 vetro	24,122	2,950	71,168
P10 MOD [1]	19,771	0,439	8,678
interna vetro 80x250 sp 1cm	4,698	3,704	17,400
	65,245		114,816

Ponte termico	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
pareti interne	1,000	0,000	0,000
			0,000

Totale			114,816
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 48 Zona filtro [W/K]			57,408

**Strutture verso il locale ascensore via 1 -3**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,5 con doppio rivestimento	42,945	1,055	45,310
interna 0,2 calcestruzzo rivestimento W2	83,372	0,971	80,926
	126,317		126,236

Ponte termico	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
pareti interne	1,000	0,000	0,000
			0,000

Totale			126,236
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> ascensore via 1 -3 [W/K]			63,118

**Strutture verso il locale 52 Sottocentrale idrica antincendio**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
P2 banchina [1] MOD	18,147	0,547	9,930
	18,147		9,930

Totale			9,930
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 52 Sottocentrale idrica antincendio [W/K]			4,965

**Strutture verso il locale sottobanchina via 1**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
P2 banchina [1] MOD	420,575	0,547	230,130
	420,575		230,130

Totale			230,130
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> sottobanchina via 1 [W/K]			115,065

**Strutture verso il locale 28 Zona filtro**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,5 con doppio rivestimento	0,620	1,055	0,655
interna 0,03 vetro	12,175	2,950	35,919
P3 banchina MOD [1]	21,897	0,765	16,754
interna vetro 80x250 sp 1cm	4,464	3,704	16,533
	39,156		69,861

Totale			69,861
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 28 Zona filtro [W/K]			34,930

**Strutture verso il locale Locale 62**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo rivestimento W2	14,138	0,971	13,723
P3 banchina MOD [1]	16,768	0,765	12,829
P6 MOD [1]	2,608	0,492	1,283
	33,514		27,836

Totale			27,836
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> Locale 62 [W/K]			13,918

**Strutture verso il locale 32 Corridoio**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,5 con rivestimento	1,522	1,421	2,162
interna 0,2 calcestruzzo	32,001	1,272	40,697
interna 0,2 calcestruzzo rivestimento W2	40,278	0,971	39,096
P10 MOD [2]	26,288	0,468	12,293
P9 [1] MOD [1]	77,425	0,450	34,857
P6 MOD [2]	99,262	0,460	45,693
interna sp 6cm	4,500	3,829	17,231
	281,275		192,030

Totale			192,030
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 32 Corridoio [W/K]			96,015

**Strutture verso il locale 41 Locale pulizie / wc**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,5 con rivestimento	19,603	1,421	27,848
interna 0,2 calcestruzzo rivestimento W2	46,186	0,971	44,832
	65,789		72,680

Totale			72,680
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 41 Locale pulizie / wc [W/K]			36,340

**Strutture verso il locale 47 Disimpegno**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo	13,265	1,272	16,870
interna sp 6cm	1,520	3,829	5,820
	14,785		22,690

Totale			22,690
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 47 Disimpegno [W/K]			11,345

**Strutture verso il locale 45 Scala di servizio**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,5 con rivestimento	23,396	1,421	33,238
interna 0,2 calcestruzzo	5,858	1,272	7,449
interna 0,1 calcestruzzo	47,212	1,911	90,244
interna 0,2 calcestruzzo rivestimento W2	19,874	0,971	19,291
P2 banchina [1] MOD	58,534	0,547	32,028
interna sp 6cm	3,000	3,829	11,487
	157,873		193,738

Totale			193,738
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 45 Scala di servizio [W/K]			96,869

**Strutture verso il locale ascensore via 2 -3**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,5 con doppio rivestimento	43,178	1,055	45,556
interna 0,2 calcestruzzo rivestimento W2	67,459	0,971	65,480
	110,637		111,036

Ponte termico	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
pareti interne	2,000	0,000	0,000
			0,000

Totale			111,036
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> ascensore via 2 -3 [W/K]			55,518

**Strutture verso il locale 42 Zona filtro**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,5 con doppio rivestimento	16,608	1,055	17,523
interna 0,03 vetro	37,780	2,950	111,463
P10 MOD [1]	20,095	0,439	8,820
interna vetro 80x250 sp 1cm	4,680	3,704	17,333
	79,163		155,138

Ponte termico	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
pareti interne	1,000	0,000	0,000
			0,000

Totale			155,138
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 42 Zona filtro [W/K]			77,569

**Strutture verso il locale 50 Scala di servizio**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo	22,573	1,272	28,708
interna 0,2 calcestruzzo rivestimento W2	18,331	0,971	17,793
P2 banchina [1] MOD	19,087	0,547	10,444
interna sp 6cm	2,520	3,829	9,649
	62,511		66,594

Totale			66,594
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 50 Scala di servizio [W/K]			33,297

**Strutture verso il locale 36 Locale VVF**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,5 con rivestimento	22,402	1,421	31,826
interna 0,2 calcestruzzo	40,974	1,272	52,109
interna 0,2 calcestruzzo rivestimento W2	25,749	0,971	24,994
P10 MOD [1]	17,845	0,439	7,832
interna sp 6cm	2,520	3,829	9,649
	109,491		126,410

Totale			126,410
--------	--	--	---------

$b_{tr}$	0,500
$H_u$ 36 Locale VVF [W/K]	63,205

#### Strutture verso il locale 53 Sottocentrale idrica antincendio

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
P2 banchina [1] MOD	19,980	0,547	10,933
	19,980		10,933

Totale	10,933
$b_{tr}$	0,500
$H_u$ 53 Sottocentrale idrica antincendio [W/K]	5,466

#### Strutture verso il locale sottobanchina via 2

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
P2 banchina [1] MOD	388,736	0,547	212,708
	388,736		212,708

Totale	212,708
$b_{tr}$	0,500
$H_u$ sottobanchina via 2 [W/K]	106,354

#### Strutture verso il locale 34 Locale water mist

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,5 con rivestimento	18,596	1,421	26,418
interna 0,2 calcestruzzo	5,686	1,272	7,232
interna 0,2 calcestruzzo rivestimento W2	52,730	0,971	51,184
P6 MOD [1]	48,705	0,492	23,964
interna sp 6cm	3,000	3,829	11,487
	128,717		120,285

Ponte termico	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
pareti interne	1,000	0,000	0,000
			0,000

Totale	120,285
$b_{tr}$	0,500
$H_u$ 34 Locale water mist [W/K]	60,143

#### Strutture verso il locale 29 Zona filtro

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,5 con doppio rivestimento	0,546	1,055	0,576
interna 0,03 vetro	12,318	2,950	36,342
P3 banchina MOD [1]	22,293	0,765	17,056
interna vetro 80x250 sp 1cm	4,464	3,704	16,533
	39,621		70,508

Totale	70,508
$b_{tr}$	0,500
$H_u$ 29 Zona filtro [W/K]	35,254

#### Strutture verso il locale Locale 63

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo rivestimento W2	14,068	0,971	13,655
P6 MOD [1]	19,521	0,492	9,605
	33,589		23,260

Totale	23,260
$b_{tr}$	0,500
$H_u$ Locale 63 [W/K]	11,630

#### Strutture verso il locale Locale 59

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
P2 banchina [1] MOD	16,647	0,547	9,109
	16,647		9,109

Totale	9,109
$b_{tr}$	0,500
$H_u$ Locale 59 [W/K]	4,554

**Strutture verso il locale Locale 60**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
P2 banchina [1] MOD	16,669	0,547	9,121
	16,669		9,121

Totale			9,121
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> Locale 60 [W/K]			4,560

**Strutture verso il locale Locale 61**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
P2 banchina [1] MOD	45,461	0,547	24,875
	45,461		24,875

Totale			24,875
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> Locale 61 [W/K]			12,438

**Strutture verso il locale Locale 58**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
P2 banchina [1] MOD	45,964	0,547	25,151
	45,964		25,151

Totale			25,151
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> Locale 58 [W/K]			12,575

**Strutture verso il locale Locale 12**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo rivestimento W2	174,969	0,971	169,837
	174,969		169,837

Totale			169,837
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> Locale 12 [W/K]			84,918

**Strutture verso il locale 30 Locale a disposizione**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo	9,870	1,272	12,552
interna 0,1 calcestruzzo	34,094	1,911	65,169
interna 0,2 calcestruzzo rivestimento W2	94,049	0,971	91,290
P6 MOD [2]	34,877	0,460	16,055
interna sp 6cm	3,780	3,829	14,474
	176,669		199,540

Totale			199,540
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 30 Locale a disposizione [W/K]			99,770

**Strutture verso il locale 5 Centrale idrica antincendio**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
P6 MOD [1]	59,234	0,492	29,145
	59,234		29,145

Totale			29,145
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 5 Centrale idrica antincendio [W/K]			14,572

**Strutture verso il locale 4 HVAC 2**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
P6 MOD [1]	114,181	0,492	56,181
	114,181		56,181

Totale			56,181
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 4 HVAC 2 [W/K]			28,090



**Strutture verso il locale 1 HVAC 1**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
P6 MOD [1]	112,574	0,492	55,390
	112,574		55,390

Totale			55,390
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 1 HVAC 1 [W/K]			27,695

**Strutture verso il locale 2 Cabina ventilazione 1**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
esterna/interna 2,2 con rivestimento	10,017	0,723	7,238
interna 0,2 calcestruzzo rivestimento W2	23,616	0,971	22,924
P6 MOD [1]	20,116	0,492	9,898
	53,750		40,060

Totale			40,060
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 2 Cabina ventilazione 1 [W/K]			20,030

**Strutture verso il locale 15 Zona filtro**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,5 con doppio rivestimento	22,440	1,055	23,675
interna 0,03 vetro	44,506	2,950	131,307
P6 MOD [1]	25,925	0,492	12,756
interna vetro 80x250 sp 1cm	4,500	3,704	16,667
	97,371		184,405

Ponte termico	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
coperture	1,000	0,270	0,270
			0,270

Totale			184,675
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 15 Zona filtro [W/K]			92,337

**Strutture verso il locale 11 Locale VVF**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo	20,980	1,272	26,681
interna 0,2 calcestruzzo rivestimento W2	39,869	0,971	38,699
P6 MOD [1]	28,629	0,492	14,086
interna sp 6cm	3,000	3,829	11,487
	92,477		90,954

Totale			90,954
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 11 Locale VVF [W/K]			45,477

**Strutture verso il locale 19 Wc**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo rivestimento W2	10,386	0,971	10,081
P6 MOD [1]	3,519	0,492	1,731
	13,904		11,812

Totale			11,812
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 19 Wc [W/K]			5,906

**Strutture verso il locale 14 Loc. deposito panconi**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo	11,462	1,272	14,577
interna 0,2 calcestruzzo rivestimento W2	89,249	0,971	86,632
P6 MOD [1]	3,223	0,492	1,586
interna sp 6cm	1,520	3,829	5,820
	105,455		108,615

Ponte termico	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]

coperture	1,000	0,270	0,270
			0,270

Totale			108,885
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 14 Loc. deposito panconi [W/K]			54,442

#### Strutture verso il locale 16 Zona filtro

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,5 con doppio rivestimento	22,438	1,055	23,674
interna 0,03 vetro	42,157	2,950	124,378
P6 MOD [1]	23,149	0,492	11,390
interna vetro 80x250 sp 1cm	4,500	3,704	16,667
	92,245		176,108

Ponte termico	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
coperture	1,000	0,270	0,270
			0,270

Totale			176,378
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 16 Zona filtro [W/K]			88,189

#### Strutture verso il locale 10 Cabina ventilazione 2

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
esterna/interna 2,2 con rivestimento	9,702	0,723	7,010
interna 0,2 calcestruzzo rivestimento W2	23,688	0,971	22,993
P6 MOD [1]	24,817	0,492	12,211
	58,207		42,215

Totale			42,215
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 10 Cabina ventilazione 2 [W/K]			21,107

#### Strutture verso il locale 20 Disimpegno

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo	55,797	1,272	70,960
interna 0,2 calcestruzzo rivestimento W2	22,204	0,971	21,553
P6 MOD [1]	142,136	0,492	69,936
interna sp 6cm	9,000	3,829	34,462
	229,137		196,912

Totale			196,912
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 20 Disimpegno [W/K]			98,456

#### Strutture verso il locale zona termica non riscaldata

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
esterna/interna 2,2 con rivestimento	7,465	0,723	5,394
P6 MOD [2]	293,513	0,460	135,111
	300,978		140,505

Totale			140,505
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> zona termica non riscaldata [W/K]			70,253

#### Strutture verso il locale Locale 41

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo rivestimento W2	37,851	0,971	36,741
	37,851		36,741

Totale			36,741
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> Locale 41 [W/K]			18,371

**Strutture verso il locale uscita 2**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
fittizia aria	38,622	2,362	91,236
	38,622		91,236
<b>Totale</b>			91,236
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> uscita 2 [W/K]			45,618

**Strutture verso il locale 17 Locale a disposizione**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo	7,541	1,272	9,590
interna 0,2 calcestruzzo rivestimento W2	42,303	0,971	41,062
interna sp 6cm	2,520	3,829	9,649
	52,364		60,302
<b>Totale</b>			60,302
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 17 Locale a disposizione [W/K]			30,151

**Strutture verso il locale uscita 1**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
fittizia aria	30,508	2,362	72,068
	30,508		72,068
<b>Totale</b>			72,068
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> uscita 1 [W/K]			36,034

**Strutture verso il locale Locale 25**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
P9 [1] MOD [2]	75,496	0,424	31,973
	75,496		31,973
<b>Totale</b>			31,973
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> Locale 25 [W/K]			15,987

H <sub>U</sub> [W/K]	2.119,948
----------------------	-----------

*Perdita di calore per trasmissione verso locali climatizzati a temperatura differente***Strutture verso il locale galleria sottobanchina**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
Sottofinestra porte di banchina [1]	0,000	0,000	0,000
Cassonetto porte di banchina [1]	0,000	0,000	0,000
interna 0,2 calcestruzzo	34,067	1,272	43,325
interna 0,16 calcestruzzo	519,719	1,468	763,111
interna 0,2 calcestruzzo rivestimento W2	5,348	0,971	5,191
P2 banchina [1] MOD	17,566	0,547	9,612
P10 MOD [1]	322,478	0,439	141,536
interna sp 6cm	18,000	3,829	68,925
porte di banchina [1]	237,600	2,272	539,827
	1.154,777		1.571,526
<b>Totale</b>			1.571,526

Mese	θ <sub>i</sub> [°C]	θ <sub>a</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	H [W/K]	b <sub>tr</sub>	H <sub>A</sub> [W/K]
Giugno	26,0	28,0	22,1	1.571,526	-0,516	-811,522
Luglio	26,0	28,0	23,6	1.571,526	-0,843	-1.324,487
Agosto	26,0	28,0	22,6	1.571,526	-0,593	-931,818

**Strutture verso il locale galleria sottobanchina**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
Sottofinestra porte di banchina [1]	0,000	0,000	0,000

Cassonetto porte di banchina [1]	0,000	0,000	0,000
interna 0,2 calcestruzzo	34,067	1,272	43,325
interna 0,16 calcestruzzo	519,719	1,468	763,111
interna 0,2 calcestruzzo rivestimento W2	5,348	0,971	5,191
P2 banchina [1] MOD	17,566	0,547	9,612
P10 MOD [1]	322,478	0,439	141,536
interna sp 6cm	18,000	3,829	68,925
porte di banchina [1]	237,600	2,272	539,827
	1.154,777		1.571,526

Totale			1.571,526
--------	--	--	-----------

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W/K]
Giugno	26,0	28,0	22,1	1.571,526	-0,516	-811,522
Luglio	26,0	28,0	23,6	1.571,526	-0,843	-1.324,487
Agosto	26,0	28,0	22,6	1.571,526	-0,593	-931,818

Mese	gg	$\theta_{int,set,C}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{tr,adj}$ [W/K]	$Fr*\Phi_r$ [W]	$Q_{sol,op}$ [kWh]	$Q_{C,tr}$ [kWh]
Giugno	25	26,0	22,1	3,9	3.745,778	4.898,189	7.005,888	4.633,189
Luglio	31	26,0	23,6	2,4	3.232,813	5.554,073	9.169,460	670,421
Agosto	31	26,0	22,6	3,4	3.625,482	4.026,425	7.917,207	4.176,735
Totale								9.480,345

#### Legenda

A: area struttura

U: trasmittanza termica struttura

H: coefficiente di scambio termico

$b_{tr}$ : fattore di correzione del locale

l: lunghezza ponte termico

$\psi$ : trasmittanza termica lineica ponte termico

$\theta_{int,set,H}$ : temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento

$\theta_{int,set,C}$ : temperatura interna di set-up nel periodo di raffreddamento

$\theta_e$ : temperatura esterna

$T_a$ : temperatura locale adiacente

$H_{tr,adj}$ : coefficiente di scambio termico per trasmissione

$Fr*\Phi_r$ : extra flusso termico dovuto alla radiazione infrarossa verso la volta celeste

$Q_{H,tr}$ : energia scambiata nel periodo di riscaldamento

$Q_{C,tr}$ : energia scambiata nel periodo di raffreddamento

P: perimetro pavimento esposto al terreno

$S_w$ : spessore pareti perimetrali

$d_{is}$ : spessore isolante

$\lambda_{is}$ : conduttività isolante

D: larghezza isolamento di bordo

z: altezza pavimento dal terreno

$U_w$ : trasmittanza pareti spazio areato

$\epsilon$ : area apertura di ventilazione

$U_g$ : trasmittanza pavimento interrato

**Perdita di calore per ventilazione**

V [m <sup>3</sup> ]	n [1/h]	q <sub>ve</sub> [m <sup>3</sup> /h]	H [W/K]
11.420,754	0,17	1.920,544	640,181

Mese	gg	$\theta_{int,set,H}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H <sub>ve,adj</sub> [W/K]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]
Gennaio	31	18,0	1,2	16,8	640,181	7.988,910
Febbraio	28	18,0	3,1	14,9	640,181	6.398,407
Marzo	31	18,0	8,3	9,7	640,181	4.607,217
Aprile	15	18,0	11,1	6,9	640,181	1.586,969
Ottobre	17	18,0	10,9	7,1	640,181	1.852,489
Novembre	30	18,0	6,8	11,2	640,181	5.149,993
Dicembre	31	18,0	2,6	15,4	640,181	7.322,098
Totale						34.906,1

Mese	gg	$\theta_{int,set,C}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H <sub>ve,adj</sub> [W/K]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]
Giugno	25	26,0	22,1	3,9	640,181	1.486,923
Luglio	31	26,0	23,6	2,4	640,181	1.130,264
Agosto	31	26,0	22,6	3,4	640,181	1.606,559
Totale						4.223,745

**Legenda**

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q<sub>ve</sub>: portata d'ariaH<sub>ve,adj</sub>: coefficiente di scambio termico $\theta_{int,set}$ : temperatura interna $\theta_e$ : temperatura esternaQ<sub>H,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ<sub>C,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

## Apporti solari attraverso superfici opache

### Riscaldamento

#### esterna 2,5 con calcestruzzo e rivestimento W2 MOD (esposizione Nord-Est)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	21,0	1,000	1,000	1,000	0,6	276,5	0,372	0,040	2,471	38,609
Febbraio	28	37,7	1,000	1,000	1,000	0,6	276,5	0,372	0,040	2,471	62,562
Marzo	31	60,8	1,000	1,000	1,000	0,6	276,5	0,372	0,040	2,471	111,820
Aprile	15	84,3	1,000	1,000	1,000	0,6	276,5	0,372	0,040	2,471	75,018
Ottobre	17	39,6	1,000	1,000	1,000	0,6	276,5	0,372	0,040	2,471	39,969
Novembre	30	23,9	1,000	1,000	1,000	0,6	276,5	0,372	0,040	2,471	42,460
Dicembre	31	17,2	1,000	1,000	1,000	0,6	276,5	0,372	0,040	2,471	31,530
Totale											401,966

#### esterna 2 con rivestimento MOD (esposizione Nord-Est)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	21,0	1,000	1,000	1,000	0,6	79,2	0,585	0,040	1,112	17,375
Febbraio	28	37,7	1,000	1,000	1,000	0,6	79,2	0,585	0,040	1,112	28,154
Marzo	31	60,8	1,000	1,000	1,000	0,6	79,2	0,585	0,040	1,112	50,322
Aprile	15	84,3	1,000	1,000	1,000	0,6	79,2	0,585	0,040	1,112	33,760
Ottobre	17	39,6	1,000	1,000	1,000	0,6	79,2	0,585	0,040	1,112	17,987
Novembre	30	23,9	1,000	1,000	1,000	0,6	79,2	0,585	0,040	1,112	19,108
Dicembre	31	17,2	1,000	1,000	1,000	0,6	79,2	0,585	0,040	1,112	14,189
Totale											180,894

#### esterna 2,5 con calcestruzzo e rivestimento W2 MOD (esposizione Sud-Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	73,6	1,000	1,000	1,000	0,6	278,4	0,372	0,040	2,489	136,196
Febbraio	28	99,4	1,000	1,000	1,000	0,6	278,4	0,372	0,040	2,489	166,291
Marzo	31	124,4	1,000	1,000	1,000	0,6	278,4	0,372	0,040	2,489	230,384
Aprile	15	133,2	1,000	1,000	1,000	0,6	278,4	0,372	0,040	2,489	119,351
Ottobre	17	97,5	1,000	1,000	1,000	0,6	278,4	0,372	0,040	2,489	99,019
Novembre	30	66,7	1,000	1,000	1,000	0,6	278,4	0,372	0,040	2,489	119,598
Dicembre	31	68,4	1,000	1,000	1,000	0,6	278,4	0,372	0,040	2,489	126,564
Totale											997,404

#### esterna 2 con rivestimento MOD (esposizione Sud-Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	73,6	1,000	1,000	1,000	0,6	77,8	0,585	0,040	1,092	59,757
Febbraio	28	99,4	1,000	1,000	1,000	0,6	77,8	0,585	0,040	1,092	72,962
Marzo	31	124,4	1,000	1,000	1,000	0,6	77,8	0,585	0,040	1,092	101,083
Aprile	15	133,2	1,000	1,000	1,000	0,6	77,8	0,585	0,040	1,092	52,367
Ottobre	17	97,5	1,000	1,000	1,000	0,6	77,8	0,585	0,040	1,092	43,446
Novembre	30	66,7	1,000	1,000	1,000	0,6	77,8	0,585	0,040	1,092	52,475
Dicembre	31	68,4	1,000	1,000	1,000	0,6	77,8	0,585	0,040	1,092	55,531
Totale											437,621

#### esterna 2,5 MOD (esposizione Nord-Est)

Mese	gg	$I_{sol}$	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$	$R_{se}$	$A_{sol,op}$	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
------	----	-----------	-----------	-----------	----------	----------------	-------------------------	------------	----------	--------------	-----------------------

		[W/m <sup>2</sup> gg]						[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> K/W]	[m <sup>2</sup> ]	
Gennaio	31	21,0	1,000	1,000	1,000	0,6	116,0	0,526	0,040	1,465	22,895
Febbraio	28	37,7	1,000	1,000	1,000	0,6	116,0	0,526	0,040	1,465	37,098
Marzo	31	60,8	1,000	1,000	1,000	0,6	116,0	0,526	0,040	1,465	66,308
Aprile	15	84,3	1,000	1,000	1,000	0,6	116,0	0,526	0,040	1,465	44,485
Ottobre	17	39,6	1,000	1,000	1,000	0,6	116,0	0,526	0,040	1,465	23,701
Novembre	30	23,9	1,000	1,000	1,000	0,6	116,0	0,526	0,040	1,465	25,178
Dicembre	31	17,2	1,000	1,000	1,000	0,6	116,0	0,526	0,040	1,465	18,697
Totale											238,361

*esterna 2,5 MOD (esposizione Sud-Ovest)*

Mese	gg	I <sub>sol</sub> [W/m <sup>2</sup> gg]	F <sub>hor</sub>	F <sub>fin</sub>	F <sub>ov</sub>	α <sub>sol</sub>	A <sub>c</sub> [m <sup>2</sup> ]	U <sub>c,eq</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	A <sub>sol,op</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>sol,op,mn</sub> [kWh]
Gennaio	31	73,6	1,000	1,000	1,000	0,6	73,9	0,526	0,040	0,934	51,094
Febbraio	28	99,4	1,000	1,000	1,000	0,6	73,9	0,526	0,040	0,934	62,384
Marzo	31	124,4	1,000	1,000	1,000	0,6	73,9	0,526	0,040	0,934	86,428
Aprile	15	133,2	1,000	1,000	1,000	0,6	73,9	0,526	0,040	0,934	44,774
Ottobre	17	97,5	1,000	1,000	1,000	0,6	73,9	0,526	0,040	0,934	37,147
Novembre	30	66,7	1,000	1,000	1,000	0,6	73,9	0,526	0,040	0,934	44,867
Dicembre	31	68,4	1,000	1,000	1,000	0,6	73,9	0,526	0,040	0,934	47,480
Totale											374,174

*esterna 1,7 con rivestimento MOD (esposizione Sud-Ovest)*

Mese	gg	I <sub>sol</sub> [W/m <sup>2</sup> gg]	F <sub>hor</sub>	F <sub>fin</sub>	F <sub>ov</sub>	α <sub>sol</sub>	A <sub>c</sub> [m <sup>2</sup> ]	U <sub>c,eq</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	A <sub>sol,op</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>sol,op,mn</sub> [kWh]
Gennaio	31	73,6	1,000	1,000	1,000	0,6	128,4	0,690	0,040	2,127	116,377
Febbraio	28	99,4	1,000	1,000	1,000	0,6	128,4	0,690	0,040	2,127	142,092
Marzo	31	124,4	1,000	1,000	1,000	0,6	128,4	0,690	0,040	2,127	196,858
Aprile	15	133,2	1,000	1,000	1,000	0,6	128,4	0,690	0,040	2,127	101,983
Ottobre	17	97,5	1,000	1,000	1,000	0,6	128,4	0,690	0,040	2,127	84,610
Novembre	30	66,7	1,000	1,000	1,000	0,6	128,4	0,690	0,040	2,127	102,194
Dicembre	31	68,4	1,000	1,000	1,000	0,6	128,4	0,690	0,040	2,127	108,146
Totale											852,261

*esterna 1,7 con rivestimento MOD (esposizione Sud-Est)*

Mese	gg	I <sub>sol</sub> [W/m <sup>2</sup> gg]	F <sub>hor</sub>	F <sub>fin</sub>	F <sub>ov</sub>	α <sub>sol</sub>	A <sub>c</sub> [m <sup>2</sup> ]	U <sub>c,eq</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	A <sub>sol,op</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>sol,op,mn</sub> [kWh]
Gennaio	31	73,6	1,000	1,000	1,000	0,6	75,5	0,690	0,040	1,250	68,429
Febbraio	28	99,4	1,000	1,000	1,000	0,6	75,5	0,690	0,040	1,250	83,549
Marzo	31	124,4	1,000	1,000	1,000	0,6	75,5	0,690	0,040	1,250	115,751
Aprile	15	133,2	1,000	1,000	1,000	0,6	75,5	0,690	0,040	1,250	59,965
Ottobre	17	97,5	1,000	1,000	1,000	0,6	75,5	0,690	0,040	1,250	49,750
Novembre	30	66,7	1,000	1,000	1,000	0,6	75,5	0,690	0,040	1,250	60,089
Dicembre	31	68,4	1,000	1,000	1,000	0,6	75,5	0,690	0,040	1,250	63,589
Totale											501,122









*esterna 2,5 con calcestruzzo e rivestimento W2 MOD (esposizione Sud-Ovest)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	25	150,0	1,000	1,000	1,000	0,6	278,4	0,372	0,040	2,489	223,935
Luglio	31	161,8	1,000	1,000	1,000	0,6	278,4	0,372	0,040	2,489	299,519
Agosto	31	158,5	1,000	1,000	1,000	0,6	278,4	0,372	0,040	2,489	293,559
Totale											817,013

*esterna 2 con rivestimento MOD (esposizione Sud-Ovest)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	25	150,0	1,000	1,000	1,000	0,6	77,8	0,585	0,040	1,092	98,254
Luglio	31	161,8	1,000	1,000	1,000	0,6	77,8	0,585	0,040	1,092	131,417
Agosto	31	158,5	1,000	1,000	1,000	0,6	77,8	0,585	0,040	1,092	128,802
Totale											358,472

*esterna 2,5 MOD (esposizione Nord-Est)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	25	144,6	1,000	1,000	1,000	0,6	116,0	0,526	0,040	1,465	127,144
Luglio	31	149,9	1,000	1,000	1,000	0,6	116,0	0,526	0,040	1,465	163,383
Agosto	31	118,9	1,000	1,000	1,000	0,6	116,0	0,526	0,040	1,465	129,601
Totale											420,129

*esterna 2,5 MOD (esposizione Sud-Ovest)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	25	150,0	1,000	1,000	1,000	0,6	73,9	0,526	0,040	0,934	84,009
Luglio	31	161,8	1,000	1,000	1,000	0,6	73,9	0,526	0,040	0,934	112,364
Agosto	31	158,5	1,000	1,000	1,000	0,6	73,9	0,526	0,040	0,934	110,128
Totale											306,500

*esterna 1,7 con rivestimento MOD (esposizione Sud-Ovest)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	25	150,0	1,000	1,000	1,000	0,6	128,4	0,690	0,040	2,127	191,348
Luglio	31	161,8	1,000	1,000	1,000	0,6	128,4	0,690	0,040	2,127	255,933
Agosto	31	158,5	1,000	1,000	1,000	0,6	128,4	0,690	0,040	2,127	250,840
Totale											698,120

*esterna 1,7 con rivestimento MOD (esposizione Sud-Est)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	25	150,0	1,000	1,000	1,000	0,6	75,5	0,690	0,040	1,250	112,511
Luglio	31	161,8	1,000	1,000	1,000	0,6	75,5	0,690	0,040	1,250	150,486
Agosto	31	158,5	1,000	1,000	1,000	0,6	75,5	0,690	0,040	1,250	147,491
Totale											410,488

*esterna 0,6 con rivestimento MOD (esposizione Sud-Ovest)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	F <sub>hor</sub>	F <sub>fin</sub>	F <sub>ov</sub>	$\alpha_{sol}$	A <sub>c</sub> [m <sup>2</sup> ]	U <sub>c,eq</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	A <sub>sol,op</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>sol,op,mn</sub> [kWh]
Giugno	25	150,0	1,000	1,000	1,000	0,6	144,6	1,401	0,040	4,862	437,474
Luglio	31	161,8	1,000	1,000	1,000	0,6	144,6	1,401	0,040	4,862	585,134
Agosto	31	158,5	1,000	1,000	1,000	0,6	144,6	1,401	0,040	4,862	573,490
Totale											1.596,098

*esterna 0,6 con rivestimento MOD (esposizione Nord-Est)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	F <sub>hor</sub>	F <sub>fin</sub>	F <sub>ov</sub>	$\alpha_{sol}$	A <sub>c</sub> [m <sup>2</sup> ]	U <sub>c,eq</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	A <sub>sol,op</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>sol,op,mn</sub> [kWh]
Giugno	25	144,6	1,000	1,000	1,000	0,6	168,3	1,401	0,040	5,659	491,091
Luglio	31	149,9	1,000	1,000	1,000	0,6	168,3	1,401	0,040	5,659	631,063
Agosto	31	118,9	1,000	1,000	1,000	0,6	168,3	1,401	0,040	5,659	500,581
Totale											1.622,735

*esterna 0,6 con rivestimento MOD (esposizione Sud-Est)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	F <sub>hor</sub>	F <sub>fin</sub>	F <sub>ov</sub>	$\alpha_{sol}$	A <sub>c</sub> [m <sup>2</sup> ]	U <sub>c,eq</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	A <sub>sol,op</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>sol,op,mn</sub> [kWh]
Giugno	25	150,0	1,000	1,000	1,000	0,6	52,2	1,401	0,040	1,756	157,971
Luglio	31	161,8	1,000	1,000	1,000	0,6	52,2	1,401	0,040	1,756	211,290
Agosto	31	158,5	1,000	1,000	1,000	0,6	52,2	1,401	0,040	1,756	207,085
Totale											576,346

*esterna 1,7 con rivestimento MOD (esposizione Nord-Est)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	F <sub>hor</sub>	F <sub>fin</sub>	F <sub>ov</sub>	$\alpha_{sol}$	A <sub>c</sub> [m <sup>2</sup> ]	U <sub>c,eq</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	A <sub>sol,op</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>sol,op,mn</sub> [kWh]
Giugno	25	144,6	1,000	1,000	1,000	0,6	45,8	0,690	0,040	0,759	65,874
Luglio	31	149,9	1,000	1,000	1,000	0,6	45,8	0,690	0,040	0,759	84,649
Agosto	31	118,9	1,000	1,000	1,000	0,6	45,8	0,690	0,040	0,759	67,147
Totale											217,669

*esterna 0,6 con rivestimento MOD (esposizione Est)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	F <sub>hor</sub>	F <sub>fin</sub>	F <sub>ov</sub>	$\alpha_{sol}$	A <sub>c</sub> [m <sup>2</sup> ]	U <sub>c,eq</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	A <sub>sol,op</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>sol,op,mn</sub> [kWh]
Giugno	25	170,6	1,000	1,000	1,000	0,6	75,2	1,401	0,040	2,528	258,673
Luglio	31	181,3	1,000	1,000	1,000	0,6	75,2	1,401	0,040	2,528	340,932
Agosto	31	158,5	1,000	1,000	1,000	0,6	75,2	1,401	0,040	2,528	298,050
Totale											897,655

*esterna 0,6 con rivestimento MOD (esposizione Ovest)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	F <sub>hor</sub>	F <sub>fin</sub>	F <sub>ov</sub>	$\alpha_{sol}$	A <sub>c</sub> [m <sup>2</sup> ]	U <sub>c,eq</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	A <sub>sol,op</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>sol,op,mn</sub> [kWh]
Giugno	25	170,6	1,000	1,000	1,000	0,6	109,2	1,401	0,040	3,673	375,850
Luglio	31	181,3	1,000	1,000	1,000	0,6	109,2	1,401	0,040	3,673	495,372
Agosto	31	158,5	1,000	1,000	1,000	0,6	109,2	1,401	0,040	3,673	433,065
Totale											1.304,288

*esterna 0,6 con rivestimento MOD (esposizione Nord-Ovest)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	25	144,6	1,000	1,000	1,000	0,6	18,1	1,401	0,040	0,607	52,668
Luglio	31	149,9	1,000	1,000	1,000	0,6	18,1	1,401	0,040	0,607	67,679
Agosto	31	118,9	1,000	1,000	1,000	0,6	18,1	1,401	0,040	0,607	53,685
<b>Totale</b>											<b>174,032</b>

*esterna 1,7 MOD (esposizione Nord-Est)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	25	144,6	1,000	1,000	1,000	0,6	38,7	0,830	0,040	0,772	66,951
Luglio	31	149,9	1,000	1,000	1,000	0,6	38,7	0,830	0,040	0,772	86,034
Agosto	31	118,9	1,000	1,000	1,000	0,6	38,7	0,830	0,040	0,772	68,245
<b>Totale</b>											<b>221,231</b>

*copertura controsoffitto 1 (orizzontale)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	25	264,0	1,000	1,000	1,000	0,6	5,1	0,229	0,040	0,028	4,429
Luglio	31	277,8	1,000	1,000	1,000	0,6	5,1	0,229	0,040	0,028	5,778
Agosto	31	233,8	1,000	1,000	1,000	0,6	5,1	0,229	0,040	0,028	4,863
<b>Totale</b>											<b>15,070</b>

*copertura MOD (orizzontale)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	25	264,0	1,000	1,000	1,000	0,6	1.349,5	0,769	0,040	24,914	3.946,803
Luglio	31	277,8	1,000	1,000	1,000	0,6	1.349,5	0,769	0,040	24,914	5.148,907
Agosto	31	233,8	1,000	1,000	1,000	0,6	1.349,5	0,769	0,040	24,914	4.333,664
<b>Totale</b>											<b>13.429,374</b>

**Riepilogo**

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Giugno	7.005,888	0,000	7.005,888
Luglio	9.169,460	0,000	9.169,460
Agosto	7.917,207	0,000	7.917,207
<b>Totale</b>	<b>24.092,555</b>	<b>0,000</b>	<b>24.092,555</b>

**Legenda**

$F_{hor}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni

$F_{fin}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali

$F_{ov}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali

$\alpha_{sol}$ : coefficiente di assorbimento della radiazione solare

$A_c$ : area della struttura

$U_{c,eq}$ : trasmittanza termica della struttura

$R_{se}$ : Resistenza superficiale esterna della struttura

$A_{sol,op}$ : area equivalente

$Q_{sol,op,mn}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi

$Q_{sol,mn,u}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare negli ambienti non climatizzati adiacenti

$Q_{sd,op}$ : apporti serra diretti attraverso le partizioni opache

$Q_{si}$ : apporti serra indiretti attraverso le partizioni opache e trasparenti

$Q_{sol,op}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi comprensivi degli apporti serra e degli apporti degli ambienti non climatizzati adiacenti

## Fabbisogno energetico utile

### Riscaldamento

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{int}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	$\gamma_H$	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	72.497,9	7.988,9	12.512,1	0,0	0,155	1,000	67.976,0
Febbraio	58.642,9	6.398,4	11.301,3	0,0	0,174	1,000	53.742,4
Marzo	45.677,4	4.607,2	12.512,1	0,0	0,249	0,998	37.794,2
Aprile	18.284,2	1.587,0	6.054,2	0,0	0,305	0,993	13.859,3
Ottobre	23.025,4	1.852,5	6.861,5	0,0	0,276	0,995	18.054,0
Novembre	51.263,4	5.150,0	12.108,5	0,0	0,215	0,999	44.314,3
Dicembre	67.810,2	7.322,1	12.512,1	0,0	0,167	1,000	62.622,2
Totale							298.362,4

### Raffrescamento

Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	$Q_{int}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	$\gamma_C$	$\eta_{C,ls}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Giugno	4.633,2	1.486,9	10.090,4	0,0	1,649	0,999	3.976,8
Luglio	670,4	1.130,3	12.512,1	0,0	6,949	1,000	10.711,4
Agosto	4.176,7	1.606,6	12.512,1	0,0	2,163	1,000	6.729,1
Totale							21.417,3

### Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q'_H$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$\eta_c$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{p,ren,H}$ [kWh]	$Q_{p,ren,H}$ [kWh]	$Q_{p,tot,H}$ [kWh]
Gennaio	67.976,0	67.976,0	97,0	99,5	98,2	-19.287,6	268,8	5.665,0	19.628,0	25.293,0
Febbraio	53.742,4	53.742,4	97,0	99,5	98,2	-8.298,3	226,5	4.472,5	19.251,9	23.724,4
Marzo	37.794,2	37.794,2	97,0	99,5	98,2	-1.806,8	137,4	2.092,9	25.405,2	27.498,1
Aprile	13.859,3	13.859,3	97,0	99,5	98,5	-1.071,5	115,9	319,2	11.641,8	11.961,0
Ottobre	18.054,0	18.054,0	97,0	99,5	98,8	-1.024,2	---	0,0	14.825,7	14.825,7
Novembre	44.314,3	44.314,3	97,0	99,5	98,3	-2.786,6	164,8	2.959,7	23.936,0	26.895,8
Dicembre	62.622,2	62.622,2	97,0	99,5	98,2	-10.467,9	239,5	5.198,7	20.952,3	26.150,9
Totale	298.362,4	298.362,4	97,0	99,5	98,3	-3.582,6	190,8	20.708,0	135.640,9	156.348,9

### Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona

Mese	$Q_{C,nd}$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$\eta_c$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{p,ren,C}$ [kWh]	$Q_{p,ren,C}$ [kWh]	$Q_{p,tot,C}$ [kWh]
Giugno	3.976,8	97,0	97,0	105,9	281,1	50,2	6.382,6	1.538,4	7.921,0
Luglio	10.711,4	97,0	97,0	101,6	351,8	79,5	10.855,4	2.616,4	13.471,8
Agosto	6.729,1	97,0	97,0	103,7	309,6	61,1	8.876,3	2.139,4	11.015,7
Totale	21.417,3	97,0	97,0	103,0	323,3	66,1	26.114,3	6.294,2	32.408,5

### Legenda

$Q_{H,tr}$ : energia scambiata per trasmissione

$Q_{H,ve}$ : energia scambiata per ventilazione

$Q_{int}$ : energia da apporti gratuiti interni

$Q_{sol,w}$ : energia da apporti solari interni (superfici trasparenti)

$\gamma$ : rapporto tra apporti interni e energia scambiata per trasmissione e ventilazione

$\mu$ : fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti

$Q_{H,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento

$Q_{C,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il raffrescamento

$Q_{W,nd}$ : fabbisogno energetico utile per l'acqua calda sanitaria

$Q'_H$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi

$Q_{C,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il raffrescamento

$\eta_e$ : rendimento di emissione

$\eta_c$ : rendimento di regolazione

$\eta_d$ : rendimento di distribuzione

$\eta_{gn}$ : rendimento di generazione

$\eta_g$ : rendimento globale

$Q_p$ : fabbisogno di energia primaria

## Subalterno VRF ODU 001

zona termica Rec. Calore ros.

### Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

#### Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
esterna 2,5 MOD	Nord-Est	7,783	0,526	4,096
esterna 2 MOD	Nord-Est	30,634	0,682	20,901
esterna 1,7 con rivestimento MOD	Sud-Est	57,505	0,690	39,694
esterna 1,7 con rivestimento MOD	Sud-Ovest	60,750	0,690	41,935
copertura MOD	Orizzontale	57,594	0,769	44,303
Totale		214,266		150,929

H <sub>b</sub>	150,929
----------------	---------

#### Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

##### Strutture verso il locale Locale 62

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo	45,586	1,272	57,975
	45,586		57,975

Totale	57,975
b <sub>tr</sub>	0,500
H <sub>U</sub> Locale 62 [W/K]	28,987

##### Strutture verso il locale 10 Cabina ventilazione 2

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
P6 MOD [1]	45,828	0,492	22,549
	45,828		22,549

Totale	22,549
b <sub>tr</sub>	0,500
H <sub>U</sub> 10 Cabina ventilazione 2 [W/K]	11,274

##### Strutture verso il locale 19 Wc

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo	30,260	1,272	38,483
interna sp 6cm	1,890	3,829	7,237
	32,150		45,720

Totale	45,720
b <sub>tr</sub>	0,500
H <sub>U</sub> 19 Wc [W/K]	22,860

##### Strutture verso il locale 32 Corridoio

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
P6 MOD [2]	14,487	0,460	6,669
	14,487		6,669

Totale	6,669
b <sub>tr</sub>	0,500
H <sub>U</sub> 32 Corridoio [W/K]	3,334

**Strutture verso il locale Locale 25**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
P6 MOD [2]	40,344	0,460	18,571
	40,344		18,571

Totale			18,571
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> Locale 25 [W/K]			9,286

**Strutture verso il locale 17 Locale a disposizione**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo	27,450	1,272	34,909
interna sp 6cm	1,890	3,829	7,237
	29,340		42,147

Totale			42,147
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 17 Locale a disposizione [W/K]			21,073

H <sub>U</sub> [W/K]			96,815
----------------------	--	--	--------

*Perdita di calore per trasmissione verso locali climatizzati a temperatura differente*

Mese	gg	θ <sub>int,set,H</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>tr,adj</sub> [W/K]	Fr*Φ <sub>r</sub> [W]	Q <sub>sol,op</sub> [kWh]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]
Gennaio	31	18,0	1,2	16,8	247,744	196,773	158,704	3.079,329
Febbraio	28	18,0	3,1	14,9	247,744	203,640	209,771	2.403,199
Marzo	31	18,0	8,3	9,7	247,744	194,293	315,630	1.611,873
Aprile	15	18,0	11,1	6,9	247,744	244,379	178,749	523,369
Ottobre	17	18,0	10,9	7,1	247,744	180,156	127,398	663,001
Novembre	30	18,0	6,8	11,2	247,744	155,803	146,987	1.958,191
Dicembre	31	18,0	2,6	15,4	247,744	180,950	142,993	2.825,217
Totale								13.064,180

**Raffrescamento**

*Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati*

**Strutture verso il locale Locale 62**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo	45,586	1,272	57,975
	45,586		57,975

Totale			57,975
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> Locale 62 [W/K]			28,987

**Strutture verso il locale 10 Cabina ventilazione 2**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
P6 MOD [1]	45,828	0,492	22,549
	45,828		22,549

Totale			22,549
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 10 Cabina ventilazione 2 [W/K]			11,274

**Strutture verso il locale 19 Wc**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo	30,260	1,272	38,483
interna sp 6cm	1,890	3,829	7,237
	32,150		45,720

Totale			45,720
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 19 Wc [W/K]			22,860



**Strutture verso il locale 32 Corridoio**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
P6 MOD [2]	14,487	0,460	6,669
	14,487		6,669

Totale			6,669
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 32 Corridoio [W/K]			3,334

**Strutture verso il locale Locale 25**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
P6 MOD [2]	40,344	0,460	18,571
	40,344		18,571

Totale			18,571
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> Locale 25 [W/K]			9,286

**Strutture verso il locale 17 Locale a disposizione**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo	27,450	1,272	34,909
interna sp 6cm	1,890	3,829	7,237
	29,340		42,147

Totale			42,147
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 17 Locale a disposizione [W/K]			21,073

H <sub>U</sub> [W/K]			96,815
----------------------	--	--	--------

*Perdita di calore per trasmissione verso locali climatizzati a temperatura differente*

Mese	gg	θ <sub>int,set,C</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>tr,adj</sub> [W/K]	Fr*Φ <sub>r</sub> [W]	Q <sub>sol,op</sub> [kWh]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]
Giugno	11	26,0	22,6	3,4	247,744	275,063	177,663	115,565
Luglio	31	26,0	23,6	2,4	247,744	311,895	522,418	147,033
Agosto	18	26,0	22,8	3,2	247,744	226,108	277,620	164,948
Totale								427,547

**Legenda**

A: area struttura

U: trasmittanza termica struttura

H: coefficiente di scambio termico

b<sub>tr</sub>: fattore di correzione del locale

l: lunghezza ponte termico

ψ: trasmittanza termica lineica ponte termico

θ<sub>int,set,H</sub>: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamentoθ<sub>int,set,C</sub>: temperatura interna di set-up nel periodo di raffreddamentoθ<sub>e</sub>: temperatura esternaT<sub>a</sub>: temperatura locale adiacenteH<sub>tr,adj</sub>: coefficiente di scambio termico per trasmissioneFr\*Φ<sub>r</sub>: extra flusso termico dovuto alla radiazione infrarossa verso la volta celesteQ<sub>H,tr</sub>: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ<sub>C,tr</sub>: energia scambiata nel periodo di raffreddamento

P: perimetro pavimento esposto al terreno

S<sub>w</sub>: spessore pareti perimetralid<sub>is</sub>: spessore isolanteλ<sub>is</sub>: conduttività isolante

D: larghezza isolamento di bordo

z: altezza pavimento dal terreno

U<sub>w</sub>: trasmittanza pareti spazio areato

ε: area apertura di ventilazione

U<sub>g</sub>: trasmittanza pavimento interrato

**Perdita di calore per ventilazione**

V [m <sup>3</sup> ]	n [1/h]	q <sub>ve</sub> [m <sup>3</sup> /h]	H [W/K]
296,386	0,00	0,000	0,000

Mese	gg	$\theta_{int,set,H}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H <sub>ve,adj</sub> [W/K]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]
Gennaio	31	18,0	1,2	16,8	0,000	0,000
Febbraio	28	18,0	3,1	14,9	0,000	0,000
Marzo	31	18,0	8,3	9,7	0,000	0,000
Aprile	15	18,0	11,1	6,9	0,000	0,000
Ottobre	17	18,0	10,9	7,1	0,000	0,000
Novembre	30	18,0	6,8	11,2	0,000	0,000
Dicembre	31	18,0	2,6	15,4	0,000	0,000
Totale						0,0

Mese	gg	$\theta_{int,set,C}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H <sub>ve,adj</sub> [W/K]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]
Giugno	11	26,0	22,6	3,4	0,000	0,000
Luglio	31	26,0	23,6	2,4	0,000	0,000
Agosto	18	26,0	22,8	3,2	0,000	0,000
Totale						0,000

**Legenda**

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q<sub>ve</sub>: portata d'ariaH<sub>ve,adj</sub>: coefficiente di scambio termico $\theta_{int,set}$ : temperatura interna $\theta_e$ : temperatura esternaQ<sub>H,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ<sub>C,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

## Apporti solari attraverso superfici opache

Riscaldamento

*esterna 2 MOD (esposizione Nord-Est)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	21,0	1,000	1,000	1,000	0,6	30,6	0,682	0,040	0,502	7,838
Febbraio	28	37,7	1,000	1,000	1,000	0,6	30,6	0,682	0,040	0,502	12,701
Marzo	31	60,8	1,000	1,000	1,000	0,6	30,6	0,682	0,040	0,502	22,701
Aprile	15	84,3	1,000	1,000	1,000	0,6	30,6	0,682	0,040	0,502	15,230
Ottobre	17	39,6	1,000	1,000	1,000	0,6	30,6	0,682	0,040	0,502	8,114
Novembre	30	23,9	1,000	1,000	1,000	0,6	30,6	0,682	0,040	0,502	8,620
Dicembre	31	17,2	1,000	1,000	1,000	0,6	30,6	0,682	0,040	0,502	6,401
<b>Totale</b>											<b>81,605</b>

*esterna 2,5 MOD (esposizione Nord-Est)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	21,0	1,000	1,000	1,000	0,6	7,8	0,526	0,040	0,098	1,536
Febbraio	28	37,7	1,000	1,000	1,000	0,6	7,8	0,526	0,040	0,098	2,489
Marzo	31	60,8	1,000	1,000	1,000	0,6	7,8	0,526	0,040	0,098	4,448
Aprile	15	84,3	1,000	1,000	1,000	0,6	7,8	0,526	0,040	0,098	2,984
Ottobre	17	39,6	1,000	1,000	1,000	0,6	7,8	0,526	0,040	0,098	1,590
Novembre	30	23,9	1,000	1,000	1,000	0,6	7,8	0,526	0,040	0,098	1,689
Dicembre	31	17,2	1,000	1,000	1,000	0,6	7,8	0,526	0,040	0,098	1,254
<b>Totale</b>											<b>15,990</b>

*esterna 1,7 con rivestimento MOD (esposizione Sud-Ovest)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	73,6	1,000	1,000	1,000	0,6	60,8	0,690	0,040	1,006	55,077
Febbraio	28	99,4	1,000	1,000	1,000	0,6	60,8	0,690	0,040	1,006	67,248
Marzo	31	124,4	1,000	1,000	1,000	0,6	60,8	0,690	0,040	1,006	93,167
Aprile	15	133,2	1,000	1,000	1,000	0,6	60,8	0,690	0,040	1,006	48,265
Ottobre	17	97,5	1,000	1,000	1,000	0,6	60,8	0,690	0,040	1,006	40,043
Novembre	30	66,7	1,000	1,000	1,000	0,6	60,8	0,690	0,040	1,006	48,365
Dicembre	31	68,4	1,000	1,000	1,000	0,6	60,8	0,690	0,040	1,006	51,182
<b>Totale</b>											<b>403,348</b>

*copertura MOD (orizzontale)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	53,2	1,000	1,000	1,000	0,6	57,6	0,769	0,040	1,063	42,118
Febbraio	28	89,1	1,000	1,000	1,000	0,6	57,6	0,769	0,040	1,063	63,679
Marzo	31	135,4	1,000	1,000	1,000	0,6	57,6	0,769	0,040	1,063	107,125
Aprile	15	173,9	1,000	1,000	1,000	0,6	57,6	0,769	0,040	1,063	66,584
Ottobre	17	91,6	1,000	1,000	1,000	0,6	57,6	0,769	0,040	1,063	39,747
Novembre	30	55,6	1,000	1,000	1,000	0,6	57,6	0,769	0,040	1,063	42,531
Dicembre	31	45,1	1,000	1,000	1,000	0,6	57,6	0,769	0,040	1,063	35,708
<b>Totale</b>											<b>397,492</b>

*esterna 1,7 con rivestimento MOD (esposizione Sud-Est)*

Mese	gg	$I_{sol}$	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$	$R_{se}$	$A_{sol,op}$	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
------	----	-----------	-----------	-----------	----------	----------------	-------------------------	------------	----------	--------------	-----------------------

		[W/m²gg]						[W/m²K]	[m²K/W]	[m²]	
Gennaio	31	73,6	1,000	1,000	1,000	0,6	57,5	0,690	0,040	0,953	52,135
Febbraio	28	99,4	1,000	1,000	1,000	0,6	57,5	0,690	0,040	0,953	63,655
Marzo	31	124,4	1,000	1,000	1,000	0,6	57,5	0,690	0,040	0,953	88,189
Aprile	15	133,2	1,000	1,000	1,000	0,6	57,5	0,690	0,040	0,953	45,687
Ottobre	17	97,5	1,000	1,000	1,000	0,6	57,5	0,690	0,040	0,953	37,904
Novembre	30	66,7	1,000	1,000	1,000	0,6	57,5	0,690	0,040	0,953	45,781
Dicembre	31	68,4	1,000	1,000	1,000	0,6	57,5	0,690	0,040	0,953	48,448
<b>Totale</b>											<b>381,798</b>

### Riepilogo

Mese	Q <sub>sol,op,mn</sub> [kWh]	Q <sub>sol,mn,u</sub> [kWh]	Q <sub>sd,op</sub> [kWh]	Q <sub>si</sub> [kWh]	Q <sub>sol,op</sub> [kWh]
Gennaio	158,704	0,000	0,000	0,000	158,704
Febbraio	209,771	0,000	0,000	0,000	209,771
Marzo	315,630	0,000	0,000	0,000	315,630
Aprile	178,749	0,000	0,000	0,000	178,749
Ottobre	127,398	0,000	0,000	0,000	127,398
Novembre	146,987	0,000	0,000	0,000	146,987
Dicembre	142,993	0,000	0,000	0,000	142,993
<b>Totale</b>	<b>1.280,233</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>1.280,233</b>

### Raffrescamento

#### esterna 2 MOD (esposizione Nord-Est)

Mese	gg	I <sub>sol</sub> [W/m²gg]	F <sub>hor</sub>	F <sub>fin</sub>	F <sub>ov</sub>	α <sub>sol</sub>	A <sub>c</sub> [m²]	U <sub>c,eq</sub> [W/m²K]	R <sub>se</sub> [m²K/W]	A <sub>sol,op</sub> [m²]	Q <sub>sol,op,mn</sub> [kWh]
Giugno	11	146,8	1,000	1,000	1,000	0,6	30,6	0,682	0,040	0,502	19,437
Luglio	31	149,9	1,000	1,000	1,000	0,6	30,6	0,682	0,040	0,502	55,936
Agosto	18	124,3	1,000	1,000	1,000	0,6	30,6	0,682	0,040	0,502	26,934
<b>Totale</b>											<b>102,307</b>

#### esterna 2,5 MOD (esposizione Nord-Est)

Mese	gg	I <sub>sol</sub> [W/m²gg]	F <sub>hor</sub>	F <sub>fin</sub>	F <sub>ov</sub>	α <sub>sol</sub>	A <sub>c</sub> [m²]	U <sub>c,eq</sub> [W/m²K]	R <sub>se</sub> [m²K/W]	A <sub>sol,op</sub> [m²]	Q <sub>sol,op,mn</sub> [kWh]
Giugno	11	146,8	1,000	1,000	1,000	0,6	7,8	0,526	0,040	0,098	3,809
Luglio	31	149,9	1,000	1,000	1,000	0,6	7,8	0,526	0,040	0,098	10,960
Agosto	18	124,3	1,000	1,000	1,000	0,6	7,8	0,526	0,040	0,098	5,278
<b>Totale</b>											<b>20,046</b>

#### esterna 1,7 con rivestimento MOD (esposizione Sud-Ovest)

Mese	gg	I <sub>sol</sub> [W/m²gg]	F <sub>hor</sub>	F <sub>fin</sub>	F <sub>ov</sub>	α <sub>sol</sub>	A <sub>c</sub> [m²]	U <sub>c,eq</sub> [W/m²K]	R <sub>se</sub> [m²K/W]	A <sub>sol,op</sub> [m²]	Q <sub>sol,op,mn</sub> [kWh]
Giugno	11	152,8	1,000	1,000	1,000	0,6	60,8	0,690	0,040	1,006	40,606
Luglio	31	161,8	1,000	1,000	1,000	0,6	60,8	0,690	0,040	1,006	121,125
Agosto	18	159,0	1,000	1,000	1,000	0,6	60,8	0,690	0,040	1,006	69,114
<b>Totale</b>											<b>230,845</b>

#### copertura MOD (orizzontale)

Mese	gg	I <sub>sol</sub> [W/m²gg]	F <sub>hor</sub>	F <sub>fin</sub>	F <sub>ov</sub>	α <sub>sol</sub>	A <sub>c</sub> [m²]	U <sub>c,eq</sub> [W/m²K]	R <sub>se</sub> [m²K/W]	A <sub>sol,op</sub> [m²]	Q <sub>sol,op,mn</sub> [kWh]
Giugno	11	268,5	1,000	1,000	1,000	0,6	57,6	0,769	0,040	1,063	75,375
Luglio	31	277,8	1,000	1,000	1,000	0,6	57,6	0,769	0,040	1,063	219,744
Agosto	18	241,4	1,000	1,000	1,000	0,6	57,6	0,769	0,040	1,063	110,873
<b>Totale</b>											<b>405,991</b>

#### esterna 1,7 con rivestimento MOD (esposizione Sud-Est)

Mese	gg	I <sub>sol</sub>	F <sub>hor</sub>	F <sub>fin</sub>	F <sub>ov</sub>	α <sub>sol</sub>	A <sub>c</sub> [m²]	U <sub>c,eq</sub>	R <sub>se</sub>	A <sub>sol,op</sub>	Q <sub>sol,op,mn</sub> [kWh]
------	----	------------------	------------------	------------------	-----------------	------------------	---------------------	-------------------	-----------------	---------------------	------------------------------

		[W/m <sup>2</sup> gg]						[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> K/W]	[m <sup>2</sup> ]	
Giugno	11	152,8	1,000	1,000	1,000	0,6	57,5	0,690	0,040	0,953	38,436
Luglio	31	161,8	1,000	1,000	1,000	0,6	57,5	0,690	0,040	0,953	114,654
Agosto	18	159,0	1,000	1,000	1,000	0,6	57,5	0,690	0,040	0,953	65,422
Totale											218,512

### Riepilogo

Mese	Q <sub>sol,op,mn</sub> [kWh]	Q <sub>sol,mn,u</sub> [kWh]	Q <sub>sol,op</sub> [kWh]
Giugno	177,663	0,000	177,663
Luglio	522,418	0,000	522,418
Agosto	277,620	0,000	277,620
Totale	977,701	0,000	977,701

### Legenda

F<sub>hor</sub>: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni

F<sub>fin</sub>: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali

F<sub>ov</sub>: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali

α<sub>sol</sub>: coefficiente di assorbimento della radiazione solare

A<sub>c</sub>: area della struttura

U<sub>c,eq</sub>: trasmittanza termica della struttura

R<sub>se</sub>: Resistenza superficiale esterna della struttura

A<sub>sol,op</sub>: area equivalente

Q<sub>sol,op,mn</sub>: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi

Q<sub>sol,mn,u</sub>: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare negli ambienti non climatizzati adiacenti

Q<sub>sd,op</sub>: apporti serra diretti attraverso le partizioni opache

Q<sub>si</sub>: apporti serra indiretti attraverso le partizioni opache e trasparenti

Q<sub>sol,op</sub>: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi comprensivi degli apporti serra e degli apporti degli ambienti non climatizzati adiacenti

## Fabbisogno energetico utile

### Riscaldamento

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{int}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	$\gamma_H$	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	3.079,3	0,0	356,5	0,0	0,116	1,000	2.722,9
Febbraio	2.403,2	0,0	322,0	0,0	0,134	1,000	2.081,2
Marzo	1.611,9	0,0	356,5	0,0	0,221	1,000	1.255,4
Aprile	523,4	0,0	172,5	0,0	0,330	0,999	351,0
Ottobre	663,0	0,0	195,5	0,0	0,295	1,000	467,6
Novembre	1.958,2	0,0	345,0	0,0	0,176	1,000	1.613,2
Dicembre	2.825,2	0,0	356,5	0,0	0,126	1,000	2.468,8
Totale							10.960,1

### Raffrescamento

Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	$Q_{int}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	$\gamma_C$	$\eta_{C,ls}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Giugno	115,6	0,0	126,5	0,0	1,095	0,936	18,3
Luglio	147,0	0,0	356,5	0,0	2,424	1,000	209,5
Agosto	164,9	0,0	207,0	0,0	1,255	0,971	46,8
Totale							274,5

### Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q'_H$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$\eta_c$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{p,nren,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	2.722,9	2.722,9	94,0	94,0	70,9	-19.287,6	56,7	2.981,1	1.825,3	4.806,4
Febbraio	2.081,2	2.081,2	94,0	94,0	70,0	-8.298,3	47,6	2.653,0	1.718,8	4.371,7
Marzo	1.255,4	1.255,4	94,0	94,0	66,1	-1.806,8	26,2	2.779,8	2.011,8	4.791,6
Aprile	351,0	351,0	94,0	94,0	64,2	-1.071,5	16,4	1.328,2	810,8	2.138,9
Ottobre	467,6	467,6	94,0	94,0	69,3	-1.024,2	19,1	1.489,5	958,0	2.447,5
Novembre	1.613,2	1.613,2	94,0	94,0	69,2	-2.786,6	34,3	2.737,2	1.971,8	4.709,0
Dicembre	2.468,8	2.468,8	94,0	94,0	70,7	-10.467,9	51,0	2.952,2	1.890,3	4.842,6
Totale	10.960,1	10.960,1	94,0	94,0	69,5	-3.991,5	39,0	16.921,1	11.186,7	28.107,9

### Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona

Mese	$Q_{C,nd}$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$\eta_c$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{p,nren,C}$ [kWh]	$Q_{pren,C}$ [kWh]	$Q_{ptot,C}$ [kWh]
Giugno	18,3	97,0	98,0	---	---	23,8	61,8	14,9	76,7
Luglio	209,5	97,0	98,0	529,4	351,8	85,1	198,2	47,8	246,0
Agosto	46,8	97,0	98,0	---	---	37,3	101,1	24,4	125,5
Totale	274,5	97,0	98,0	693,9	351,8	61,3	361,1	87,0	448,1

### Legenda

$Q_{H,tr}$ : energia scambiata per trasmissione

$Q_{H,ve}$ : energia scambiata per ventilazione

$Q_{int}$ : energia da apporti gratuiti interni

$Q_{sol,w}$ : energia da apporti solari interni (superfici trasparenti)

$\gamma$ : rapporto tra apporti interni e energia scambiata per trasmissione e ventilazione

$\mu$ : fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti

$Q_{H,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento

$Q_{C,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il raffrescamento

$Q_{W,nd}$ : fabbisogno energetico utile per l'acqua calda sanitaria

$Q'_H$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi

$Q_{C,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il raffrescamento

$\eta_e$ : rendimento di emissione

$\eta_c$ : rendimento di regolazione

$\eta_d$ : rendimento di distribuzione

$\eta_{gn}$ : rendimento di generazione

$\eta_g$ : rendimento globale

$Q_p$ : fabbisogno di energia primaria

## Subalterno VRF ODU 002-003-004

zona termica Rec. Calore azz.

### Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

#### Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
esterna 1,8 MOD	Sud-Ovest	17,199	0,774	13,314
esterna 2,5 MOD	Sud-Ovest	2,450	0,526	1,289
esterna 2,5 MOD	Nord-Est	2,147	0,526	1,130
esterna 2 MOD	Sud-Ovest	103,797	0,682	70,820
esterna 2 MOD	Nord-Est	109,044	0,682	74,400
esterna 2 MOD	Nord-Ovest	123,667	0,682	84,377
esterna 2 MOD	Sud-Est	131,356	0,682	89,623
esterna 1,7 MOD	Nord-Est	7,068	0,830	5,866
copertura MOD	Orizzontale	123,097	0,769	94,690
Totale		619,824		435,508

Ponte termico	Esposizione	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
angolo	Sud-Ovest	1,000	-0,065	-0,065
angolo	Sud-Est	1,000	-0,065	-0,065
angolo	Nord-Ovest	1,000	-0,065	-0,065
angolo	Nord-Est	1,000	-0,065	-0,065
Totale				-0,260

H <sub>D</sub>	435,248
----------------	---------

#### Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

##### Strutture verso il locale 43 Locale

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo	41,069	1,272	52,230
interna sp 6cm	4,500	3,829	17,231
	45,569		69,461

Totale	69,461
b <sub>tr</sub>	0,500
H <sub>U</sub> 43 Locale [W/K]	34,730

##### Strutture verso il locale sottobanchina via 1

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
P2 banchina [1] MOD	159,017	0,547	87,011
	159,017		87,011

Totale	87,011
b <sub>tr</sub>	0,500
H <sub>U</sub> sottobanchina via 1 [W/K]	43,505

##### Strutture verso il locale Locale 12

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
P10 MOD [2]	72,000	0,468	33,670
	72,000		33,670

Totale	33,670
b <sub>tr</sub>	0,500
H <sub>U</sub> Locale 12 [W/K]	16,835

**Strutture verso il locale 39 Locale pulizie / wc**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo	31,605	1,272	40,194
	31,605		40,194
<b>Totale</b>			40,194
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 39 Locale pulizie / wc [W/K]			20,097

**Strutture verso il locale 46 Disimpegno**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo	28,915	1,272	36,772
interna sp 6cm	2,520	3,829	9,649
	31,435		46,422
<b>Totale</b>			46,422
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 46 Disimpegno [W/K]			23,211

**Strutture verso il locale Locale 25**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
P10 MOD [2]	86,859	0,468	40,618
	86,859		40,618
<b>Totale</b>			40,618
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> Locale 25 [W/K]			20,309

**Strutture verso il locale 45 Scala di servizio**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo	41,747	1,272	53,092
interna sp 6cm	3,000	3,829	11,487
	44,747		64,580
<b>Totale</b>			64,580
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 45 Scala di servizio [W/K]			32,290

**Strutture verso il locale sottobanchina via 2**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
P2 banchina [1] MOD	152,218	0,547	83,290
	152,218		83,290
<b>Totale</b>			83,290
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> sottobanchina via 2 [W/K]			41,645

**Strutture verso il locale 47 Disimpegno**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo	16,358	1,272	20,803
interna sp 6cm	4,500	3,829	17,231
	20,858		38,034
<b>Totale</b>			38,034
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 47 Disimpegno [W/K]			19,017

**Strutture verso il locale 41 Locale pulizie / wc**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo	26,668	1,272	33,915
	26,668		33,915
<b>Totale</b>			33,915
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 41 Locale pulizie / wc [W/K]			16,957



**Strutture verso il locale 2 Cabina ventilazione 1**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo	45,145	1,272	57,414
	45,145		57,414
<b>Totale</b>			57,414
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 2 Cabina ventilazione 1 [W/K]			28,707

**Strutture verso il locale 20 Disimpegno**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo	165,236	1,272	210,140
interna sp 6cm	13,500	3,829	51,694
	178,736		261,834
<b>Totale</b>			261,834
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 20 Disimpegno [W/K]			130,917

**Strutture verso il locale 1 HVAC 1**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo	43,298	1,272	55,065
	43,298		55,065
<b>Totale</b>			55,065
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 1 HVAC 1 [W/K]			27,532

**Strutture verso il locale Locale 48**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
esterna/interna 1,7	18,826	1,064	20,027
	18,826		20,027
<b>Totale</b>			20,027
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> Locale 48 [W/K]			10,014

**Strutture verso il locale zona termica non riscaldata**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
esterna/interna 1,7	0,110	1,064	0,117
	0,110		0,117
<b>Totale</b>			0,117
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> zona termica non riscaldata [W/K]			0,058

**Strutture verso il locale 14 Loc. deposito panconi**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo	30,380	1,272	38,636
	30,380		38,636
<b>Totale</b>			38,636
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 14 Loc. deposito panconi [W/K]			19,318

H <sub>U</sub> [W/K]	485,143
----------------------	---------

*Perdita di calore per trasmissione verso locali climatizzati a temperatura differente*

**Strutture verso il locale galleria sottobanchina**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo	221,740	1,272	281,999
	1.154,777		1.571,526
<b>Totale</b>			1.571,526

Mese	θ <sub>i</sub> [°C]	θ <sub>a</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	H [W/K]	b <sub>tr</sub>	H <sub>A</sub> [W/K]
Gennaio	18,0	5,0	1,2	281,999	0,775	218,564

Febbraio	18,0	5,0	3,1	281,999	0,874	246,485
Marzo	18,0	5,0	8,3	281,999	1,344	378,990
Aprile	18,0	5,0	11,1	281,999	2,141	603,650
Ottobre	18,0	5,0	10,9	281,999	2,292	646,213
Novembre	18,0	5,0	6,8	281,999	1,164	328,110
Dicembre	18,0	5,0	2,6	281,999	0,846	238,469

*Strutture verso il locale galleria sottobanchina*

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo	221,740	1,272	281,999
	1.154,777		1.571,526

Totale	1.571,526
--------	-----------

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W/K]
Gennaio	18,0	5,0	1,2	281,999	0,775	218,564
Febbraio	18,0	5,0	3,1	281,999	0,874	246,485
Marzo	18,0	5,0	8,3	281,999	1,344	378,990
Aprile	18,0	5,0	11,1	281,999	2,141	603,650
Ottobre	18,0	5,0	10,9	281,999	2,292	646,213
Novembre	18,0	5,0	6,8	281,999	1,164	328,110
Dicembre	18,0	5,0	2,6	281,999	0,846	238,469

*Strutture verso il locale galleria sottobanchina*

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo	221,740	1,272	281,999
	1.154,777		1.571,526

Totale	1.571,526
--------	-----------

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W/K]
Gennaio	18,0	5,0	1,2	281,999	0,775	218,564
Febbraio	18,0	5,0	3,1	281,999	0,874	246,485
Marzo	18,0	5,0	8,3	281,999	1,344	378,990
Aprile	18,0	5,0	11,1	281,999	2,141	603,650
Ottobre	18,0	5,0	10,9	281,999	2,292	646,213
Novembre	18,0	5,0	6,8	281,999	1,164	328,110
Dicembre	18,0	5,0	2,6	281,999	0,846	238,469

*Strutture verso il locale galleria sottobanchina*

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo	221,740	1,272	281,999
	221,740		281,999

Totale	281,999
--------	---------

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W/K]
Gennaio	18,0	5,0	1,2	281,999	0,775	218,564
Febbraio	18,0	5,0	3,1	281,999	0,874	246,485
Marzo	18,0	5,0	8,3	281,999	1,344	378,990
Aprile	18,0	5,0	11,1	281,999	2,141	603,650
Ottobre	18,0	5,0	10,9	281,999	2,292	646,213
Novembre	18,0	5,0	6,8	281,999	1,164	328,110
Dicembre	18,0	5,0	2,6	281,999	0,846	238,469

Mese	gg	$\theta_{int,set,H}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{tr,adj}$ [W/K]	$Fr^*\Phi_r$ [W]	$Q_{sol,op}$ [kWh]	$Q_{H,tr}$ [kWh]
Gennaio	31	18,0	1,2	16,8	1.138,955	534,381	382,092	14.228,667
Febbraio	28	18,0	3,1	14,9	1.166,876	553,030	517,543	11.516,648

Marzo	31	18,0	8,3	9,7	1.299,381	527,645	797,907	8.945,966
Aprile	15	18,0	11,1	6,9	1.524,041	663,667	464,570	3.552,351
Ottobre	17	18,0	10,9	7,1	1.566,604	489,253	316,458	4.416,430
Novembre	30	18,0	6,8	11,2	1.248,501	423,117	361,157	9.987,160
Dicembre	31	18,0	2,6	15,4	1.158,860	491,411	340,734	13.279,375
Totale								65.926,598

## Raffrescamento

*Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati*

### Strutture verso il locale 43 Locale

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo	41,069	1,272	52,230
interna sp 6cm	4,500	3,829	17,231
	45,569		69,461

Totale	69,461
b <sub>tr</sub>	0,500
H <sub>U</sub> 43 Locale [W/K]	34,730

### Strutture verso il locale sottobanchina via 1

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
P2 banchina [1] MOD	159,017	0,547	87,011
	159,017		87,011

Totale	87,011
b <sub>tr</sub>	0,500
H <sub>U</sub> sottobanchina via 1 [W/K]	43,505

### Strutture verso il locale Locale 12

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
P10 MOD [2]	72,000	0,468	33,670
	72,000		33,670

Totale	33,670
b <sub>tr</sub>	0,500
H <sub>U</sub> Locale 12 [W/K]	16,835

### Strutture verso il locale 39 Locale pulizie / wc

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo	31,605	1,272	40,194
	31,605		40,194

Totale	40,194
b <sub>tr</sub>	0,500
H <sub>U</sub> 39 Locale pulizie / wc [W/K]	20,097

### Strutture verso il locale 46 Disimpegno

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo	28,915	1,272	36,772
interna sp 6cm	2,520	3,829	9,649
	31,435		46,422

Totale	46,422
b <sub>tr</sub>	0,500
H <sub>U</sub> 46 Disimpegno [W/K]	23,211

### Strutture verso il locale Locale 25

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
P10 MOD [2]	86,859	0,468	40,618
	86,859		40,618

Totale	40,618
b <sub>tr</sub>	0,500
H <sub>U</sub> Locale 25 [W/K]	20,309

**Strutture verso il locale 45 Scala di servizio**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo	41,747	1,272	53,092
interna sp 6cm	3,000	3,829	11,487
	44,747		64,580

Totale			64,580
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 45 Scala di servizio [W/K]			32,290

**Strutture verso il locale sottobanchina via 2**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
P2 banchina [1] MOD	152,218	0,547	83,290
	152,218		83,290

Totale			83,290
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> sottobanchina via 2 [W/K]			41,645

**Strutture verso il locale 47 Disimpegno**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo	16,358	1,272	20,803
interna sp 6cm	4,500	3,829	17,231
	20,858		38,034

Totale			38,034
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 47 Disimpegno [W/K]			19,017

**Strutture verso il locale 41 Locale pulizie / wc**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo	26,668	1,272	33,915
	26,668		33,915

Totale			33,915
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 41 Locale pulizie / wc [W/K]			16,957

**Strutture verso il locale 2 Cabina ventilazione 1**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo	45,145	1,272	57,414
	45,145		57,414

Totale			57,414
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 2 Cabina ventilazione 1 [W/K]			28,707

**Strutture verso il locale 20 Disimpegno**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo	165,236	1,272	210,140
interna sp 6cm	13,500	3,829	51,694
	178,736		261,834

Totale			261,834
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 20 Disimpegno [W/K]			130,917

**Strutture verso il locale 1 HVAC 1**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo	43,298	1,272	55,065
	43,298		55,065

Totale			55,065
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 1 HVAC 1 [W/K]			27,532

**Strutture verso il locale Locale 48**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
esterna/interna 1,7	18,826	1,064	20,027
	18,826		20,027

Totale			20,027
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> Locale 48 [W/K]			10,014

**Strutture verso il locale zona termica non riscaldata**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
esterna/interna 1,7	0,110	1,064	0,117
	0,110		0,117

Totale			0,117
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> zona termica non riscaldata [W/K]			0,058

**Strutture verso il locale 14 Loc. deposito panconi**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo	30,380	1,272	38,636
	30,380		38,636

Totale			38,636
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 14 Loc. deposito panconi [W/K]			19,318

H <sub>U</sub> [W/K]			485,143
----------------------	--	--	---------

*Perdita di calore per trasmissione verso locali climatizzati a temperatura differente**Strutture verso il locale galleria sottobanchina*

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo	221,740	1,272	281,999
	1.154,777		1.571,526

Totale			1.571,526
--------	--	--	-----------

Mese	θ <sub>i</sub> [°C]	θ <sub>a</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	H [W/K]	b <sub>tr</sub>	H <sub>A</sub> [W/K]
Giugno	26,0	28,0	22,7	281,999	-0,516	-145,622
Luglio	26,0	28,0	23,6	281,999	-0,843	-237,670
Agosto	26,0	28,0	22,8	281,999	-0,593	-167,208

*Strutture verso il locale galleria sottobanchina*

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo	221,740	1,272	281,999
	1.154,777		1.571,526

Totale			1.571,526
--------	--	--	-----------

Mese	θ <sub>i</sub> [°C]	θ <sub>a</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	H [W/K]	b <sub>tr</sub>	H <sub>A</sub> [W/K]
Giugno	26,0	28,0	22,7	281,999	-0,516	-145,622
Luglio	26,0	28,0	23,6	281,999	-0,843	-237,670
Agosto	26,0	28,0	22,8	281,999	-0,593	-167,208

*Strutture verso il locale galleria sottobanchina*

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo	221,740	1,272	281,999
	1.154,777		1.571,526

Totale			1.571,526
--------	--	--	-----------

Mese	θ <sub>i</sub> [°C]	θ <sub>a</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	H [W/K]	b <sub>tr</sub>	H <sub>A</sub> [W/K]
Giugno	26,0	28,0	22,7	281,999	-0,516	-145,622

Luglio	26,0	28,0	23,6	281,999	-0,843	-237,670
Agosto	26,0	28,0	22,8	281,999	-0,593	-167,208

**Strutture verso il locale galleria sottobanchina**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo	221,740	1,272	281,999
	221,740		281,999
Totale			281,999

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W/K]
Giugno	26,0	28,0	22,7	281,999	-0,516	-145,622
Luglio	26,0	28,0	23,6	281,999	-0,843	-237,670
Agosto	26,0	28,0	22,8	281,999	-0,593	-167,208

**Strutture verso il locale galleria sottobanchina**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo	221,740	1,272	281,999
	221,740		281,999
Totale			281,999

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W/K]
Giugno	26,0	28,0	22,7	281,999	-0,516	-145,622
Luglio	26,0	28,0	23,6	281,999	-0,843	-237,670
Agosto	26,0	28,0	22,8	281,999	-0,593	-167,208

Mese	gg	$\theta_{int,set,C}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{tr,adj}$ [W/K]	$Fr*\Phi_r$ [W]	$Q_{sol,op}$ [kWh]	$Q_{C,tr}$ [kWh]
Giugno	9	26,0	22,7	3,3	774,769	746,997	397,386	320,076
Luglio	31	26,0	23,6	2,4	682,721	847,022	1.418,902	416,653
Agosto	17	26,0	22,8	3,2	753,183	614,048	699,876	532,080
Totale								1.268,809

**Legenda**

- A: area struttura
- U: trasmittanza termica struttura
- H: coefficiente di scambio termico
- $b_{tr}$ : fattore di correzione del locale
- l: lunghezza ponte termico
- $\psi$ : trasmittanza termica lineica ponte termico
- $\theta_{int,set,H}$ : temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento
- $\theta_{int,set,C}$ : temperatura interna di set-up nel periodo di raffreddamento
- $\theta_e$ : temperatura esterna
- $T_a$ : temperatura locale adiacente
- $H_{tr,adj}$ : coefficiente di scambio termico per trasmissione
- $Fr*\Phi_r$ : extra flusso termico dovuto alla radiazione infrarossa verso la volta celeste
- $Q_{H,tr}$ : energia scambiata nel periodo di riscaldamento
- $Q_{C,tr}$ : energia scambiata nel periodo di raffreddamento
- P: perimetro pavimento esposto al terreno
- $S_w$ : spessore pareti perimetrali
- $d_{is}$ : spessore isolante
- $\lambda_{is}$ : conduttività isolante
- D: larghezza isolamento di bordo
- z: altezza pavimento dal terreno
- $U_w$ : trasmittanza pareti spazio areato
- $\epsilon$ : area apertura di ventilazione
- $U_g$ : trasmittanza pavimento interrato

**Perdita di calore per ventilazione**

V [m <sup>3</sup> ]	n [1/h]	q <sub>ve</sub> [m <sup>3</sup> /h]	H [W/K]
1.054,411	0,00	0,000	0,000

Mese	gg	$\theta_{int,set,H}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H <sub>ve,adj</sub> [W/K]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]
Gennaio	31	18,0	1,2	16,8	0,000	0,000
Febbraio	28	18,0	3,1	14,9	0,000	0,000
Marzo	31	18,0	8,3	9,7	0,000	0,000
Aprile	15	18,0	11,1	6,9	0,000	0,000
Ottobre	17	18,0	10,9	7,1	0,000	0,000
Novembre	30	18,0	6,8	11,2	0,000	0,000
Dicembre	31	18,0	2,6	15,4	0,000	0,000
Totale						0,0

Mese	gg	$\theta_{int,set,C}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H <sub>ve,adj</sub> [W/K]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]
Giugno	9	26,0	22,7	3,3	0,000	0,000
Luglio	31	26,0	23,6	2,4	0,000	0,000
Agosto	17	26,0	22,8	3,2	0,000	0,000
Totale						0,000

**Legenda**

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q<sub>ve</sub>: portata d'ariaH<sub>ve,adj</sub>: coefficiente di scambio termico $\theta_{int,set}$ : temperatura interna $\theta_e$ : temperatura esternaQ<sub>H,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ<sub>C,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

## Apporti solari attraverso superfici opache

Riscaldamento

*esterna 2,5 MOD (esposizione Nord-Est)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	21,0	1,000	1,000	1,000	0,6	2,1	0,526	0,040	0,027	0,424
Febbraio	28	37,7	1,000	1,000	1,000	0,6	2,1	0,526	0,040	0,027	0,687
Marzo	31	60,8	1,000	1,000	1,000	0,6	2,1	0,526	0,040	0,027	1,227
Aprile	15	84,3	1,000	1,000	1,000	0,6	2,1	0,526	0,040	0,027	0,823
Ottobre	17	39,6	1,000	1,000	1,000	0,6	2,1	0,526	0,040	0,027	0,439
Novembre	30	23,9	1,000	1,000	1,000	0,6	2,1	0,526	0,040	0,027	0,466
Dicembre	31	17,2	1,000	1,000	1,000	0,6	2,1	0,526	0,040	0,027	0,346
<b>Totale</b>											<b>4,411</b>

*esterna 2 MOD (esposizione Nord-Est)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	21,0	1,000	1,000	1,000	0,6	109,0	0,682	0,040	1,786	27,900
Febbraio	28	37,7	1,000	1,000	1,000	0,6	109,0	0,682	0,040	1,786	45,210
Marzo	31	60,8	1,000	1,000	1,000	0,6	109,0	0,682	0,040	1,786	80,805
Aprile	15	84,3	1,000	1,000	1,000	0,6	109,0	0,682	0,040	1,786	54,211
Ottobre	17	39,6	1,000	1,000	1,000	0,6	109,0	0,682	0,040	1,786	28,883
Novembre	30	23,9	1,000	1,000	1,000	0,6	109,0	0,682	0,040	1,786	30,683
Dicembre	31	17,2	1,000	1,000	1,000	0,6	109,0	0,682	0,040	1,786	22,785
<b>Totale</b>											<b>290,477</b>

*esterna 2 MOD (esposizione Nord-Ovest)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	21,0	1,000	1,000	1,000	0,6	123,7	0,682	0,040	2,025	31,642
Febbraio	28	37,7	1,000	1,000	1,000	0,6	123,7	0,682	0,040	2,025	51,272
Marzo	31	60,8	1,000	1,000	1,000	0,6	123,7	0,682	0,040	2,025	91,641
Aprile	15	84,3	1,000	1,000	1,000	0,6	123,7	0,682	0,040	2,025	61,480
Ottobre	17	39,6	1,000	1,000	1,000	0,6	123,7	0,682	0,040	2,025	32,756
Novembre	30	23,9	1,000	1,000	1,000	0,6	123,7	0,682	0,040	2,025	34,798
Dicembre	31	17,2	1,000	1,000	1,000	0,6	123,7	0,682	0,040	2,025	25,840
<b>Totale</b>											<b>329,430</b>

*esterna 2 MOD (esposizione Sud-Est)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	73,6	1,000	1,000	1,000	0,6	131,4	0,682	0,040	2,151	117,712
Febbraio	28	99,4	1,000	1,000	1,000	0,6	131,4	0,682	0,040	2,151	143,722
Marzo	31	124,4	1,000	1,000	1,000	0,6	131,4	0,682	0,040	2,151	199,117
Aprile	15	133,2	1,000	1,000	1,000	0,6	131,4	0,682	0,040	2,151	103,153
Ottobre	17	97,5	1,000	1,000	1,000	0,6	131,4	0,682	0,040	2,151	85,580
Novembre	30	66,7	1,000	1,000	1,000	0,6	131,4	0,682	0,040	2,151	103,367
Dicembre	31	68,4	1,000	1,000	1,000	0,6	131,4	0,682	0,040	2,151	109,387
<b>Totale</b>											<b>862,038</b>

*esterna 2 MOD (esposizione Sud-Ovest)*

Mese	gg	$I_{sol}$	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$	$R_{se}$	$A_{sol,op}$	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
------	----	-----------	-----------	-----------	----------	----------------	-------------------------	------------	----------	--------------	-----------------------



		[W/m <sup>2</sup> gg]						[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> K/W]	[m <sup>2</sup> ]	
Gennaio	31	73,6	1,000	1,000	1,000	0,6	103,8	0,682	0,040	1,700	93,016
Febbraio	28	99,4	1,000	1,000	1,000	0,6	103,8	0,682	0,040	1,700	113,569
Marzo	31	124,4	1,000	1,000	1,000	0,6	103,8	0,682	0,040	1,700	157,341
Aprile	15	133,2	1,000	1,000	1,000	0,6	103,8	0,682	0,040	1,700	81,511
Ottobre	17	97,5	1,000	1,000	1,000	0,6	103,8	0,682	0,040	1,700	67,625
Novembre	30	66,7	1,000	1,000	1,000	0,6	103,8	0,682	0,040	1,700	81,680
Dicembre	31	68,4	1,000	1,000	1,000	0,6	103,8	0,682	0,040	1,700	86,437
Totale											681,179

*esterna 2,5 MOD (esposizione Sud-Ovest)*

Mese	gg	I <sub>sol</sub> [W/m <sup>2</sup> gg]	F <sub>hor</sub>	F <sub>fin</sub>	F <sub>ov</sub>	α <sub>sol</sub>	A <sub>c</sub> [m <sup>2</sup> ]	U <sub>c,eq</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	A <sub>sol,op</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>sol,op,mn</sub> [kWh]
Gennaio	31	73,6	1,000	1,000	1,000	0,6	2,4	0,526	0,040	0,031	1,693
Febbraio	28	99,4	1,000	1,000	1,000	0,6	2,4	0,526	0,040	0,031	2,067
Marzo	31	124,4	1,000	1,000	1,000	0,6	2,4	0,526	0,040	0,031	2,864
Aprile	15	133,2	1,000	1,000	1,000	0,6	2,4	0,526	0,040	0,031	1,484
Ottobre	17	97,5	1,000	1,000	1,000	0,6	2,4	0,526	0,040	0,031	1,231
Novembre	30	66,7	1,000	1,000	1,000	0,6	2,4	0,526	0,040	0,031	1,487
Dicembre	31	68,4	1,000	1,000	1,000	0,6	2,4	0,526	0,040	0,031	1,573
Totale											12,399

*esterna 1,8 MOD (esposizione Sud-Ovest)*

Mese	gg	I <sub>sol</sub> [W/m <sup>2</sup> gg]	F <sub>hor</sub>	F <sub>fin</sub>	F <sub>ov</sub>	α <sub>sol</sub>	A <sub>c</sub> [m <sup>2</sup> ]	U <sub>c,eq</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	A <sub>sol,op</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>sol,op,mn</sub> [kWh]
Gennaio	31	73,6	1,000	1,000	1,000	0,6	17,2	0,774	0,040	0,320	17,487
Febbraio	28	99,4	1,000	1,000	1,000	0,6	17,2	0,774	0,040	0,320	21,351
Marzo	31	124,4	1,000	1,000	1,000	0,6	17,2	0,774	0,040	0,320	29,580
Aprile	15	133,2	1,000	1,000	1,000	0,6	17,2	0,774	0,040	0,320	15,324
Ottobre	17	97,5	1,000	1,000	1,000	0,6	17,2	0,774	0,040	0,320	12,714
Novembre	30	66,7	1,000	1,000	1,000	0,6	17,2	0,774	0,040	0,320	15,356
Dicembre	31	68,4	1,000	1,000	1,000	0,6	17,2	0,774	0,040	0,320	16,250
Totale											128,062

*copertura MOD (orizzontale)*

Mese	gg	I <sub>sol</sub> [W/m <sup>2</sup> gg]	F <sub>hor</sub>	F <sub>fin</sub>	F <sub>ov</sub>	α <sub>sol</sub>	A <sub>c</sub> [m <sup>2</sup> ]	U <sub>c,eq</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	A <sub>sol,op</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>sol,op,mn</sub> [kWh]
Gennaio	31	53,2	1,000	1,000	1,000	0,6	123,1	0,769	0,040	2,273	90,018
Febbraio	28	89,1	1,000	1,000	1,000	0,6	123,1	0,769	0,040	2,273	136,101
Marzo	31	135,4	1,000	1,000	1,000	0,6	123,1	0,769	0,040	2,273	228,960
Aprile	15	173,9	1,000	1,000	1,000	0,6	123,1	0,769	0,040	2,273	142,309
Ottobre	17	91,6	1,000	1,000	1,000	0,6	123,1	0,769	0,040	2,273	84,952
Novembre	30	55,6	1,000	1,000	1,000	0,6	123,1	0,769	0,040	2,273	90,902
Dicembre	31	45,1	1,000	1,000	1,000	0,6	123,1	0,769	0,040	2,273	76,320
Totale											849,561



*esterna 2 MOD (esposizione Sud-Ovest)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	9	153,3	1,000	1,000	1,000	0,6	103,8	0,682	0,040	1,700	56,271
Luglio	31	161,8	1,000	1,000	1,000	0,6	103,8	0,682	0,040	1,700	204,557
Agosto	17	159,1	1,000	1,000	1,000	0,6	103,8	0,682	0,040	1,700	110,321
Totale											371,150

*esterna 2,5 MOD (esposizione Sud-Ovest)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	9	153,3	1,000	1,000	1,000	0,6	2,4	0,526	0,040	0,031	1,024
Luglio	31	161,8	1,000	1,000	1,000	0,6	2,4	0,526	0,040	0,031	3,723
Agosto	17	159,1	1,000	1,000	1,000	0,6	2,4	0,526	0,040	0,031	2,008
Totale											6,756

*esterna 1,8 MOD (esposizione Sud-Ovest)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	9	153,3	1,000	1,000	1,000	0,6	17,2	0,774	0,040	0,320	10,579
Luglio	31	161,8	1,000	1,000	1,000	0,6	17,2	0,774	0,040	0,320	38,457
Agosto	17	159,1	1,000	1,000	1,000	0,6	17,2	0,774	0,040	0,320	20,741
Totale											69,777

*copertura MOD (orizzontale)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	9	269,0	1,000	1,000	1,000	0,6	123,1	0,769	0,040	2,273	132,035
Luglio	31	277,8	1,000	1,000	1,000	0,6	123,1	0,769	0,040	2,273	469,661
Agosto	17	242,2	1,000	1,000	1,000	0,6	123,1	0,769	0,040	2,273	224,559
Totale											826,255

*esterna 1,7 MOD (esposizione Nord-Est)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	9	146,9	1,000	1,000	1,000	0,6	7,1	0,830	0,040	0,141	4,468
Luglio	31	149,9	1,000	1,000	1,000	0,6	7,1	0,830	0,040	0,141	15,699
Agosto	17	124,8	1,000	1,000	1,000	0,6	7,1	0,830	0,040	0,141	7,171
Totale											27,338

**Riepilogo**

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Giugno	397,386	0,000	397,386
Luglio	1.418,902	0,000	1.418,902
Agosto	699,876	0,000	699,876
Totale	2.516,164	0,000	2.516,164

**Legenda**

$F_{hor}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni

$F_{fin}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali

$F_{ov}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali

$\alpha_{sol}$ : coefficiente di assorbimento della radiazione solare

$A_c$ : area della struttura

$U_{c,eq}$ : trasmittanza termica della struttura

$R_{se}$ : Resistenza superficiale esterna della struttura

$A_{sol,op}$ : area equivalente

$Q_{sol,op,mn}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi

$Q_{sol,mn,u}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare negli ambienti non climatizzati adiacenti

$Q_{sd,op}$ : apporti serra diretti attraverso le partizioni opache

$Q_{si}$ : apporti serra indiretti attraverso le partizioni opache e trasparenti

$Q_{sol,op}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi comprensivi degli apporti serra e degli apporti degli ambienti non climatizzati adiacenti

## Fabbisogno energetico utile

### Riscaldamento

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{int}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	$\gamma_H$	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	14.228,7	0,0	1.159,8	0,0	0,082	1,000	13.068,9
Febbraio	11.516,6	0,0	1.047,6	0,0	0,091	1,000	10.469,1
Marzo	8.946,0	0,0	1.159,8	0,0	0,130	1,000	7.786,3
Aprile	3.552,4	0,0	561,2	0,0	0,158	1,000	2.991,4
Ottobre	4.416,4	0,0	636,0	0,0	0,144	1,000	3.780,7
Novembre	9.987,2	0,0	1.122,4	0,0	0,112	1,000	8.864,8
Dicembre	13.279,4	0,0	1.159,8	0,0	0,087	1,000	12.119,6
Totale							59.080,7

### Raffrescamento

Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	$Q_{int}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	$\gamma_C$	$\eta_{C,ls}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Giugno	320,1	0,0	336,7	0,0	1,052	0,952	32,1
Luglio	416,7	0,0	1.159,8	0,0	2,784	1,000	743,1
Agosto	532,1	0,0	636,0	0,0	1,195	0,984	112,3
Totale							887,6

### Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q'_H$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$\eta_c$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{p,nren,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	13.068,9	13.068,9	93,0	94,0	92,2	-19.287,6	161,4	3.198,4	4.900,8	8.099,2
Febbraio	10.469,1	10.469,1	93,0	94,0	92,2	-8.298,3	138,3	2.744,8	4.824,8	7.569,6
Marzo	7.786,3	7.786,3	93,0	94,0	92,4	-1.806,8	87,1	2.355,8	6.582,9	8.938,7
Aprile	2.991,4	2.991,4	93,0	94,0	93,9	-1.071,5	73,4	957,5	3.120,4	4.077,9
Ottobre	3.780,7	3.780,7	93,0	94,0	94,9	-1.024,2	78,8	983,9	3.813,7	4.797,5
Novembre	8.864,8	8.864,8	93,0	94,0	92,6	-2.786,6	103,5	2.514,4	6.050,2	8.564,7
Dicembre	12.119,6	12.119,6	93,0	94,0	92,3	-10.467,9	145,7	3.094,1	5.226,5	8.320,5
Totale	59.080,7	59.080,7	93,0	94,0	92,6	-3.484,2	117,3	15.848,9	34.519,2	50.368,1

### Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona

Mese	$Q_{C,nd}$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$\eta_c$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{p,nren,C}$ [kWh]	$Q_{pren,C}$ [kWh]	$Q_{ptot,C}$ [kWh]
Giugno	32,1	97,0	98,0	---	---	51,2	50,5	12,2	62,7
Luglio	743,1	97,0	98,0	129,6	351,8	114,3	524,1	126,3	650,4
Agosto	112,3	97,0	98,0	---	---	94,8	95,5	23,0	118,5
Totale	887,6	97,0	98,0	154,8	351,8	106,7	670,1	161,5	831,6

### Legenda

$Q_{H,tr}$ : energia scambiata per trasmissione

$Q_{H,ve}$ : energia scambiata per ventilazione

$Q_{int}$ : energia da apporti gratuiti interni

$Q_{sol,w}$ : energia da apporti solari interni (superfici trasparenti)

$\gamma$ : rapporto tra apporti interni e energia scambiata per trasmissione e ventilazione

$\mu$ : fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti

$Q_{H,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento

$Q_{C,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il raffrescamento

$Q_{W,nd}$ : fabbisogno energetico utile per l'acqua calda sanitaria

$Q'_H$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi

$Q_{C,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il raffrescamento

$\eta_e$ : rendimento di emissione

$\eta_c$ : rendimento di regolazione

$\eta_d$ : rendimento di distribuzione

$\eta_{gn}$ : rendimento di generazione

$\eta_g$ : rendimento globale

$Q_p$ : fabbisogno di energia primaria

**Subalterno VRF ODU 005-006-007-008****zona termica Rec. Calore ver.****Perdita di calore per trasmissione***Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno***Strutture Esterne**

Struttura	Esposizione	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
esterna 2,5 con calcestruzzo e rivestimento W2 MOD	Nord-Est	8,389	0,372	3,124
esterna 2,5 con calcestruzzo e rivestimento W2 MOD	Sud-Ovest	8,489	0,372	3,161
esterna 2 MOD	Nord-Est	97,517	0,682	66,535
esterna 2 MOD	Sud-Ovest	96,864	0,682	66,089
<b>Totale</b>		<b>211,260</b>		<b>138,910</b>

H <sub>b</sub>	138,910
----------------	---------

**Riscaldamento***Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati***Strutture verso il locale 32 Corridoio**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,5	17,782	2,174	38,656
interna 0,2 calcestruzzo	335,595	1,272	426,794
interna sp 6cm	35,000	3,829	134,021
	388,377		599,471

Ponte termico	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
pareti interne	2,000	0,000	0,000
			0,000

<b>Totale</b>	599,471
b <sub>tr</sub>	0,500
H <sub>U</sub> 32 Corridoio [W/K]	299,735

**Strutture verso il locale 19 Wc**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
P6 MOD [1]	7,560	0,492	3,720
	7,560		3,720

<b>Totale</b>	3,720
b <sub>tr</sub>	0,500
H <sub>U</sub> 19 Wc [W/K]	1,860

**Strutture verso il locale 41 Locale pulizie / wc**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
P9 [1] MOD [2]	36,005	0,424	15,249
	36,005		15,249

<b>Totale</b>	15,249
b <sub>tr</sub>	0,500
H <sub>U</sub> 41 Locale pulizie / wc [W/K]	7,624

**Strutture verso il locale 47 Disimpegno**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
P9 [1] MOD [2]	9,274	0,424	3,928
	9,274		3,928

<b>Totale</b>	3,928
b <sub>tr</sub>	0,500
H <sub>U</sub> 47 Disimpegno [W/K]	1,964

**Strutture verso il locale Locale 25**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo	177,321	1,272	225,508
	177,321		225,508
<b>Totale</b>			225,508
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> Locale 25 [W/K]			112,754

**Strutture verso il locale 14 Loc. deposito panconi**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
P6 MOD [1]	42,903	0,492	21,110
	42,903		21,110
<b>Totale</b>			21,110
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 14 Loc. deposito panconi [W/K]			10,555

**Strutture verso il locale 39 Locale pulizie / wc**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
P9 [1] MOD [2]	33,875	0,424	14,346
	33,875		14,346
<b>Totale</b>			14,346
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 39 Locale pulizie / wc [W/K]			7,173

**Strutture verso il locale 46 Disimpegno**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
P9 [1] MOD [2]	9,603	0,424	4,067
	9,603		4,067
<b>Totale</b>			4,067
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 46 Disimpegno [W/K]			2,033

**Strutture verso il locale 17 Locale a disposizione**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
P6 MOD [1]	5,085	0,492	2,502
	5,085		2,502
<b>Totale</b>			2,502
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 17 Locale a disposizione [W/K]			1,251

H <sub>U</sub> [W/K]	444,950
----------------------	---------

*Perdita di calore per trasmissione verso locali climatizzati a temperatura differente**Strutture verso il locale galleria sottobanchina*

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
P9 [1] MOD [2]	155,166	0,424	65,714
	1.154,777		1.571,526
<b>Totale</b>			1.571,526

Mese	θ <sub>i</sub> [°C]	θ <sub>a</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	H [W/K]	b <sub>tr</sub>	H <sub>A</sub> [W/K]
Gennaio	18,0	5,0	1,2	65,714	0,775	50,932
Febbraio	18,0	5,0	3,1	65,714	0,874	57,438
Marzo	18,0	5,0	8,3	65,714	1,344	88,316
Aprile	18,0	5,0	11,1	65,714	2,141	140,669
Ottobre	18,0	5,0	10,9	65,714	2,292	150,587
Novembre	18,0	5,0	6,8	65,714	1,164	76,459
Dicembre	18,0	5,0	2,6	65,714	0,846	55,570

*Strutture verso il locale galleria sottobanchina*

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
P9 [1] MOD [2]	155,166	0,424	65,714
	1.154,777		1.571,526
Totale			1.571,526

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W/K]
Gennaio	18,0	5,0	1,2	65,714	0,775	50,932
Febbraio	18,0	5,0	3,1	65,714	0,874	57,438
Marzo	18,0	5,0	8,3	65,714	1,344	88,316
Aprile	18,0	5,0	11,1	65,714	2,141	140,669
Ottobre	18,0	5,0	10,9	65,714	2,292	150,587
Novembre	18,0	5,0	6,8	65,714	1,164	76,459
Dicembre	18,0	5,0	2,6	65,714	0,846	55,570

*Strutture verso il locale galleria sottobanchina*

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
P9 [1] MOD [2]	155,166	0,424	65,714
	1.154,777		1.571,526
Totale			1.571,526

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W/K]
Gennaio	18,0	5,0	1,2	65,714	0,775	50,932
Febbraio	18,0	5,0	3,1	65,714	0,874	57,438
Marzo	18,0	5,0	8,3	65,714	1,344	88,316
Aprile	18,0	5,0	11,1	65,714	2,141	140,669
Ottobre	18,0	5,0	10,9	65,714	2,292	150,587
Novembre	18,0	5,0	6,8	65,714	1,164	76,459
Dicembre	18,0	5,0	2,6	65,714	0,846	55,570

*Strutture verso il locale galleria sottobanchina*

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
P9 [1] MOD [2]	155,166	0,424	65,714
	221,740		281,999
Totale			281,999

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W/K]
Gennaio	18,0	5,0	1,2	65,714	0,775	50,932
Febbraio	18,0	5,0	3,1	65,714	0,874	57,438
Marzo	18,0	5,0	8,3	65,714	1,344	88,316
Aprile	18,0	5,0	11,1	65,714	2,141	140,669
Ottobre	18,0	5,0	10,9	65,714	2,292	150,587
Novembre	18,0	5,0	6,8	65,714	1,164	76,459
Dicembre	18,0	5,0	2,6	65,714	0,846	55,570

*Strutture verso il locale galleria sottobanchina*

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
P9 [1] MOD [2]	155,166	0,424	65,714
	221,740		281,999
Totale			281,999

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W/K]
Gennaio	18,0	5,0	1,2	65,714	0,775	50,932





## Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

### Strutture verso il locale 32 Corridoio

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,5	17,782	2,174	38,656
interna 0,2 calcestruzzo	335,595	1,272	426,794
interna sp 6cm	35,000	3,829	134,021
	388,377		599,471

Ponte termico	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
pareti interne	2,000	0,000	0,000
			0,000

Totale			599,471
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>u</sub> 32 Corridoio [W/K]			299,735

### Strutture verso il locale 19 Wc

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
P6 MOD [1]	7,560	0,492	3,720
	7,560		3,720

Totale			3,720
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>u</sub> 19 Wc [W/K]			1,860

### Strutture verso il locale 41 Locale pulizie / wc

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
P9 [1] MOD [2]	36,005	0,424	15,249
	36,005		15,249

Totale			15,249
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>u</sub> 41 Locale pulizie / wc [W/K]			7,624

### Strutture verso il locale 47 Disimpegno

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
P9 [1] MOD [2]	9,274	0,424	3,928
	9,274		3,928

Totale			3,928
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>u</sub> 47 Disimpegno [W/K]			1,964

### Strutture verso il locale Locale 25

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
interna 0,2 calcestruzzo	177,321	1,272	225,508
	177,321		225,508

Totale			225,508
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>u</sub> Locale 25 [W/K]			112,754

### Strutture verso il locale 14 Loc. deposito panconi

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
P6 MOD [1]	42,903	0,492	21,110
	42,903		21,110

Totale			21,110
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>u</sub> 14 Loc. deposito panconi [W/K]			10,555

**Strutture verso il locale 39 Locale pulizie / wc**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
P9 [1] MOD [2]	33,875	0,424	14,346
	33,875		14,346
<b>Totale</b>			<b>14,346</b>
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 39 Locale pulizie / wc [W/K]			7,173

**Strutture verso il locale 46 Disimpegno**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
P9 [1] MOD [2]	9,603	0,424	4,067
	9,603		4,067
<b>Totale</b>			<b>4,067</b>
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 46 Disimpegno [W/K]			2,033

**Strutture verso il locale 17 Locale a disposizione**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
P6 MOD [1]	5,085	0,492	2,502
	5,085		2,502
<b>Totale</b>			<b>2,502</b>
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 17 Locale a disposizione [W/K]			1,251

H <sub>U</sub> [W/K]	444,950
----------------------	---------

*Perdita di calore per trasmissione verso locali climatizzati a temperatura differente**Strutture verso il locale galleria sottobanchina*

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
P9 [1] MOD [2]	155,166	0,424	65,714
	1.154,777		1.571,526
<b>Totale</b>			<b>1.571,526</b>

Mese	θ <sub>i</sub> [°C]	θ <sub>a</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	H [W/K]	b <sub>tr</sub>	H <sub>A</sub> [W/K]
Giugno	26,0	28,0	22,1	65,714	-0,516	-33,934
Luglio	26,0	28,0	23,6	65,714	-0,843	-55,384
Agosto	26,0	28,0	22,6	65,714	-0,593	-38,964
Settembre	26,0	28,0	20,7	65,714	-0,291	-19,122

*Strutture verso il locale galleria sottobanchina*

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
P9 [1] MOD [2]	155,166	0,424	65,714
	1.154,777		1.571,526
<b>Totale</b>			<b>1.571,526</b>

Mese	θ <sub>i</sub> [°C]	θ <sub>a</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	H [W/K]	b <sub>tr</sub>	H <sub>A</sub> [W/K]
Giugno	26,0	28,0	22,1	65,714	-0,516	-33,934
Luglio	26,0	28,0	23,6	65,714	-0,843	-55,384
Agosto	26,0	28,0	22,6	65,714	-0,593	-38,964
Settembre	26,0	28,0	20,7	65,714	-0,291	-19,122

*Strutture verso il locale galleria sottobanchina*

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
P9 [1] MOD [2]	155,166	0,424	65,714
	1.154,777		1.571,526
<b>Totale</b>			<b>1.571,526</b>

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W/K]
Giugno	26,0	28,0	22,1	65,714	-0,516	-33,934
Luglio	26,0	28,0	23,6	65,714	-0,843	-55,384
Agosto	26,0	28,0	22,6	65,714	-0,593	-38,964
Settembre	26,0	28,0	20,7	65,714	-0,291	-19,122

*Strutture verso il locale galleria sottobanchina*

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
P9 [1] MOD [2]	155,166	0,424	65,714
	221,740		281,999
Totale			281,999

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W/K]
Giugno	26,0	28,0	22,1	65,714	-0,516	-33,934
Luglio	26,0	28,0	23,6	65,714	-0,843	-55,384
Agosto	26,0	28,0	22,6	65,714	-0,593	-38,964
Settembre	26,0	28,0	20,7	65,714	-0,291	-19,122

*Strutture verso il locale galleria sottobanchina*

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
P9 [1] MOD [2]	155,166	0,424	65,714
	221,740		281,999
Totale			281,999

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W/K]
Giugno	26,0	28,0	22,1	65,714	-0,516	-33,934
Luglio	26,0	28,0	23,6	65,714	-0,843	-55,384
Agosto	26,0	28,0	22,6	65,714	-0,593	-38,964
Settembre	26,0	28,0	20,7	65,714	-0,291	-19,122

*Strutture verso il locale galleria sottobanchina*

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
P9 [1] MOD [2]	155,166	0,424	65,714
	221,740		281,999
Totale			281,999

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W/K]
Giugno	26,0	28,0	22,1	65,714	-0,516	-33,934
Luglio	26,0	28,0	23,6	65,714	-0,843	-55,384
Agosto	26,0	28,0	22,6	65,714	-0,593	-38,964
Settembre	26,0	28,0	20,7	65,714	-0,291	-19,122

*Strutture verso il locale galleria sottobanchina*

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
P9 [1] MOD [2]	155,166	0,424	65,714
	155,166		65,714
Totale			65,714

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W/K]
Giugno	26,0	28,0	22,1	65,714	-0,516	-33,934
Luglio	26,0	28,0	23,6	65,714	-0,843	-55,384
Agosto	26,0	28,0	22,6	65,714	-0,593	-38,964
Settembre	26,0	28,0	20,7	65,714	-0,291	-19,122

*Strutture verso il locale galleria sottobanchina*

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
P9 [1] MOD [2]	155,166	0,424	65,714
	155,166		65,714
Totale			65,714

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W/K]
Giugno	26,0	28,0	22,1	65,714	-0,516	-33,934
Luglio	26,0	28,0	23,6	65,714	-0,843	-55,384
Agosto	26,0	28,0	22,6	65,714	-0,593	-38,964
Settembre	26,0	28,0	20,7	65,714	-0,291	-19,122

Mese	gg	$\theta_{int,set,C}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{tr,adj}$ [W/K]	$Fr*\Phi_r$ [W]	$Q_{sol,op}$ [kWh]	$Q_{C,tr}$ [kWh]
Giugno	25	26,0	22,1	3,9	549,926	195,711	294,620	1.100,097
Luglio	31	26,0	23,6	2,4	528,476	221,917	386,446	711,705
Agosto	31	26,0	22,6	3,4	544,896	160,879	343,920	1.143,211
Settembre	1	26,0	20,7	5,3	564,738	147,224	9,843	65,422
Totale								3.020,436

**Legenda**

A: area struttura  
 U: trasmittanza termica struttura  
 H: coefficiente di scambio termico  
 $b_{tr}$ : fattore di correzione del locale  
 l: lunghezza ponte termico  
 $\psi$ : trasmittanza termica lineica ponte termico  
 $\theta_{int,set,H}$ : temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento  
 $\theta_{int,set,C}$ : temperatura interna di set-up nel periodo di raffreddamento  
 $\theta_e$ : temperatura esterna  
 $T_a$ : temperatura locale adiacente  
 $H_{tr,adj}$ : coefficiente di scambio termico per trasmissione  
 $Fr*\Phi_r$ : extra flusso termico dovuto alla radiazione infrarossa verso la volta celeste  
 $Q_{H,tr}$ : energia scambiata nel periodo di riscaldamento  
 $Q_{C,tr}$ : energia scambiata nel periodo di raffreddamento  
 P: perimetro pavimento esposto al terreno  
 $S_w$ : spessore pareti perimetrali  
 $d_{is}$ : spessore isolante  
 $\lambda_{is}$ : conduttività isolante  
 D: larghezza isolamento di bordo  
 z: altezza pavimento dal terreno  
 $U_w$ : trasmittanza pareti spazio areato  
 $\epsilon$ : area apertura di ventilazione  
 $U_g$ : trasmittanza pavimento interrato

**Perdita di calore per ventilazione**

V [m <sup>3</sup> ]	n [1/h]	q <sub>ve</sub> [m <sup>3</sup> /h]	H [W/K]
1.991,708	0,00	0,000	0,000

Mese	gg	$\theta_{int,set,H}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H <sub>ve,adj</sub> [W/K]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]
Gennaio	31	18,0	1,2	16,8	0,000	0,000
Febbraio	28	18,0	3,1	14,9	0,000	0,000
Marzo	31	18,0	8,3	9,7	0,000	0,000
Aprile	15	18,0	11,1	6,9	0,000	0,000
Ottobre	17	18,0	10,9	7,1	0,000	0,000
Novembre	30	18,0	6,8	11,2	0,000	0,000
Dicembre	31	18,0	2,6	15,4	0,000	0,000
Totale						0,0

Mese	gg	$\theta_{int,set,C}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H <sub>ve,adj</sub> [W/K]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]
Giugno	25	26,0	22,1	3,9	0,000	0,000
Luglio	31	26,0	23,6	2,4	0,000	0,000
Agosto	31	26,0	22,6	3,4	0,000	0,000
Settembre	1	26,0	20,7	5,3	0,000	0,000
Totale						0,000

**Legenda**

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q<sub>ve</sub>: portata d'ariaH<sub>ve,adj</sub>: coefficiente di scambio termico $\theta_{int,set}$ : temperatura interna $\theta_e$ : temperatura esternaQ<sub>H,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ<sub>C,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di raffrescamento



## Riepilogo

Mese	Q <sub>sol,op,mn</sub> [kWh]	Q <sub>sol,mn,u</sub> [kWh]	Q <sub>sd,op</sub> [kWh]	Q <sub>si</sub> [kWh]	Q <sub>sol,op</sub> [kWh]
Gennaio	117,078	0,000	0,000	0,000	117,078
Febbraio	153,382	0,000	0,000	0,000	153,382
Marzo	229,513	0,000	0,000	0,000	229,513
Aprile	130,462	0,000	0,000	0,000	130,462
Ottobre	93,170	0,000	0,000	0,000	93,170
Novembre	108,599	0,000	0,000	0,000	108,599
Dicembre	105,855	0,000	0,000	0,000	105,855
Totale	938,058	0,000	0,000	0,000	938,058

## Raffrescamento

### esterna 2,5 con calcestruzzo e rivestimento W2 MOD (esposizione Sud-Ovest)

Mese	gg	I <sub>sol</sub> [W/m <sup>2</sup> gg]	F <sub>hor</sub>	F <sub>fin</sub>	F <sub>ov</sub>	α <sub>sol</sub>	A <sub>c</sub> [m <sup>2</sup> ]	U <sub>c,eq</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	A <sub>sol,op</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>sol,op,mn</sub> [kWh]
Giugno	25	150,0	1,000	1,000	1,000	0,6	8,5	0,372	0,040	0,076	6,827
Luglio	31	161,8	1,000	1,000	1,000	0,6	8,5	0,372	0,040	0,076	9,132
Agosto	31	158,5	1,000	1,000	1,000	0,6	8,5	0,372	0,040	0,076	8,950
Settembre	1	149,2	1,000	1,000	1,000	0,6	8,5	0,372	0,040	0,076	0,272
Totale											25,181

### esterna 2 MOD (esposizione Sud-Ovest)

Mese	gg	I <sub>sol</sub> [W/m <sup>2</sup> gg]	F <sub>hor</sub>	F <sub>fin</sub>	F <sub>ov</sub>	α <sub>sol</sub>	A <sub>c</sub> [m <sup>2</sup> ]	U <sub>c,eq</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	A <sub>sol,op</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>sol,op,mn</sub> [kWh]
Giugno	25	150,0	1,000	1,000	1,000	0,6	96,9	0,682	0,040	1,586	142,721
Luglio	31	161,8	1,000	1,000	1,000	0,6	96,9	0,682	0,040	1,586	190,894
Agosto	31	158,5	1,000	1,000	1,000	0,6	96,9	0,682	0,040	1,586	187,095
Settembre	1	149,2	1,000	1,000	1,000	0,6	96,9	0,682	0,040	1,586	5,678
Totale											526,388

### esterna 2 MOD (esposizione Nord-Est)

Mese	gg	I <sub>sol</sub> [W/m <sup>2</sup> gg]	F <sub>hor</sub>	F <sub>fin</sub>	F <sub>ov</sub>	α <sub>sol</sub>	A <sub>c</sub> [m <sup>2</sup> ]	U <sub>c,eq</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	A <sub>sol,op</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>sol,op,mn</sub> [kWh]
Giugno	25	144,6	1,000	1,000	1,000	0,6	97,5	0,682	0,040	1,597	138,565
Luglio	31	149,9	1,000	1,000	1,000	0,6	97,5	0,682	0,040	1,597	178,059
Agosto	31	118,9	1,000	1,000	1,000	0,6	97,5	0,682	0,040	1,597	141,243
Settembre	1	97,0	1,000	1,000	1,000	0,6	97,5	0,682	0,040	1,597	3,719
Totale											461,586

### esterna 2,5 con calcestruzzo e rivestimento W2 MOD (esposizione Nord-Est)

Mese	gg	I <sub>sol</sub> [W/m <sup>2</sup> gg]	F <sub>hor</sub>	F <sub>fin</sub>	F <sub>ov</sub>	α <sub>sol</sub>	A <sub>c</sub> [m <sup>2</sup> ]	U <sub>c,eq</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	A <sub>sol,op</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>sol,op,mn</sub> [kWh]
Giugno	25	144,6	1,000	1,000	1,000	0,6	8,4	0,372	0,040	0,075	6,506
Luglio	31	149,9	1,000	1,000	1,000	0,6	8,4	0,372	0,040	0,075	8,361
Agosto	31	118,9	1,000	1,000	1,000	0,6	8,4	0,372	0,040	0,075	6,632
Settembre	1	97,0	1,000	1,000	1,000	0,6	8,4	0,372	0,040	0,075	0,175
Totale											21,674

## Riepilogo

Mese	Q <sub>sol,op,mn</sub> [kWh]	Q <sub>sol,mn,u</sub> [kWh]	Q <sub>sol,op</sub> [kWh]
Giugno	294,620	0,000	294,620
Luglio	386,446	0,000	386,446
Agosto	343,920	0,000	343,920
Settembre	9,843	0,000	9,843
Totale	1.034,829	0,000	1.034,829



## **Legenda**

$F_{hor}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni

$F_{fin}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali

$F_{ov}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali

$\alpha_{sol}$ : coefficiente di assorbimento della radiazione solare

$A_c$ : area della struttura

$U_{c,eq}$ : trasmittanza termica della struttura

$R_{se}$ : Resistenza superficiale esterna della struttura

$A_{sol,op}$ : area equivalente

$Q_{sol,op,mn}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi

$Q_{sol,mn,u}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare negli ambienti non climatizzati adiacenti

$Q_{sd,op}$ : apporti serra diretti attraverso le partizioni opache

$Q_{si}$ : apporti serra indiretti attraverso le partizioni opache e trasparenti

$Q_{sol,op}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi comprensivi degli apporti serra e degli apporti degli ambienti non climatizzati adiacenti

## Fabbisogno energetico utile

### Riscaldamento

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{int}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	$\gamma_H$	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	7.908,7	0,0	1.904,2	0,0	0,241	1,000	6.004,6
Febbraio	6.353,6	0,0	1.719,9	0,0	0,271	1,000	4.633,7
Marzo	4.710,8	0,0	1.904,2	0,0	0,404	0,999	2.807,6
Aprile	1.728,2	0,0	921,4	0,0	0,533	0,995	811,2
Ottobre	2.084,4	0,0	1.044,2	0,0	0,501	0,997	1.043,7
Novembre	5.283,2	0,0	1.842,8	0,0	0,349	1,000	3.440,7
Dicembre	7.303,4	0,0	1.904,2	0,0	0,261	1,000	5.399,3
Totale							24.140,8

### Raffrescamento

Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	$Q_{int}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	$\gamma_C$	$\eta_{C,ls}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Giugno	1.100,1	0,0	1.535,6	0,0	1,396	0,998	437,4
Luglio	711,7	0,0	1.904,2	0,0	2,676	1,000	1.192,5
Agosto	1.143,2	0,0	1.904,2	0,0	1,666	1,000	761,1
Settembre	65,4	0,0	61,4	0,0	0,939	0,905	2,2
Totale							2.393,2

### Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q'_H$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$\eta_c$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{p,ren,H}$ [kWh]	$Q_{p,ren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	6.004,6	6.004,6	94,0	94,0	84,3	-19.287,6	102,9	3.049,1	2.787,8	5.836,9
Febbraio	4.633,7	4.633,7	94,0	94,0	83,8	-8.298,3	86,9	2.680,5	2.651,4	5.332,0
Marzo	2.807,6	2.807,6	94,0	94,0	81,3	-1.806,8	48,7	2.680,3	3.084,4	5.764,8
Aprile	811,2	811,2	94,0	94,0	80,6	-1.071,5	32,8	1.264,4	1.208,4	2.472,8
Ottobre	1.043,7	1.043,7	94,0	94,0	83,4	-1.024,2	36,6	1.402,6	1.448,6	2.851,2
Novembre	3.440,7	3.440,7	94,0	94,0	82,7	-2.786,6	60,7	2.681,8	2.986,3	5.668,1
Dicembre	5.399,3	5.399,3	94,0	94,0	84,1	-10.467,9	91,8	2.994,7	2.889,9	5.884,6
Totale	24.140,8	24.140,8	94,0	94,0	83,4	-4.012,3	71,4	16.753,6	17.056,8	33.810,4

### Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona

Mese	$Q_{C,nd}$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$\eta_c$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{p,ren,C}$ [kWh]	$Q_{p,ren,C}$ [kWh]	$Q_{ptot,C}$ [kWh]
Giugno	437,4	97,0	98,0	204,6	281,1	116,6	302,2	72,8	375,1
Luglio	1.192,5	97,0	98,0	116,6	351,8	120,4	798,4	192,4	990,8
Agosto	761,1	97,0	98,0	146,5	309,6	115,2	532,6	128,4	661,0
Settembre	2,2	97,0	98,0	---	---	64,4	2,8	0,7	3,5
Totale	2.393,2	97,0	98,0	136,3	328,5	117,9	1.636,0	394,3	2.030,4

### Legenda

- $Q_{H,tr}$ : energia scambiata per trasmissione
- $Q_{H,ve}$ : energia scambiata per ventilazione
- $Q_{int}$ : energia da apporti gratuiti interni
- $Q_{sol,w}$ : energia da apporti solari interni (superfici trasparenti)
- $\gamma$ : rapporto tra apporti interni e energia scambiata per trasmissione e ventilazione
- $\mu$ : fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti
- $Q_{H,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento
- $Q_{C,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il raffrescamento
- $Q_{W,nd}$ : fabbisogno energetico utile per l'acqua calda sanitaria
- $Q'_H$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi
- $Q_{C,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il raffrescamento
- $\eta_e$ : rendimento di emissione
- $\eta_c$ : rendimento di regolazione
- $\eta_d$ : rendimento di distribuzione
- $\eta_{gn}$ : rendimento di generazione
- $\eta_g$ : rendimento globale
- $Q_p$ : fabbisogno di energia primaria

**zona termica aperta la pubblico UTA**  
**Fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento**

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q'_{H}$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$\eta_c$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{p,nren,H}$ [kWh]	$Q_{p,ren,H}$ [kWh]	$Q_{p,tot,H}$ [kWh]
Gennaio	67.976,0	67.976,0	97,0	99,5	98,2	-19.287,6	268,8	5.665,0	19.628,0	25.293,0
Febbraio	53.742,4	53.742,4	97,0	99,5	98,2	-8.298,3	226,5	4.472,5	19.251,9	23.724,4
Marzo	37.794,2	37.794,2	97,0	99,5	98,2	-1.806,8	137,4	2.092,9	25.405,2	27.498,1
Aprile	13.859,3	13.859,3	97,0	99,5	98,5	-1.071,5	115,9	319,2	11.641,8	11.961,0
Ottobre	18.054,0	18.054,0	97,0	99,5	98,8	-1.024,2	121,8	0,0	14.825,7	14.825,7
Novembre	44.314,3	44.314,3	97,0	99,5	98,3	-2.786,6	164,8	2.959,7	23.936,0	26.895,8
Dicembre	62.622,2	62.622,2	97,0	99,5	98,2	-10.467,9	239,5	5.198,7	20.952,3	26.150,9
Totale	298.362,4	298.362,4	97,0	99,5	98,3	-3.582,6	190,8	20.708,0	135.640,9	156.348,9

**Fabbisogno di energia primaria per il raffrescamento**

Mese	$Q_{C,nd}$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$\eta_c$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{p,nren,C}$ [kWh]	$Q_{p,ren,C}$ [kWh]	$Q_{p,tot,C}$ [kWh]
Giugno	3.976,8	97,0	97,0	105,9	281,1	50,2	6.382,6	1.538,4	7.921,0
Luglio	10.711,4	97,0	97,0	101,6	351,8	79,5	10.855,4	2.616,4	13.471,8
Agosto	6.729,1	97,0	97,0	103,7	309,6	61,1	8.876,3	2.139,4	11.015,7
Totale	21.417,3	97,0	97,0	103,0	323,3	66,1	26.114,3	6.294,2	32.408,5

**Fabbisogno di energia primaria per l'acqua calda sanitaria**

Mese	$Q_{W,nd}$ [kWh]	$\eta_{er}$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{p,nren,W}$ [kWh]	$Q_{p,ren,W}$ [kWh]	$Q_{p,tot,W}$ [kWh]
Gennaio	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Febbraio	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Marzo	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Aprile	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Maggio	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Giugno	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Luglio	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Settembre	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Ottobre	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Novembre	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Dicembre	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0

## Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione

### Zona termica UTA

#### Fabbisogno energetico di illuminazione artificiale $Q_a$ [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
banchina via 1	378,5	341,8	378,5	366,2	378,5	366,2	378,5	378,5	366,2	378,5	366,2	378,5	4.456,0
banchina via 2	357,1	322,5	357,1	345,5	357,1	345,5	357,1	357,1	345,5	357,1	345,5	357,1	4.204,0
scale banchina via 1 B	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
scale banchina via 2 B	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
scale banchina via 2 A	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
scale banchina via 1 A	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
MEZZANINO	1.793,1	1.619,6	1.793,1	1.735,2	1.793,1	1.735,2	1.793,1	1.793,1	1.735,2	1.793,1	1.735,2	1.793,1	21.112,0
ATRIO	2.432,1	2.196,7	2.432,1	2.353,6	2.432,1	2.353,6	2.432,1	2.432,1	2.353,6	2.432,1	2.353,6	2.432,1	28.636,0
Totale	4.960,7	4.480,6	4.960,7	4.800,7	4.960,7	4.800,7	4.960,7	4.960,7	4.800,7	4.960,7	4.800,7	4.960,7	58.408,0

#### Fabbisogno energetico di illuminazione parassita $Q_p$ [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
banchina via 1	133,7	120,8	133,7	129,4	133,7	129,4	133,7	133,7	129,4	133,7	129,4	133,7	1.574,5
banchina via 2	133,4	120,5	133,4	129,1	133,4	129,1	133,4	133,4	129,1	133,4	129,1	133,4	1.571,1
scale banchina via 1 B	25,8	23,3	25,8	24,9	25,8	24,9	25,8	25,8	24,9	25,8	24,9	25,8	303,5
scale banchina via 2 B	25,5	23,1	25,5	24,7	25,5	24,7	25,5	25,5	24,7	25,5	24,7	25,5	300,6
scale banchina via 2 A	19,9	18,0	19,9	19,3	19,9	19,3	19,9	19,9	19,3	19,9	19,3	19,9	234,8
scale banchina via 1 A	30,8	27,8	30,8	29,8	30,8	29,8	30,8	30,8	29,8	30,8	29,8	30,8	362,7
MEZZANINO	450,3	406,7	450,3	435,8	450,3	435,8	450,3	450,3	435,8	450,3	435,8	450,3	5.302,0
ATRIO	608,8	549,9	608,8	589,2	608,8	589,2	608,8	608,8	589,2	608,8	589,2	608,8	7.168,1
Totale	1.428,3	1.290,1	1.428,3	1.382,2	1.428,3	1.382,2	1.428,3	1.428,3	1.382,2	1.428,3	1.382,2	1.428,3	16.817,4

### Totale

Totale $Q_a$	4.960,7	4.480,6	4.960,7	4.800,7	4.960,7	4.800,7	4.960,7	4.960,7	4.800,7	4.960,7	4.800,7	4.960,7	58.408,0
Totale $Q_p$	1.428,3	1.290,1	1.428,3	1.382,2	1.428,3	1.382,2	1.428,3	1.428,3	1.382,2	1.428,3	1.382,2	1.428,3	16.817,4
Totale	6.389,0	5.770,7	6.389,0	6.182,9	6.389,0	6.182,9	6.389,0	6.389,0	6.182,9	6.389,0	6.182,9	6.389,0	75.225,4

## Riepilogo fonti rinnovabili (energia primaria)

	Riscaldamento	Acqua calda	Raffrescamento	Ventilazione	Illuminazione	Trasporto
Fonti rinnovabili termiche [kWh]	135.641	0	6.294	0	35.356	0
Fonti rinnovabili elettriche [kWh]	0	0	0	0	0	0
Totale [kWh]	135.641	0	6.294	0	35.356	0

## VRF ODU 001

### Fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento

Mese	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]	Q <sub>H</sub> [kWh]	η <sub>e</sub> [%]	η <sub>c</sub> [%]	η <sub>d</sub> [%]	η <sub>gn</sub> [%]	η <sub>g</sub> [%]	Q <sub>p,nren,H</sub> [kWh]	Q <sub>p,ren,H</sub> [kWh]	Q <sub>p,tot,H</sub> [kWh]
Gennaio	2.722,9	2.722,9	94,0	94,0	70,9	-19.287,6	56,7	2.981,1	1.825,3	4.806,4
Febbraio	2.081,2	2.081,2	94,0	94,0	70,0	-8.298,3	47,6	2.653,0	1.718,8	4.371,7
Marzo	1.255,4	1.255,4	94,0	94,0	66,1	-1.806,8	26,2	2.779,8	2.011,8	4.791,6
Aprile	351,0	351,0	94,0	94,0	64,2	-1.071,5	16,4	1.328,2	810,8	2.138,9
Ottobre	467,6	467,6	94,0	94,0	69,3	-1.024,2	19,1	1.489,5	958,0	2.447,5
Novembre	1.613,2	1.613,2	94,0	94,0	69,2	-2.786,6	34,3	2.737,2	1.971,8	4.709,0
Dicembre	2.468,8	2.468,8	94,0	94,0	70,7	-10.467,9	51,0	2.952,2	1.890,3	4.842,6
Totale	10.960,1	10.960,1	94,0	94,0	69,5	-3.991,5	39,0	16.921,1	11.186,7	28.107,9

### Fabbisogno di energia primaria per il raffrescamento

Mese	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]	η <sub>e</sub> [%]	η <sub>c</sub> [%]	η <sub>d</sub> [%]	η <sub>gn</sub> [%]	η <sub>g</sub> [%]	Q <sub>p,nren,C</sub> [kWh]	Q <sub>p,ren,C</sub> [kWh]	Q <sub>p,tot,C</sub> [kWh]
Giugno	18,3	97,0	98,0	---	---	23,8	61,8	14,9	76,7
Luglio	209,5	97,0	98,0	529,4	351,8	85,1	198,2	47,8	246,0
Agosto	46,8	97,0	98,0	---	---	37,3	101,1	24,4	125,5
Totale	274,5	97,0	98,0	693,9	351,8	61,3	361,1	87,0	448,1

### Fabbisogno di energia primaria per l'acqua calda sanitaria

Mese	Q <sub>W,nd</sub> [kWh]	η <sub>er</sub> [%]	η <sub>d</sub> [%]	η <sub>gn</sub> [%]	η <sub>g</sub> [%]	Q <sub>p,nren,W</sub> [kWh]	Q <sub>p,ren,W</sub> [kWh]	Q <sub>p,tot,W</sub> [kWh]
Gennaio	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Febbraio	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Marzo	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Aprile	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Maggio	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Giugno	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Luglio	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Settembre	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Ottobre	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Novembre	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Dicembre	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0

### Totale

Totale Qa	4.960,7	4.480,6	4.960,7	4.800,7	4.960,7	4.800,7	4.960,7	4.960,7	4.800,7	4.960,7	4.800,7	4.960,7	58.408,0
Totale Qp	1.428,3	1.290,1	1.428,3	1.382,2	1.428,3	1.382,2	1.428,3	1.428,3	1.382,2	1.428,3	1.382,2	1.428,3	16.817,4
Totale	6.389,0	5.770,7	6.389,0	6.182,9	6.389,0	6.182,9	6.389,0	6.389,0	6.182,9	6.389,0	6.182,9	6.389,0	75.225,4

## Riepilogo fonti rinnovabili (energia primaria)

	Riscaldamento	Acqua calda	Raffrescamento	Ventilazione	Illuminazione	Trasporto
Fonti rinnovabili termiche [kWh]	11.187	0	87	0	1.752	0
Fonti rinnovabili elettriche [kWh]	0	0	0	0	0	0
Totale [kWh]	11.187	0	87	0	1.752	0

## VRF ODU 002-003-004

### Fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{H}$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$\eta_c$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{p,ren,H}$ [kWh]	$Q_{p,ren,H}$ [kWh]	$Q_{p,tot,H}$ [kWh]
Gennaio	6.004,6	6.004,6	94,0	94,0	84,3	-19.287,6	102,9	3.049,1	2.787,8	5.836,9
Febbraio	4.633,7	4.633,7	94,0	94,0	83,8	-8.298,3	86,9	2.680,5	2.651,4	5.332,0
Marzo	2.807,6	2.807,6	94,0	94,0	81,3	-1.806,8	48,7	2.680,3	3.084,4	5.764,8
Aprile	811,2	811,2	94,0	94,0	80,6	-1.071,5	32,8	1.264,4	1.208,4	2.472,8
Ottobre	1.043,7	1.043,7	94,0	94,0	83,4	-1.024,2	36,6	1.402,6	1.448,6	2.851,2
Novembre	3.440,7	3.440,7	94,0	94,0	82,7	-2.786,6	60,7	2.681,8	2.986,3	5.668,1
Dicembre	5.399,3	5.399,3	94,0	94,0	84,1	-10.467,9	91,8	2.994,7	2.889,9	5.884,6
Totale	24.140,8	24.140,8	94,0	94,0	83,4	-4.012,3	71,4	16.753,6	17.056,8	33.810,4

### Fabbisogno di energia primaria per il raffrescamento

Mese	$Q_{C,nd}$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$\eta_c$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{p,ren,C}$ [kWh]	$Q_{p,ren,C}$ [kWh]	$Q_{p,tot,C}$ [kWh]
Giugno	437,4	97,0	98,0	204,6	281,1	116,6	302,2	72,8	375,1
Luglio	1.192,5	97,0	98,0	116,6	351,8	120,4	798,4	192,4	990,8
Agosto	761,1	97,0	98,0	146,5	309,6	115,2	532,6	128,4	661,0
Settembre	2,2	97,0	98,0	---	---	64,4	2,8	0,7	3,5
Totale	2.393,2	97,0	98,0	136,3	328,5	117,9	1.636,0	394,3	2.030,4

### Fabbisogno di energia primaria per l'acqua calda sanitaria

Mese	$Q_{W,nd}$ [kWh]	$\eta_{er}$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{p,ren,W}$ [kWh]	$Q_{p,ren,W}$ [kWh]	$Q_{p,tot,W}$ [kWh]
Gennaio	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Febbraio	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Marzo	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Aprile	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Maggio	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Giugno	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Luglio	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Settembre	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Ottobre	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Novembre	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Dicembre	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0

### Totale

Totale Qa	4.960,7	4.480,6	4.960,7	4.800,7	4.960,7	4.800,7	4.960,7	4.960,7	4.800,7	4.960,7	4.800,7	4.960,7	58.408,0
Totale Qp	1.428,3	1.290,1	1.428,3	1.382,2	1.428,3	1.382,2	1.428,3	1.428,3	1.382,2	1.428,3	1.382,2	1.428,3	16.817,4
Totale	6.389,0	5.770,7	6.389,0	6.182,9	6.389,0	6.182,9	6.389,0	6.389,0	6.182,9	6.389,0	6.182,9	6.389,0	75.225,4

## Riepilogo fonti rinnovabili (energia primaria)

	Riscaldamento	Acqua calda	Raffrescamento	Ventilazione	Illuminazione	Trasporto
Fonti rinnovabili termiche [kWh]	17.057	0	394	0	8.796	0
Fonti rinnovabili elettriche [kWh]	0	0	0	0	0	0
Totale [kWh]	17.057	0	394	0	8.796	0



## VRF ODU 005-006-007-008

### Fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento

Mese	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]	Q <sub>H</sub> [kWh]	η <sub>e</sub> [%]	η <sub>c</sub> [%]	η <sub>d</sub> [%]	η <sub>gn</sub> [%]	η <sub>g</sub> [%]	Q <sub>p,ren,H</sub> [kWh]	Q <sub>p,ren,H</sub> [kWh]	Q <sub>p,tot,H</sub> [kWh]
Gennaio	13.068,9	13.068,9	93,0	94,0	92,2	-19.287,6	161,4	3.198,4	4.900,8	8.099,2
Febbraio	10.469,1	10.469,1	93,0	94,0	92,2	-8.298,3	138,3	2.744,8	4.824,8	7.569,6
Marzo	7.786,3	7.786,3	93,0	94,0	92,4	-1.806,8	87,1	2.355,8	6.582,9	8.938,7
Aprile	2.991,4	2.991,4	93,0	94,0	93,9	-1.071,5	73,4	957,5	3.120,4	4.077,9
Ottobre	3.780,7	3.780,7	93,0	94,0	94,9	-1.024,2	78,8	983,9	3.813,7	4.797,5
Novembre	8.864,8	8.864,8	93,0	94,0	92,6	-2.786,6	103,5	2.514,4	6.050,2	8.564,7
Dicembre	12.119,6	12.119,6	93,0	94,0	92,3	-10.467,9	145,7	3.094,1	5.226,5	8.320,5
Totale	59.080,7	59.080,7	93,0	94,0	92,6	-3.484,2	117,3	15.848,9	34.519,2	50.368,1

### Fabbisogno di energia primaria per il raffrescamento

Mese	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]	η <sub>e</sub> [%]	η <sub>c</sub> [%]	η <sub>d</sub> [%]	η <sub>gn</sub> [%]	η <sub>g</sub> [%]	Q <sub>p,ren,C</sub> [kWh]	Q <sub>p,ren,C</sub> [kWh]	Q <sub>p,tot,C</sub> [kWh]
Giugno	32,1	97,0	98,0	---	---	51,2	50,5	12,2	62,7
Luglio	743,1	97,0	98,0	129,6	351,8	114,3	524,1	126,3	650,4
Agosto	112,3	97,0	98,0	---	---	94,8	95,5	23,0	118,5
Totale	887,6	97,0	98,0	154,8	351,8	106,7	670,1	161,5	831,6

### Fabbisogno di energia primaria per l'acqua calda sanitaria

Mese	Q <sub>w,nd</sub> [kWh]	η <sub>er</sub> [%]	η <sub>d</sub> [%]	η <sub>gn</sub> [%]	η <sub>g</sub> [%]	Q <sub>p,ren,W</sub> [kWh]	Q <sub>p,ren,W</sub> [kWh]	Q <sub>p,tot,W</sub> [kWh]
Gennaio	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Febbraio	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Marzo	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Aprile	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Maggio	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Giugno	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Luglio	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Settembre	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Ottobre	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Novembre	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Dicembre	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0

### Totale

Totale Qa	4.960,7	4.480,6	4.960,7	4.800,7	4.960,7	4.800,7	4.960,7	4.960,7	4.800,7	4.960,7	4.800,7	4.960,7	58.408,0
Totale Qp	1.428,3	1.290,1	1.428,3	1.382,2	1.428,3	1.382,2	1.428,3	1.428,3	1.382,2	1.428,3	1.382,2	1.428,3	16.817,4
Totale	6.389,0	5.770,7	6.389,0	6.182,9	6.389,0	6.182,9	6.389,0	6.389,0	6.182,9	6.389,0	6.182,9	6.389,0	75.225,4

## Riepilogo fonti rinnovabili (energia primaria)

	Riscaldamento	Acqua calda	Raffrescamento	Ventilazione	Illuminazione	Trasporto
Fonti rinnovabili termiche [kWh]	34.519	0	162	0	4.908	0
Fonti rinnovabili elettriche [kWh]	0	0	0	0	0	0
Totale [kWh]	34.519	0	162	0	4.908	0

## Legenda

$Q_{H,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento

$Q_H$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi

$Q_{C,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il raffrescamento

$\eta_e$ : rendimento di emissione

$\eta_c$ : rendimento di regolazione

$\eta_d$ : rendimento di distribuzione

$\eta_{gn}$ : rendimento di generazione

$\eta_g$ : rendimento globale

$Q_p$ : fabbisogno di energia primaria





## Energia primaria e quote rinnovabili

### zona termica aperta la pubblico UTA

#### Ep rinnovabile [kWh]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	19.628	19.252	25.405	11.642	0	0	0	0	0	14.826	23.936	20.952	135.641
C	0	0	0	0	0	1.538	2.616	2.139	0	0	0	0	6.294
W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	3.003	2.712	3.003	2.906	3.003	2.906	3.003	3.003	2.906	3.003	2.906	3.003	35.356
T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	22.631	21.964	28.408	14.548	3.003	4.444	5.619	5.142	2.906	17.829	26.842	23.955	177.291

#### Ep non rinnovabile [kWh]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	5.665	4.473	2.093	319	0	0	0	0	0	0	2.960	5.199	20.708
C	0	0	0	0	0	6.383	10.855	8.876	0	0	0	0	26.114
W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	12.459	11.253	12.459	12.057	12.459	12.057	12.459	12.459	12.057	12.459	12.057	12.459	146.689
T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	18.124	15.725	14.551	12.376	12.459	18.439	23.314	21.335	12.057	12.459	15.016	17.657	193.512

#### Ep totale [kWh]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	25.293	23.724	27.498	11.961	0	0	0	0	0	14.826	26.896	26.151	156.349
C	0	0	0	0	0	7.921	13.472	11.016	0	0	0	0	32.408
W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	15.461	13.965	15.461	14.963	15.461	14.963	15.461	15.461	14.963	15.461	14.963	15.461	182.045
T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	40.754	37.690	42.960	26.924	15.461	22.884	28.933	26.477	14.963	30.287	41.858	41.612	370.803

#### Quota rinnovabile

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	78 %	81 %	92 %	97 %	---	---	---	---	---	100 %	89 %	80 %	87 %
C	---	---	---	---	---	19 %	19 %	19 %	---	---	---	---	19 %
W	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
V	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
L	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %
T	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	56 %	58 %	66 %	54 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	59 %	64 %	58 %	48 %

## VRF ODU 001

### Ep rinnovabile [kWh]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	1.825	1.719	2.012	811	0	0	0	0	0	958	1.972	1.890	11.187
C	0	0	0	0	0	15	48	24	0	0	0	0	87
W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	149	134	149	144	149	144	149	149	144	149	144	149	1.752
T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1.974	1.853	2.161	955	149	159	197	173	144	1.107	2.116	2.039	13.026

### Ep non rinnovabile [kWh]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	2.981	2.653	2.780	1.328	0	0	0	0	0	1.489	2.737	2.952	16.921
C	0	0	0	0	0	62	198	101	0	0	0	0	361
W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	617	558	617	597	617	597	617	617	597	617	597	617	7.268
T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3.598	3.210	3.397	1.926	617	659	816	718	597	2.107	3.335	3.570	24.550

### Ep totale [kWh]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	4.806	4.372	4.792	2.139	0	0	0	0	0	2.447	4.709	4.843	28.108
C	0	0	0	0	0	77	246	125	0	0	0	0	448
W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	766	692	766	741	766	741	766	766	741	766	741	766	9.020
T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5.572	5.064	5.558	2.880	766	818	1.012	892	741	3.214	5.450	5.609	37.576

### Quota rinnovabile

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	38 %	39 %	42 %	38 %	---	---	---	---	---	39 %	42 %	39 %	40 %
C	---	---	---	---	---	19 %	19 %	19 %	---	---	---	---	19 %
W	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
V	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
L	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %
T	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	35 %	37 %	39 %	33 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	34 %	39 %	36 %	35 %

## VRF ODU 002-003-004

### Ep rinnovabile [kWh]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	2.788	2.651	3.084	1.208	0	0	0	0	0	1.449	2.986	2.890	17.057
C	0	0	0	0	0	73	192	128	1	0	0	0	394
W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	747	675	747	723	747	723	747	747	723	747	723	747	8.796
T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3.535	3.326	3.832	1.931	747	796	940	875	724	2.196	3.709	3.637	26.247

### Ep non rinnovabile [kWh]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	3.049	2.681	2.680	1.264	0	0	0	0	0	1.403	2.682	2.995	16.754
C	0	0	0	0	0	302	798	533	3	0	0	0	1.636
W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	3.100	2.800	3.100	3.000	3.100	3.000	3.100	3.100	3.000	3.100	3.000	3.100	36.495
T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	6.149	5.480	5.780	4.264	3.100	3.302	3.898	3.632	3.002	4.502	5.681	6.094	54.885

### Ep totale [kWh]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	5.837	5.332	5.765	2.473	0	0	0	0	0	2.851	5.668	5.885	33.810
C	0	0	0	0	0	375	991	661	3	0	0	0	2.030
W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	3.847	3.474	3.847	3.723	3.847	3.723	3.847	3.847	3.723	3.847	3.723	3.847	45.291
T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	9.684	8.806	9.611	6.195	3.847	4.098	4.837	4.508	3.726	6.698	9.391	9.731	81.132

### Quota rinnovabile

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	48 %	50 %	54 %	49 %	---	---	---	---	---	51 %	53 %	49 %	50 %
C	---	---	---	---	---	19 %	19 %	19 %	19 %	---	---	---	19 %
W	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
V	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
L	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %
T	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	37 %	38 %	40 %	31 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	33 %	39 %	37 %	32 %



## VRF ODU 005-006-007-008

### Ep rinnovabile [kWh]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	4.901	4.825	6.583	3.120	0	0	0	0	0	3.814	6.050	5.226	34.519
C	0	0	0	0	0	12	126	23	0	0	0	0	162
W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	417	377	417	403	417	403	417	417	403	417	403	417	4.908
T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5.318	5.201	7.000	3.524	417	416	543	440	403	4.231	6.454	5.643	39.589

### Ep non rinnovabile [kWh]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	3.198	2.745	2.356	958	0	0	0	0	0	984	2.514	3.094	15.849
C	0	0	0	0	0	51	524	95	0	0	0	0	670
W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	1.730	1.562	1.730	1.674	1.730	1.674	1.730	1.730	1.674	1.730	1.674	1.730	20.364
T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4.928	4.307	4.085	2.631	1.730	1.724	2.254	1.825	1.674	2.713	4.188	4.824	36.883

### Ep totale [kWh]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	8.099	7.570	8.939	4.078	0	0	0	0	0	4.798	8.565	8.321	50.368
C	0	0	0	0	0	63	650	118	0	0	0	0	832
W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	2.146	1.939	2.146	2.077	2.146	2.077	2.146	2.146	2.077	2.146	2.077	2.146	25.272
T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10.246	9.508	11.085	6.155	2.146	2.140	2.797	2.265	2.077	6.944	10.642	10.467	76.471

### Quota rinnovabile

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	61 %	64 %	74 %	77 %	---	---	---	---	---	79 %	71 %	63 %	69 %
C	---	---	---	---	---	19 %	19 %	19 %	---	---	---	---	19 %
W	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
V	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
L	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %
T	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	52 %	55 %	63 %	57 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	61 %	61 %	54 %	52 %

## Indici di prestazione energetica

### zona termica aperta la pubblico UTA

#### EP rinnovabile [kWh/m<sup>2</sup>]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	7,00	6,87	9,06	4,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,29	8,54	7,48	48,39
C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,55	0,93	0,76	0,00	0,00	0,00	0,00	2,25
W	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
V	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
L	1,07	0,97	1,07	1,04	1,07	1,04	1,07	1,07	1,04	1,07	1,04	1,07	12,61
T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	8,07	7,84	10,14	5,19	1,07	1,59	2,00	1,83	1,04	6,36	9,58	8,55	63,25

#### EP non rinnovabile [kWh/m<sup>2</sup>]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	2,02	1,60	0,75	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,06	1,85	7,39
C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,28	3,87	3,17	0,00	0,00	0,00	0,00	9,32
W	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
V	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
L	4,44	4,01	4,44	4,30	4,44	4,30	4,44	4,44	4,30	4,44	4,30	4,44	52,34
T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	6,47	5,61	5,19	4,42	4,44	6,58	8,32	7,61	4,30	4,44	5,36	6,30	69,04

#### EP totale [kWh/m<sup>2</sup>]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	9,02	8,46	9,81	4,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,29	9,60	9,33	55,78
C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,83	4,81	3,93	0,00	0,00	0,00	0,00	11,56
W	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
V	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
L	5,52	4,98	5,52	5,34	5,52	5,34	5,52	5,52	5,34	5,52	5,34	5,52	64,95
T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	14,54	13,45	15,33	9,61	5,52	8,16	10,32	9,45	5,34	10,81	14,93	14,85	132,29

## VRF ODU 001

### EP rinnovabile [kWh/m²]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	22,86	21,52	25,19	10,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,00	24,69	23,67	140,09
C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	0,60	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	1,09
W	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
V	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
L	1,86	1,68	1,86	1,80	1,86	1,80	1,86	1,86	1,80	1,86	1,80	1,86	21,94
T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	24,72	23,21	27,06	11,96	1,86	1,99	2,46	2,17	1,80	13,86	26,50	25,54	163,12

### EP non rinnovabile [kWh/m²]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	37,33	33,22	34,81	16,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18,65	34,28	36,97	211,90
C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,77	2,48	1,27	0,00	0,00	0,00	0,00	4,52
W	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
V	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
L	7,73	6,98	7,73	7,48	7,73	7,48	7,73	7,73	7,48	7,73	7,48	7,73	91,02
T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	45,06	40,20	42,54	24,11	7,73	8,25	10,21	9,00	7,48	26,38	41,76	44,70	307,44

### EP totale [kWh/m²]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	60,19	54,75	60,01	26,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	30,65	58,97	60,64	352,00
C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,96	3,08	1,57	0,00	0,00	0,00	0,00	5,61
W	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
V	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
L	9,59	8,66	9,59	9,28	9,59	9,28	9,59	9,59	9,28	9,59	9,28	9,59	112,95
T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	69,78	63,41	69,60	36,07	9,59	10,24	12,67	11,16	9,28	40,24	68,26	70,24	470,56

**VRF ODU 002-003-004****EP rinnovabile [kWh/m²]**

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	6,54	6,22	7,23	2,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,40	7,00	6,77	39,99
C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	0,45	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,92
W	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
V	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
L	1,75	1,58	1,75	1,69	1,75	1,69	1,75	1,75	1,69	1,75	1,69	1,75	20,62
T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	8,29	7,80	8,98	4,53	1,75	1,87	2,20	2,05	1,70	5,15	8,70	8,53	61,53

**EP non rinnovabile [kWh/m²]**

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	7,15	6,28	6,28	2,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,29	6,29	7,02	39,28
C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,71	1,87	1,25	0,01	0,00	0,00	0,00	3,84
W	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
V	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
L	7,27	6,56	7,27	7,03	7,27	7,03	7,27	7,27	7,03	7,27	7,03	7,27	85,56
T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	14,41	12,85	13,55	10,00	7,27	7,74	9,14	8,51	7,04	10,55	13,32	14,29	128,67

**EP totale [kWh/m²]**

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	13,68	12,50	13,51	5,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,68	13,29	13,80	79,26
C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,88	2,32	1,55	0,01	0,00	0,00	0,00	4,76
W	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
V	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
L	9,02	8,15	9,02	8,73	9,02	8,73	9,02	9,02	8,73	9,02	8,73	9,02	106,18
T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	22,70	20,64	22,53	14,52	9,02	9,61	11,34	10,57	8,73	15,70	22,01	22,81	190,20

**VRF ODU 005-006-007-008****EP rinnovabile [kWh/m²]**

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	18,86	18,57	25,34	12,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,68	23,29	20,12	132,86
C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,49	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,62
W	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
V	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
L	1,60	1,45	1,60	1,55	1,60	1,55	1,60	1,60	1,55	1,60	1,55	1,60	18,89
T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	20,47	20,02	26,94	13,56	1,60	1,60	2,09	1,69	1,55	16,28	24,84	21,72	152,37

**EP non rinnovabile [kWh/m²]**

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	12,31	10,56	9,07	3,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,79	9,68	11,91	61,00
C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	2,02	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00	2,58
W	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
V	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
L	6,66	6,01	6,66	6,44	6,66	6,44	6,66	6,66	6,44	6,66	6,44	6,66	78,38
T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	18,97	16,58	15,72	10,13	6,66	6,64	8,67	7,02	6,44	10,44	16,12	18,57	141,96

**EP totale [kWh/m²]**

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	31,17	29,13	34,40	15,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18,47	32,96	32,03	193,86
C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,24	2,50	0,46	0,00	0,00	0,00	0,00	3,20
W	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
V	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
L	8,26	7,46	8,26	7,99	8,26	7,99	8,26	8,26	7,99	8,26	7,99	8,26	97,27
T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	39,43	36,60	42,67	23,69	8,26	8,24	10,76	8,72	7,99	26,73	40,96	40,29	294,33

# RELAZIONE TECNICA

## Calcolo dei carichi termici estivi

Carichi termici estivi secondo Metodo CARRIER-PIZZETTI

**DESCRIZIONE PROGETTO:**

**COMUNE:** Torino (TO)

**UBICAZIONE EDIFICIO:**

**COMMITTENTE/I:**

**PROGETTAZIONE EDILE:**

**PROGETTAZIONE TECNICA:**

**INSTALLAZIONE:**

**CODICE PROGETTO:**

### ATTESTAZIONE DI DEPOSITO

Si attesta che la presente relazione tecnica è stata depositata per il Comune di Torino in data odierna al n° \_\_\_\_\_

Timbro

Data

Firma

## PARAMETRI GEOCLIMATICI DELLA LOCALITA'

❖ Comune di:	Torino	
❖ Provincia di:	TO	
❖ Latitudine:	45.12	[deg]
❖ Longitudine:	7.72	[deg]
❖ Meridiano di riferimento:	0.00	[deg]
❖ Direzione vento dominante:	NordEst	
❖ Velocità vento dominante:	5.19	[m/s]
❖ Altezza s.l.m.	239.00	[m]
❖ Fattore di foschia:	0.00	[%]
❖ Zona climatica:	E	
❖ Località climatica di riferimento:	TO	

## CONDIZIONI TERMICHE ESTERNE

## INVERNALI

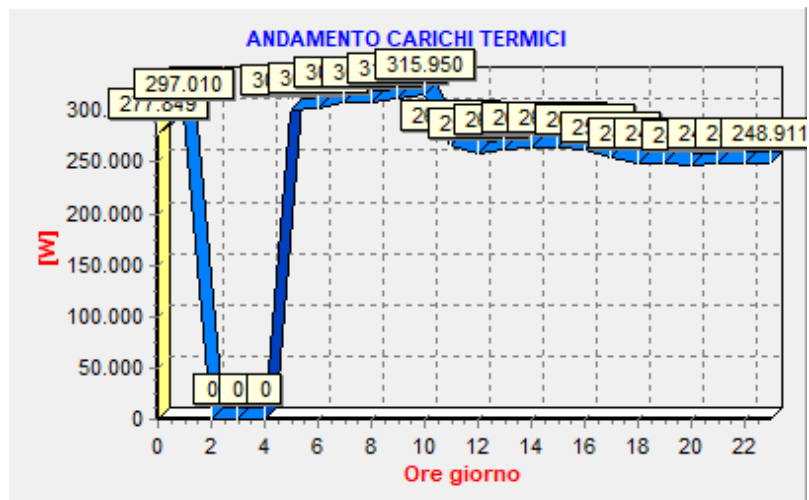
## ESTIVE

❖ Temperatura esterna bulbo secco:	-8 [°C]	31 [°C]
❖ Temperatura esterna bulbo umido:	-- [°C]	26 [°C]
❖ Umidità relativa:	83 [%]	65 [%]
❖ Umidità specifica:	2 [g/kg]	18 [g/kg]
❖ Escursione termica giornaliera:	-	11.1 [°C]
❖ Escursione termica annuale:	-	38.7 [°C]

## DATI TECNICI EDIFICIO

❖ Tipo edificio:	Edificio adibito ad attività industriali ed artigianali ed assimilabili	
❖ Numero alloggi:	4	
❖ Variazione temp. int. consentita:	0	[°C]
❖ Carico termico totale	315950	[Watt]
❖ Carico sensibile totale:	263601	[Watt]
❖ Carico latente totale:	52349	[Watt]
❖ Mese carico massimo:	Luglio	
❖ Ora carico massimo:	10	

❖ Grafico:



Descrizione alloggio/ambiente	Carico totale [Watt]	Carico sensibile totale [Watt]	Carico latente totale [Watt]
zona termica aperta la pubblico UTA	136073	98154	37918
banchina via 1	13754	8448	5306
banchina via 2	13879	8574	5305
scale banchina via 1 B	12954	12171	783
scale banchina via 2 B	13175	12393	782
scale banchina via 2 A	12387	11785	602
scale banchina via 1 A	13660	12698	962
MEZZANINO	20085	14306	5779
ATRIO	36299	17900	18399

Descrizione alloggio/ambiente	Carico totale [Watt]	Carico sensibile totale [Watt]	Carico latente totale [Watt]
VRF ODU 001	11716	7514	4201
27 Locale spogliatoio /pulizie	2560	739	1820
18 Locale Sorveglianza	2924	1672	1252
13 Loc. gestore emettitrici	4663	3907	756



9 Locale Sorveglianza	1583	1211	373
-----------------------	------	------	-----

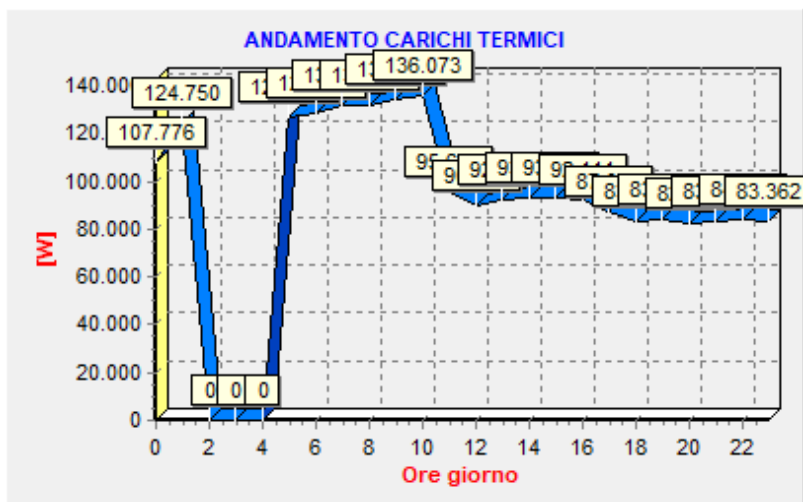
Descrizione alloggio/ambiente	Carico totale [Watt]	Carico sensibile totale [Watt]	Carico latente totale [Watt]
VRF ODU 002-003-004	45384	41843	3540
40 Loc. sezionatore cortocircu	4376	3755	621
49 Loc. quadri	2977	2298	679
35 Loc. quadri	2929	2307	621
38 Loc. sezionatore cortocircu	4381	3712	670
3 Locale QNB	1927	1729	197
12 Locale quadri	1876	1706	170
7 Loc. quadri/scada	6610	6332	279
6 UPS 1/ batterie	10305	10154	151
8 UPS 2/ batterie	10306	10154	152

Descrizione alloggio/ambiente	Carico totale [Watt]	Carico sensibile totale [Watt]	Carico latente totale [Watt]
VRF ODU 005-006-007-008	122797	116108	6688
25 UPS 2/ batterie	11159	10996	163
26 UPS 1/ batterie	11312	11131	181
31 Cabina 2 MT/BT	13177	12571	607
33 Cabina 1 MT/BT	12719	12245	474
21 Locale QGBT	10333	8934	1399
23 Segnalamento/ telecomunicaz	21747	20791	956
24 Locale quadri	2230	1872	358
22 SSE	40161	37609	2551

## DATI TECNICI ALLOGGIO

❖ Descrizione alloggio:	ZONA TERMICA APERTA LA PUBBLICO UTA	
❖ Numero ambienti:	8	
❖ Carico termico totale:	136073	[Watt]
❖ Carico sensibile totale:	98154	[Watt]
❖ Carico latente totale:	37918	[Watt]
❖ Mese carico massimo	Luglio	
❖ Ora carico massimo	10	

❖ Grafico:

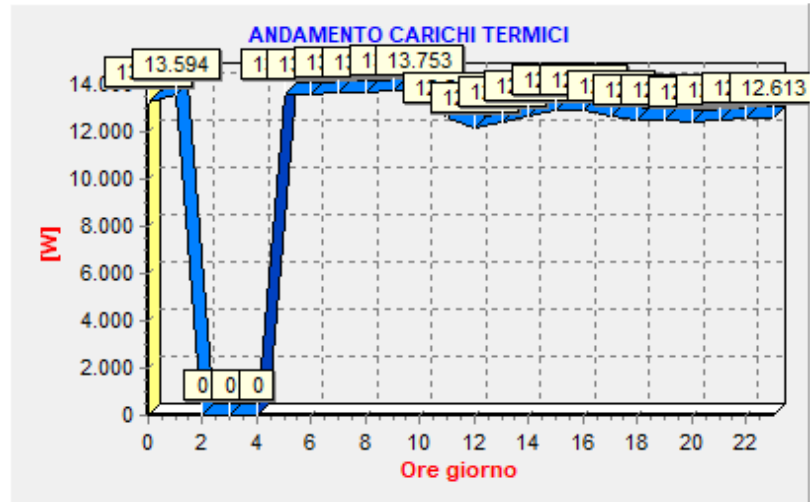


## Dati tecnici ambiente

❖ Descrizione ambiente:	banchina via 1	
❖ Piano:	0	
❖ Carico termico massimo:	13754	[Watt]
❖ Carico sensibile massimo:	8448	[Watt]
❖ Carico latente massimo:	5306	[Watt]
❖ Carico per trasmissione:	234	[Watt]
❖ Carico per irraggiamento:	0	[Watt]
❖ Carico per ventilazione:	17	[Watt]

❖ Carico per infiltrazione:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto alle persone:	12350	[Watt]
❖ Carico dovuto alle app. elettriche:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto all'illuminazione	1207	[Watt]
❖ Carico dovuto ai motori elettrici	0	[Watt]

❖ Grafico

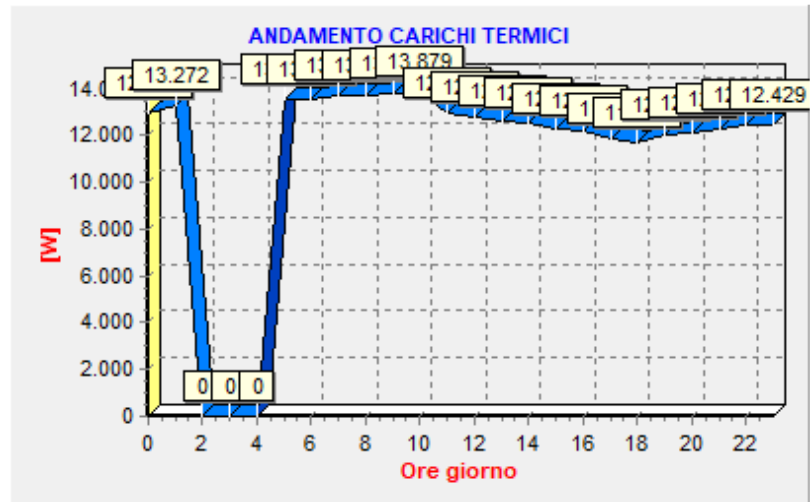


**Dati tecnici ambiente**

❖ Descrizione ambiente:	banchina via 2	
❖ Piano:	0	
❖ Carico termico massimo:	13879	[Watt]
❖ Carico sensibile massimo:	8574	[Watt]
❖ Carico latente massimo:	5305	[Watt]
❖ Carico per trasmissione:	298	[Watt]
❖ Carico per irraggiamento:	0	[Watt]
❖ Carico per ventilazione:	19	[Watt]
❖ Carico per infiltrazione:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto alle persone:	12350	[Watt]
❖ Carico dovuto alle app. elettriche:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto all'illuminazione	1142	[Watt]

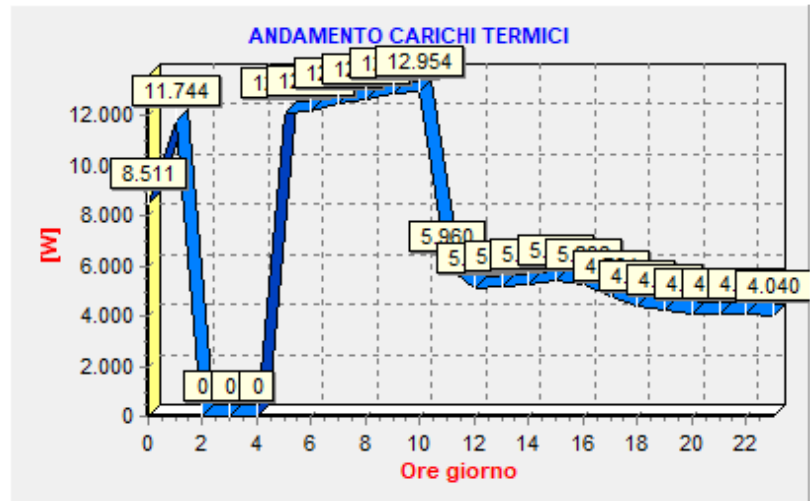
❖ Carico dovuto ai motori elettrici 0 [Watt]

❖ Grafico



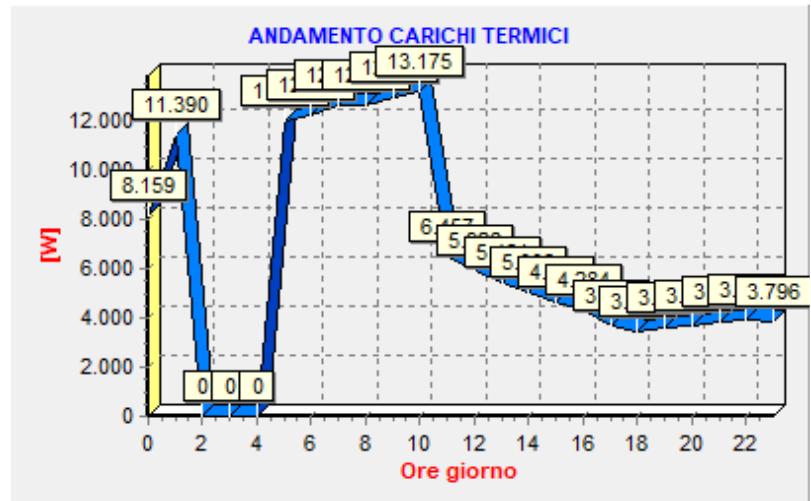
### Dati tecnici ambiente

- ❖ Descrizione ambiente: scale banchina via 1 B
- ❖ Piano: 0
- ❖ Carico termico massimo: 12954 [Watt]
- ❖ Carico sensibile massimo: 12171 [Watt]
- ❖ Carico latente massimo: 783 [Watt]
- ❖ Carico per trasmissione: 301 [Watt]
- ❖ Carico per irraggiamento: 0 [Watt]
- ❖ Carico per ventilazione: 4 [Watt]
- ❖ Carico per infiltrazione: 0 [Watt]
- ❖ Carico dovuto alle persone: 1690 [Watt]
- ❖ Carico dovuto alle app. elettriche: 1315 [Watt]
- ❖ Carico dovuto all'illuminazione: 9788 [Watt]
- ❖ Carico dovuto ai motori elettrici: 0 [Watt]
- ❖ Grafico



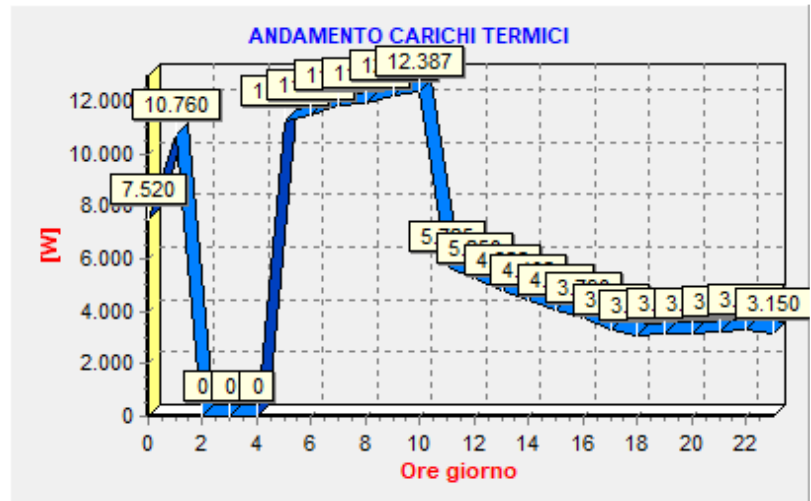
**Dati tecnici ambiente**

- ❖ Descrizione ambiente: scale banchina via 2 B
- ❖ Piano: 0
- ❖ Carico termico massimo: 13175 [Watt]
- ❖ Carico sensibile massimo: 12393 [Watt]
- ❖ Carico latente massimo: 782 [Watt]
- ❖ Carico per trasmissione: 377 [Watt]
- ❖ Carico per irraggiamento: 0 [Watt]
- ❖ Carico per ventilazione: 4 [Watt]
- ❖ Carico per infiltrazione: 0 [Watt]
- ❖ Carico dovuto alle persone: 1690 [Watt]
- ❖ Carico dovuto alle app. elettriche: 1302 [Watt]
- ❖ Carico dovuto all'illuminazione: 9788 [Watt]
- ❖ Carico dovuto ai motori elettrici: 0 [Watt]
- ❖ Grafico



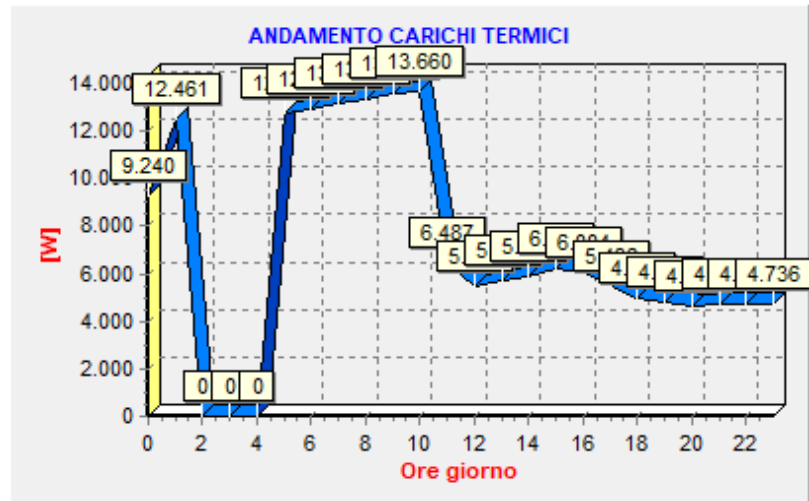
**Dati tecnici ambiente**

- ❖ Descrizione ambiente: scale banchina via 2 A
- ❖ Piano: 0
- ❖ Carico termico massimo: 12387 [Watt]
- ❖ Carico sensibile massimo: 11785 [Watt]
- ❖ Carico latente massimo: 602 [Watt]
- ❖ Carico per trasmissione: 268 [Watt]
- ❖ Carico per irraggiamento: 0 [Watt]
- ❖ Carico per ventilazione: 3 [Watt]
- ❖ Carico per infiltrazione: 0 [Watt]
- ❖ Carico dovuto alle persone: 1300 [Watt]
- ❖ Carico dovuto alle app. elettriche: 1018 [Watt]
- ❖ Carico dovuto all'illuminazione: 9788 [Watt]
- ❖ Carico dovuto ai motori elettrici: 0 [Watt]
- ❖ Grafico



**Dati tecnici ambiente**

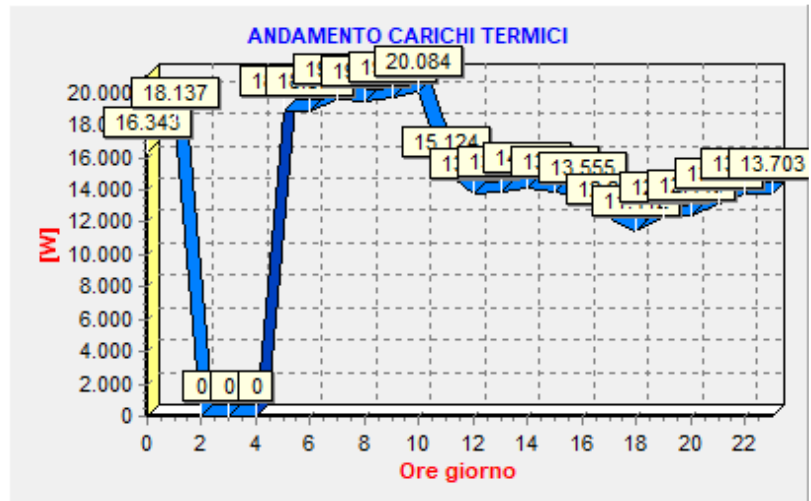
- ❖ Descrizione ambiente: scale banchina via 1 A
- ❖ Piano: 0
- ❖ Carico termico massimo: 13660 [Watt]
- ❖ Carico sensibile massimo: 12698 [Watt]
- ❖ Carico latente massimo: 962 [Watt]
- ❖ Carico per trasmissione: 416 [Watt]
- ❖ Carico per irraggiamento: 0 [Watt]
- ❖ Carico per ventilazione: 5 [Watt]
- ❖ Carico per infiltrazione: 0 [Watt]
- ❖ Carico dovuto alle persone: 2080 [Watt]
- ❖ Carico dovuto alle app. elettriche: 1572 [Watt]
- ❖ Carico dovuto all'illuminazione: 9788 [Watt]
- ❖ Carico dovuto ai motori elettrici: 0 [Watt]
- ❖ Grafico



**Dati tecnici ambiente**

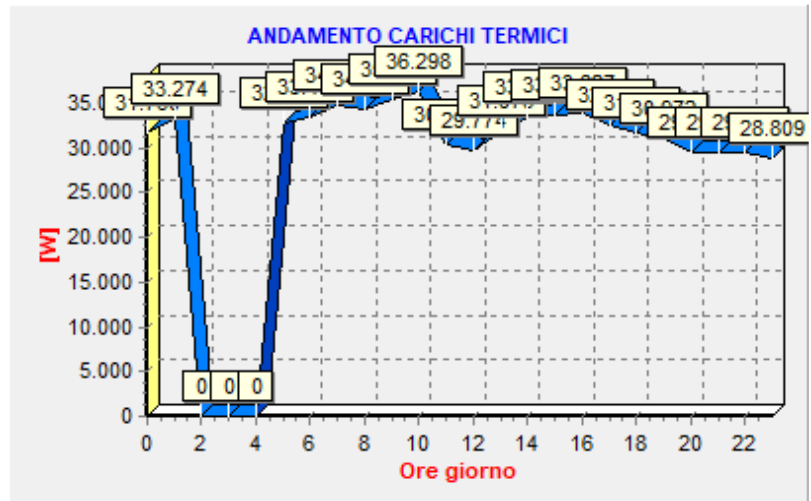
- ❖ Descrizione ambiente: MEZZANINO
- ❖ Piano: 0
- ❖ Carico termico massimo: 20085 [Watt]
- ❖ Carico sensibile massimo: 14306 [Watt]
- ❖ Carico latente massimo: 5779 [Watt]
- ❖ Carico per trasmissione: 1035 [Watt]
- ❖ Carico per irraggiamento: 0 [Watt]
- ❖ Carico per ventilazione: 67 [Watt]
- ❖ Carico per infiltrazione: 0 [Watt]
- ❖ Carico dovuto alle persone: 13000 [Watt]
- ❖ Carico dovuto alle app. elettriche: 0 [Watt]
- ❖ Carico dovuto all'illuminazione: 5742 [Watt]
- ❖ Carico dovuto ai motori elettrici: 0 [Watt]
- ❖ Grafico





**Dati tecnici ambiente**

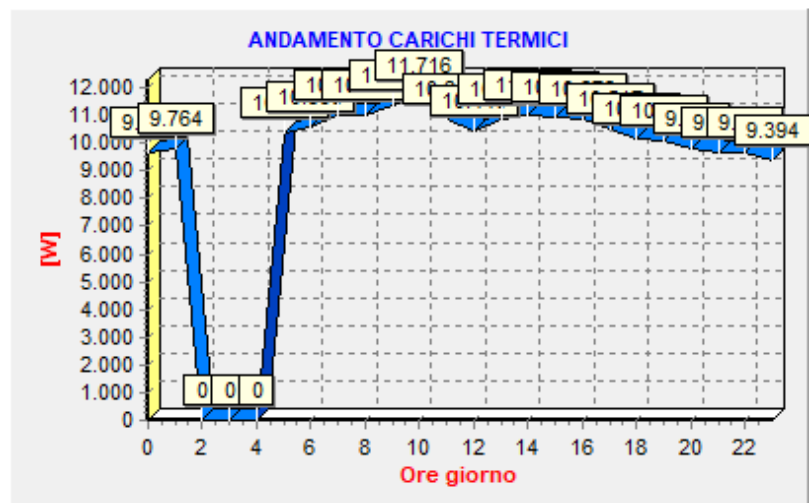
- ❖ Descrizione ambiente: ATRIO
- ❖ Piano: 0
- ❖ Carico termico massimo: 36299 [Watt]
- ❖ Carico sensibile massimo: 17900 [Watt]
- ❖ Carico latente massimo: 18399 [Watt]
- ❖ Carico per trasmissione: 5734 [Watt]
- ❖ Carico per irraggiamento: 0 [Watt]
- ❖ Carico per ventilazione: 3082 [Watt]
- ❖ Carico per infiltrazione: 0 [Watt]
- ❖ Carico dovuto alle persone: 13000 [Watt]
- ❖ Carico dovuto alle app. elettriche: 0 [Watt]
- ❖ Carico dovuto all'illuminazione: 7797 [Watt]
- ❖ Carico dovuto ai motori elettrici: 0 [Watt]
- ❖ Grafico



### DATI TECNICI ALLOGGIO

- ❖ Descrizione alloggio: VRF ODU 001
- ❖ Numero ambienti: 4
- ❖ Carico termico totale: 11716 [Watt]
- ❖ Carico sensibile totale: 7514 [Watt]
- ❖ Carico latente totale: 4201 [Watt]
- ❖ Mese carico massimo: Agosto
- ❖ Ora carico massimo: 10

❖ Grafico:

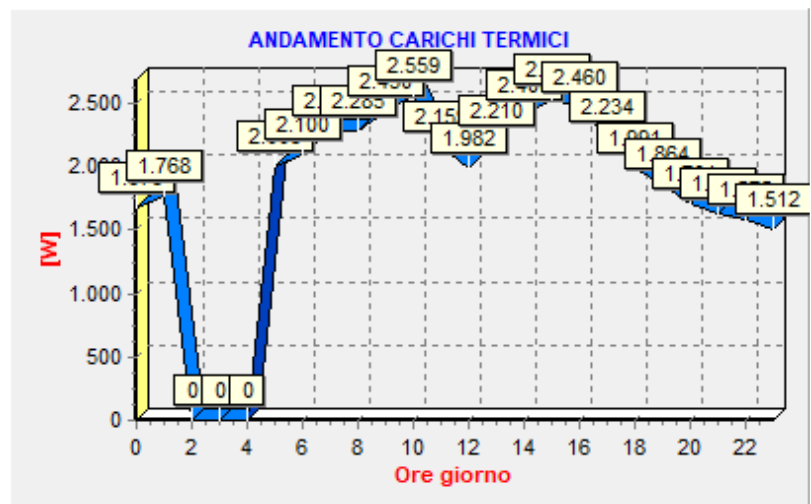


### Dati tecnici ambiente

- ❖ Descrizione ambiente: 27 Locale spogliatoio /pulizie

❖ Piano:	0	
❖ Carico termico massimo:	2560	[Watt]
❖ Carico sensibile massimo:	739	[Watt]
❖ Carico latente massimo:	1820	[Watt]
❖ Carico per trasmissione:	153	[Watt]
❖ Carico per irraggiamento:	0	[Watt]
❖ Carico per ventilazione:	422	[Watt]
❖ Carico per infiltrazione:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto alle persone:	130	[Watt]
❖ Carico dovuto alle app. elettriche:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto all'illuminazione	409	[Watt]
❖ Carico dovuto ai motori elettrici	0	[Watt]

❖ Grafico

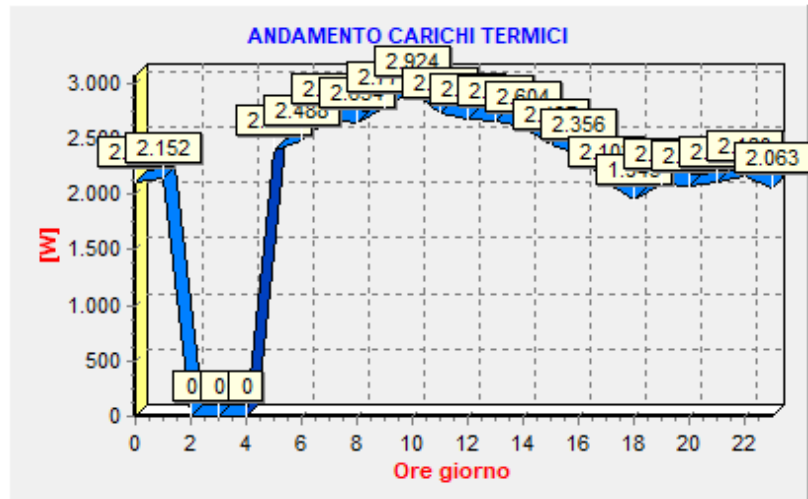


### Dati tecnici ambiente

❖ Descrizione ambiente:	18 Locale Sorveglianza	
❖ Piano:	0	
❖ Carico termico massimo:	2924	[Watt]
❖ Carico sensibile massimo:	1672	[Watt]
❖ Carico latente massimo:	1252	[Watt]

❖ Carico per trasmissione:	212	[Watt]
❖ Carico per irraggiamento:	0	[Watt]
❖ Carico per ventilazione:	286	[Watt]
❖ Carico per infiltrazione:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto alle persone:	130	[Watt]
❖ Carico dovuto alle app. elettriche:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto all'illuminazione	261	[Watt]
❖ Carico dovuto ai motori elettrici	0	[Watt]

❖ Grafico

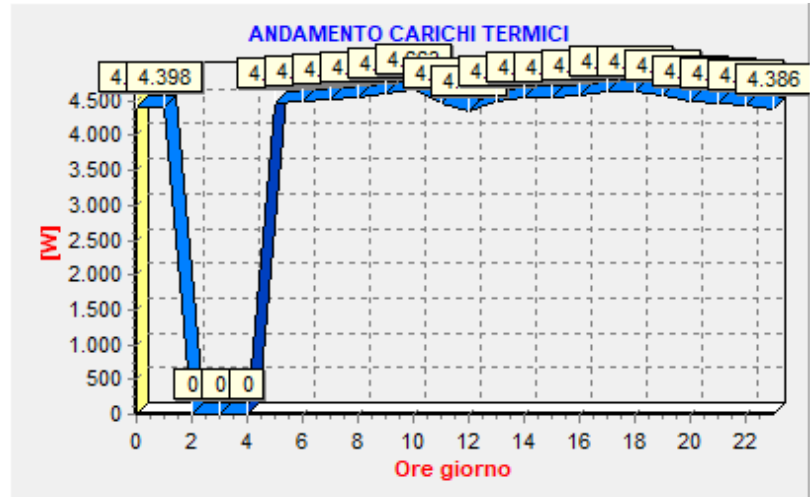


**Dati tecnici ambiente**

❖ Descrizione ambiente:	13 Loc. gestore emettitrici	
❖ Piano:	0	
❖ Carico termico massimo:	4663	[Watt]
❖ Carico sensibile massimo:	3907	[Watt]
❖ Carico latente massimo:	756	[Watt]
❖ Carico per trasmissione:	143	[Watt]
❖ Carico per irraggiamento:	0	[Watt]
❖ Carico per ventilazione:	168	[Watt]
❖ Carico per infiltrazione:	0	[Watt]

❖ Carico dovuto alle persone:	130	[Watt]
❖ Carico dovuto alle app. elettriche:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto all’illuminazione	98	[Watt]
❖ Carico dovuto ai motori elettrici	0	[Watt]

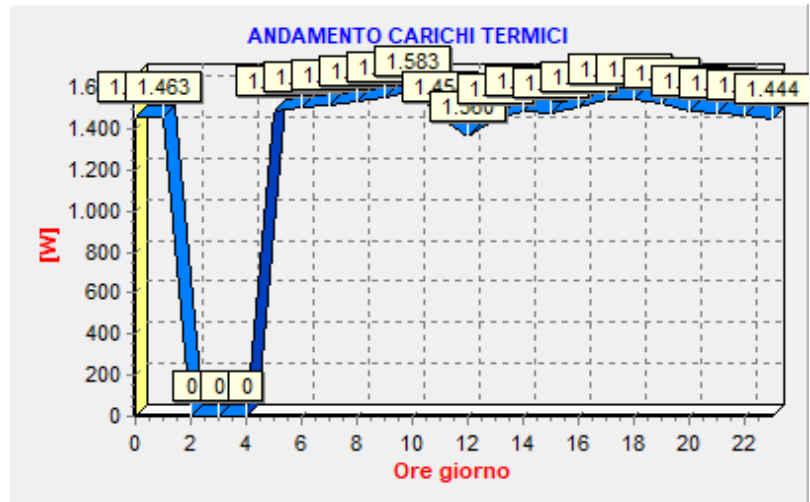
❖ Grafico



**Dati tecnici ambiente**

❖ Descrizione ambiente:	9 Locale Sorveglianza	
❖ Piano:	0	
❖ Carico termico massimo:	1583	[Watt]
❖ Carico sensibile massimo:	1211	[Watt]
❖ Carico latente massimo:	373	[Watt]
❖ Carico per trasmissione:	81	[Watt]
❖ Carico per irraggiamento:	0	[Watt]
❖ Carico per ventilazione:	76	[Watt]
❖ Carico per infiltrazione:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto alle persone:	130	[Watt]
❖ Carico dovuto alle app. elettriche:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto all’illuminazione	65	[Watt]
❖ Carico dovuto ai motori elettrici	0	[Watt]

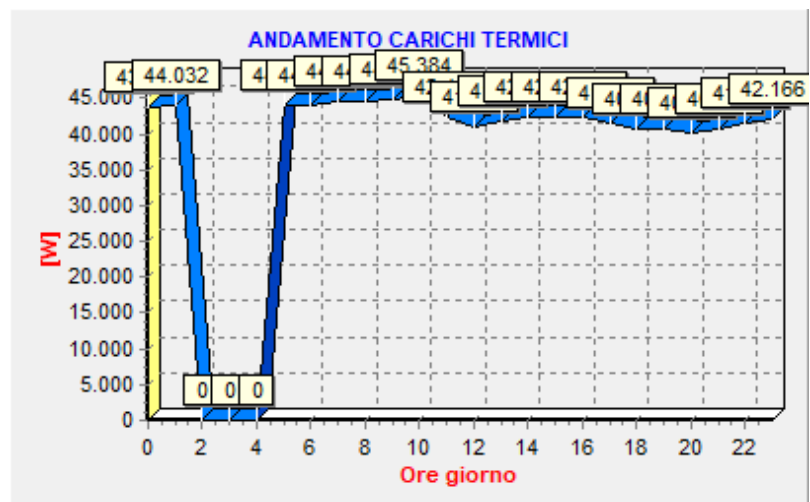
❖ Grafico



### DATI TECNICI ALLOGGIO

- ❖ Descrizione alloggio: VRF ODU 002-003-004
- ❖ Numero ambienti: 9
- ❖ Carico termico totale: 45384 [Watt]
- ❖ Carico sensibile totale: 41843 [Watt]
- ❖ Carico latente totale: 3540 [Watt]
- ❖ Mese carico massimo: Luglio
- ❖ Ora carico massimo: 10

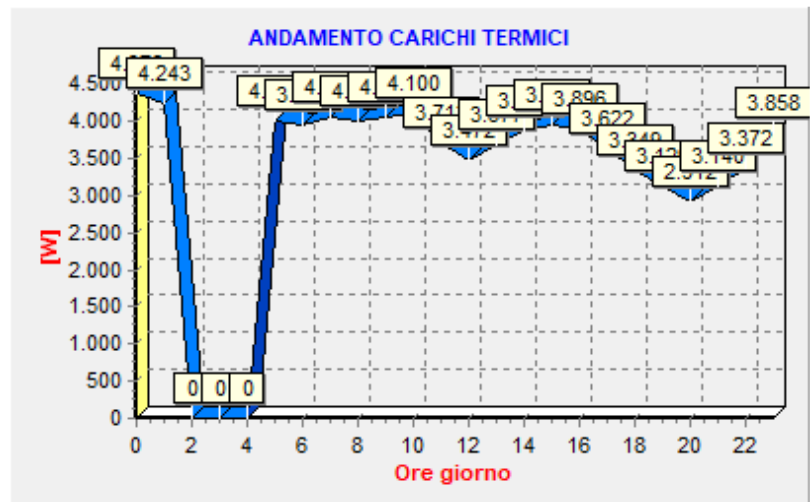
❖ Grafico:



### Dati tecnici ambiente

❖ Descrizione ambiente:	40 Loc. sezionatore cortocircu	
❖ Piano:	0	
❖ Carico termico massimo:	4376	[Watt]
❖ Carico sensibile massimo:	3755	[Watt]
❖ Carico latente massimo:	621	[Watt]
❖ Carico per trasmissione:	822	[Watt]
❖ Carico per irraggiamento:	0	[Watt]
❖ Carico per ventilazione:	133	[Watt]
❖ Carico per infiltrazione:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto alle persone:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto alle app. elettriche:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto all'illuminazione	261	[Watt]
❖ Carico dovuto ai motori elettrici	3000	[Watt]

❖ Grafico

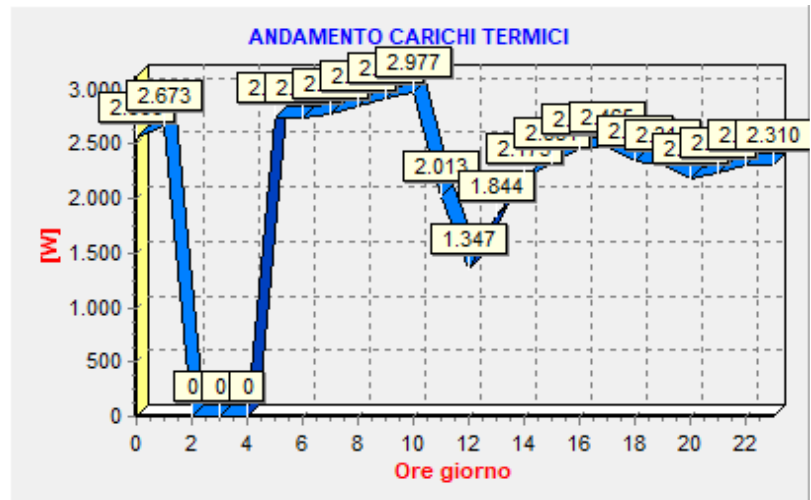


**Dati tecnici ambiente**

❖ Descrizione ambiente:	49 Loc. quadri	
❖ Piano:	0	
❖ Carico termico massimo:	2977	[Watt]
❖ Carico sensibile massimo:	2298	[Watt]

❖ Carico latente massimo:	679	[Watt]
❖ Carico per trasmissione:	317	[Watt]
❖ Carico per irraggiamento:	0	[Watt]
❖ Carico per ventilazione:	162	[Watt]
❖ Carico per infiltrazione:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto alle persone:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto alle app. elettriche:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto all'illuminazione	519	[Watt]
❖ Carico dovuto ai motori elettrici	3000	[Watt]

❖ Grafico



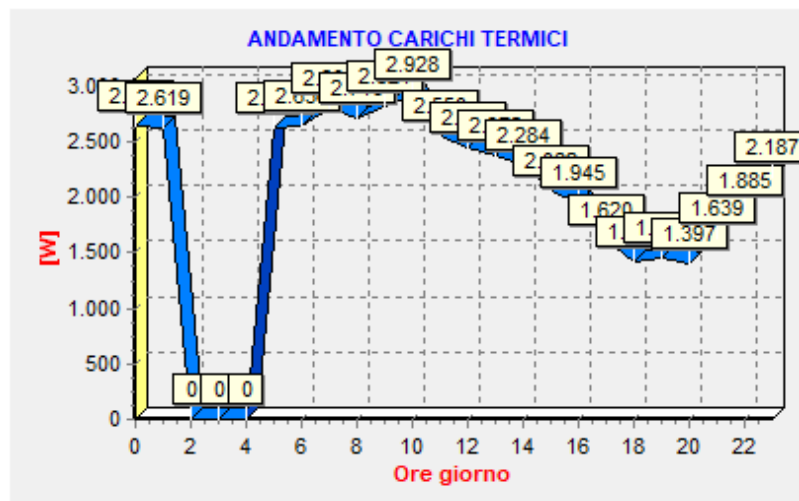
### Dati tecnici ambiente

❖ Descrizione ambiente:	35 Loc. quadri	
❖ Piano:	0	
❖ Carico termico massimo:	2929	[Watt]
❖ Carico sensibile massimo:	2307	[Watt]
❖ Carico latente massimo:	621	[Watt]
❖ Carico per trasmissione:	460	[Watt]
❖ Carico per irraggiamento:	0	[Watt]
❖ Carico per ventilazione:	148	[Watt]



❖ Carico per infiltrazione:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto alle persone:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto alle app. elettriche:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto all'illuminazione	461	[Watt]
❖ Carico dovuto ai motori elettrici	3000	[Watt]

❖ Grafico

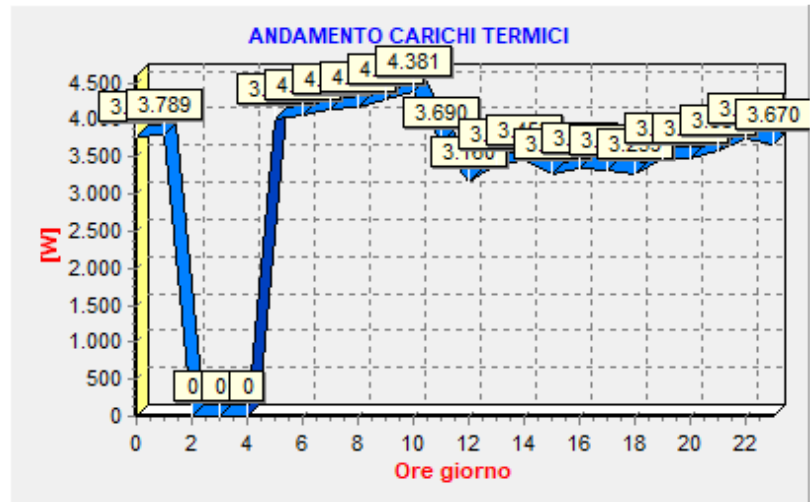


**Dati tecnici ambiente**

❖ Descrizione ambiente:	38 Loc. sezionatore cortocircu	
❖ Piano:	0	
❖ Carico termico massimo:	4381	[Watt]
❖ Carico sensibile massimo:	3712	[Watt]
❖ Carico latente massimo:	670	[Watt]
❖ Carico per trasmissione:	349	[Watt]
❖ Carico per irraggiamento:	0	[Watt]
❖ Carico per ventilazione:	160	[Watt]
❖ Carico per infiltrazione:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto alle persone:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto alle app. elettriche:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto all'illuminazione	294	[Watt]

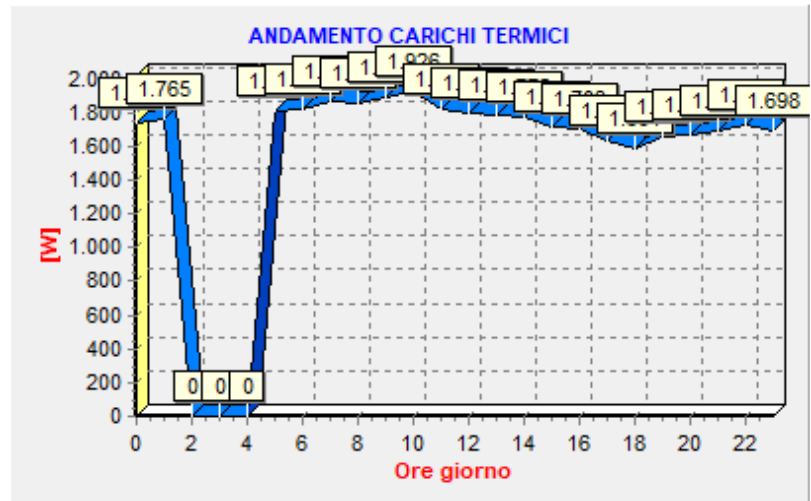
❖ Carico dovuto ai motori elettrici 3000 [Watt]

❖ Grafico



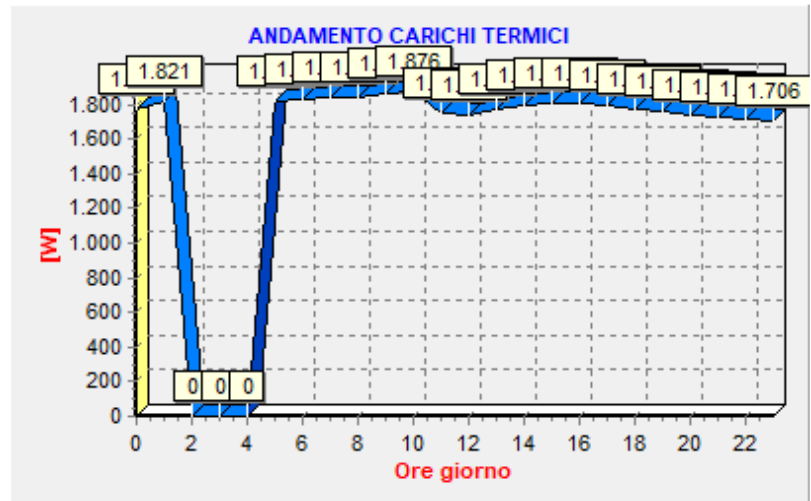
### Dati tecnici ambiente

- ❖ Descrizione ambiente: 3 Locale QNB
- ❖ Piano: 0
- ❖ Carico termico massimo: 1927 [Watt]
- ❖ Carico sensibile massimo: 1729 [Watt]
- ❖ Carico latente massimo: 197 [Watt]
- ❖ Carico per trasmissione: 78 [Watt]
- ❖ Carico per irraggiamento: 0 [Watt]
- ❖ Carico per ventilazione: 47 [Watt]
- ❖ Carico per infiltrazione: 0 [Watt]
- ❖ Carico dovuto alle persone: 0 [Watt]
- ❖ Carico dovuto alle app. elettriche: 0 [Watt]
- ❖ Carico dovuto all'illuminazione: 131 [Watt]
- ❖ Carico dovuto ai motori elettrici: 3000 [Watt]
- ❖ Grafico



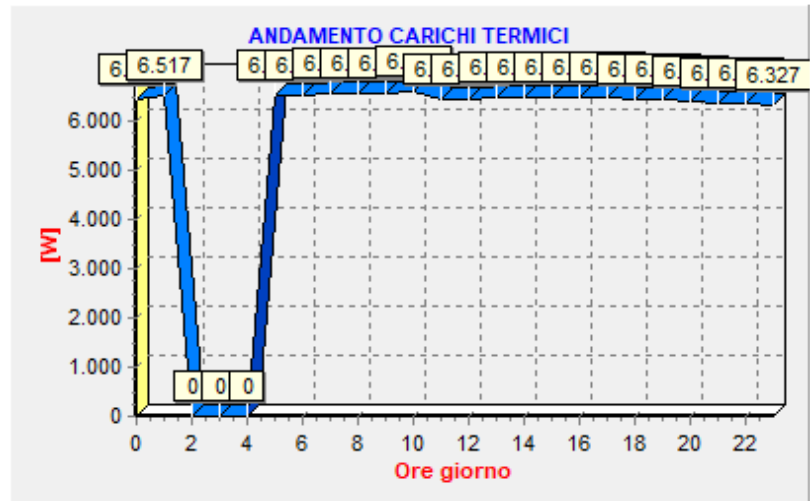
**Dati tecnici ambiente**

- ❖ Descrizione ambiente: 12 Locale quadri
- ❖ Piano: 0
- ❖ Carico termico massimo: 1876 [Watt]
- ❖ Carico sensibile massimo: 1706 [Watt]
- ❖ Carico latente massimo: 170 [Watt]
- ❖ Carico per trasmissione: 75 [Watt]
- ❖ Carico per irraggiamento: 0 [Watt]
- ❖ Carico per ventilazione: 41 [Watt]
- ❖ Carico per infiltrazione: 0 [Watt]
- ❖ Carico dovuto alle persone: 0 [Watt]
- ❖ Carico dovuto alle app. elettriche: 0 [Watt]
- ❖ Carico dovuto all'illuminazione: 173 [Watt]
- ❖ Carico dovuto ai motori elettrici: 3000 [Watt]
- ❖ Grafico



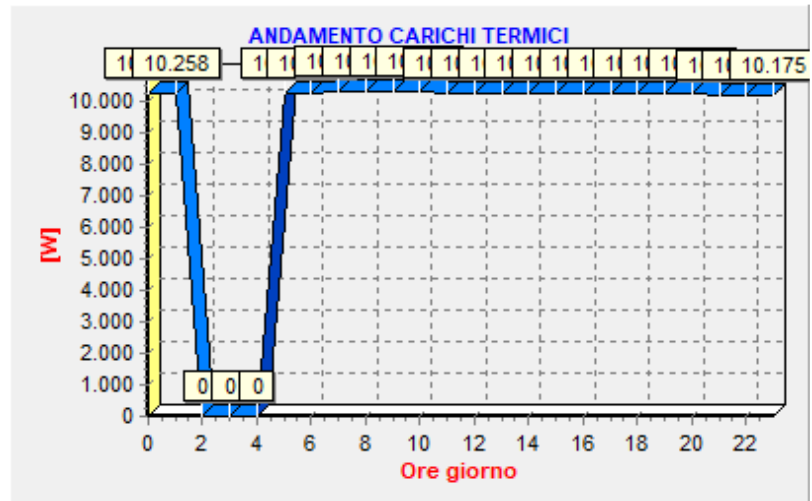
**Dati tecnici ambiente**

- ❖ Descrizione ambiente: 7 Loc. quadri/scada
- ❖ Piano: 0
- ❖ Carico termico massimo: 6610 [Watt]
- ❖ Carico sensibile massimo: 6332 [Watt]
- ❖ Carico latente massimo: 279 [Watt]
- ❖ Carico per trasmissione: 120 [Watt]
- ❖ Carico per irraggiamento: 0 [Watt]
- ❖ Carico per ventilazione: 67 [Watt]
- ❖ Carico per infiltrazione: 0 [Watt]
- ❖ Carico dovuto alle persone: 0 [Watt]
- ❖ Carico dovuto alle app. elettriche: 0 [Watt]
- ❖ Carico dovuto all'illuminazione: 288 [Watt]
- ❖ Carico dovuto ai motori elettrici: 3000 [Watt]
- ❖ Grafico



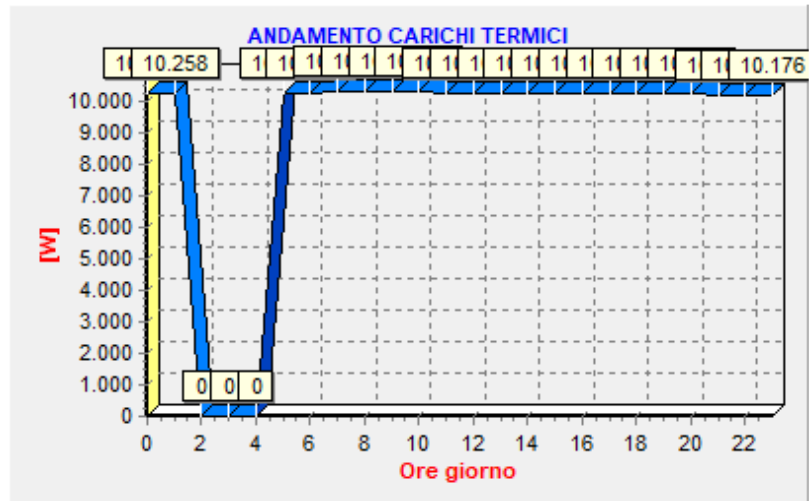
**Dati tecnici ambiente**

- ❖ Descrizione ambiente: 6 UPS 1/ batterie
- ❖ Piano: 0
- ❖ Carico termico massimo: 10305 [Watt]
- ❖ Carico sensibile massimo: 10154 [Watt]
- ❖ Carico latente massimo: 151 [Watt]
- ❖ Carico per trasmissione: 65 [Watt]
- ❖ Carico per irraggiamento: 0 [Watt]
- ❖ Carico per ventilazione: 36 [Watt]
- ❖ Carico per infiltrazione: 0 [Watt]
- ❖ Carico dovuto alle persone: 0 [Watt]
- ❖ Carico dovuto alle app. elettriche: 0 [Watt]
- ❖ Carico dovuto all'illuminazione: 131 [Watt]
- ❖ Carico dovuto ai motori elettrici: 3000 [Watt]
- ❖ Grafico



**Dati tecnici ambiente**

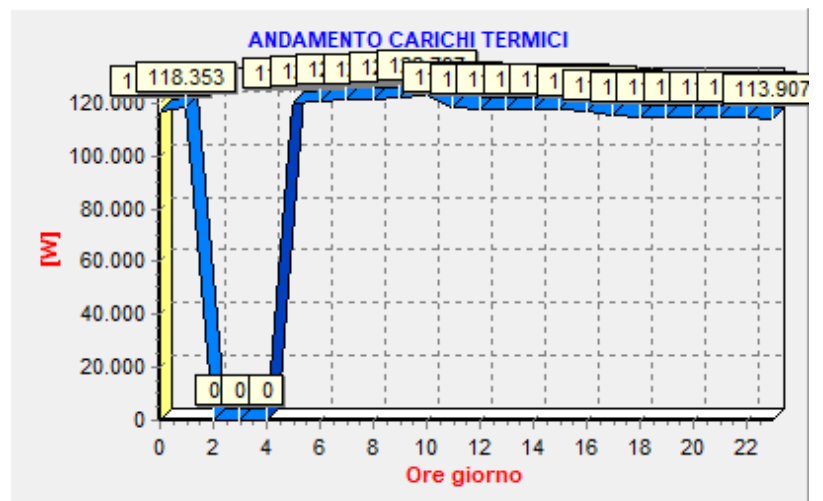
- ❖ Descrizione ambiente: 8 UPS 2/ batterie
- ❖ Piano: 0
- ❖ Carico termico massimo: 10306 [Watt]
- ❖ Carico sensibile massimo: 10154 [Watt]
- ❖ Carico latente massimo: 152 [Watt]
- ❖ Carico per trasmissione: 66 [Watt]
- ❖ Carico per irraggiamento: 0 [Watt]
- ❖ Carico per ventilazione: 36 [Watt]
- ❖ Carico per infiltrazione: 0 [Watt]
- ❖ Carico dovuto alle persone: 0 [Watt]
- ❖ Carico dovuto alle app. elettriche: 0 [Watt]
- ❖ Carico dovuto all'illuminazione: 131 [Watt]
- ❖ Carico dovuto ai motori elettrici: 3000 [Watt]
- ❖ Grafico



### DATI TECNICI ALLOGGIO

- ❖ Descrizione alloggio: VRF ODU 005-006-007-008
- ❖ Numero ambienti: 8
- ❖ Carico termico totale: 122797 [Watt]
- ❖ Carico sensibile totale: 116108 [Watt]
- ❖ Carico latente totale: 6688 [Watt]
- ❖ Mese carico massimo: Agosto
- ❖ Ora carico massimo: 10

❖ Grafico:

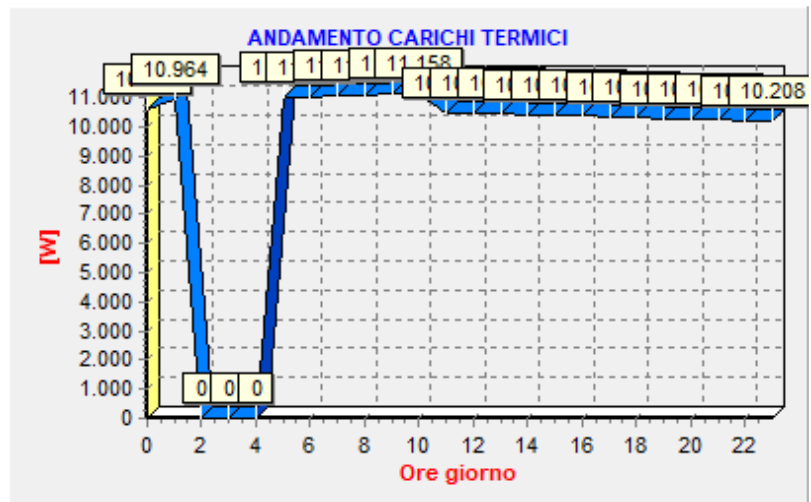


### Dati tecnici ambiente

- ❖ Descrizione ambiente: 25 UPS 2/ batterie

❖ Piano:	0	
❖ Carico termico massimo:	11159	[Watt]
❖ Carico sensibile massimo:	10996	[Watt]
❖ Carico latente massimo:	163	[Watt]
❖ Carico per trasmissione:	0	[Watt]
❖ Carico per irraggiamento:	0	[Watt]
❖ Carico per ventilazione:	39	[Watt]
❖ Carico per infiltrazione:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto alle persone:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto alle app. elettriche:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto all'illuminazione	979	[Watt]
❖ Carico dovuto ai motori elettrici	10000	[Watt]

❖ Grafico



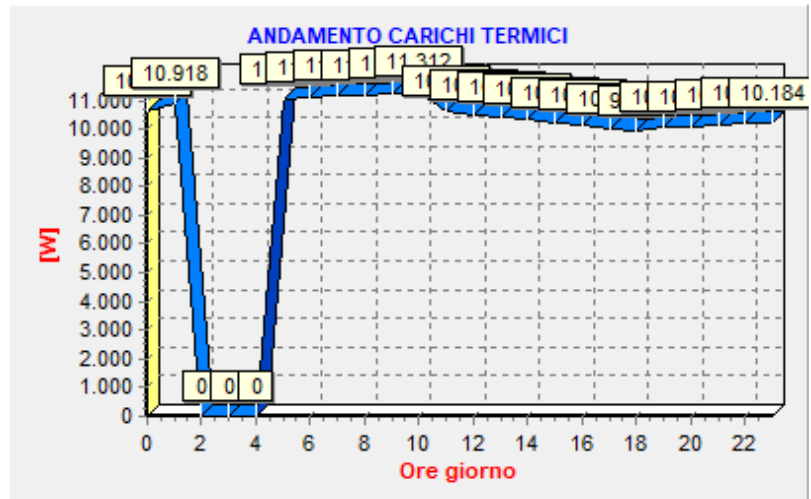
**Dati tecnici ambiente**

❖ Descrizione ambiente:	26 UPS 1/ batterie	
❖ Piano:	0	
❖ Carico termico massimo:	11312	[Watt]
❖ Carico sensibile massimo:	11131	[Watt]
❖ Carico latente massimo:	181	[Watt]



❖ Carico per trasmissione:	134	[Watt]
❖ Carico per irraggiamento:	0	[Watt]
❖ Carico per ventilazione:	43	[Watt]
❖ Carico per infiltrazione:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto alle persone:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto alle app. elettriche:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto all'illuminazione	979	[Watt]
❖ Carico dovuto ai motori elettrici	10000	[Watt]

❖ Grafico

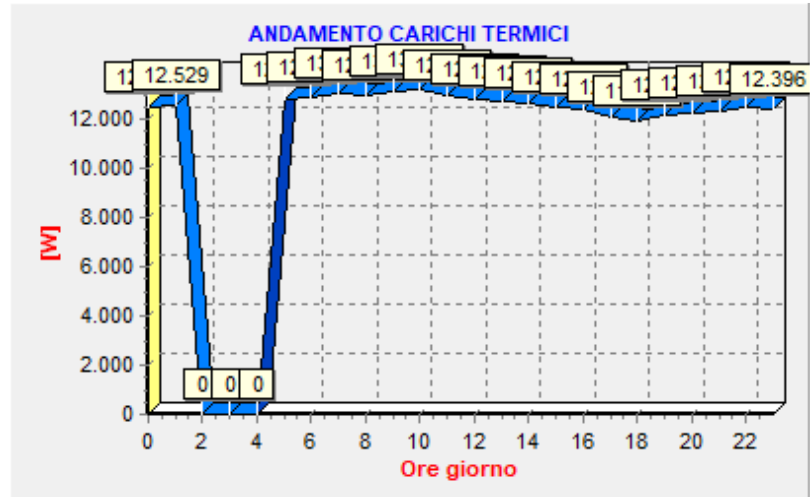


**Dati tecnici ambiente**

❖ Descrizione ambiente:	31 Cabina 2 MT/BT	
❖ Piano:	0	
❖ Carico termico massimo:	13177	[Watt]
❖ Carico sensibile massimo:	12571	[Watt]
❖ Carico latente massimo:	607	[Watt]
❖ Carico per trasmissione:	247	[Watt]
❖ Carico per irraggiamento:	0	[Watt]
❖ Carico per ventilazione:	145	[Watt]
❖ Carico per infiltrazione:	0	[Watt]

❖ Carico dovuto alle persone:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto alle app. elettriche:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto all’illuminazione	261	[Watt]
❖ Carico dovuto ai motori elettrici	10000	[Watt]

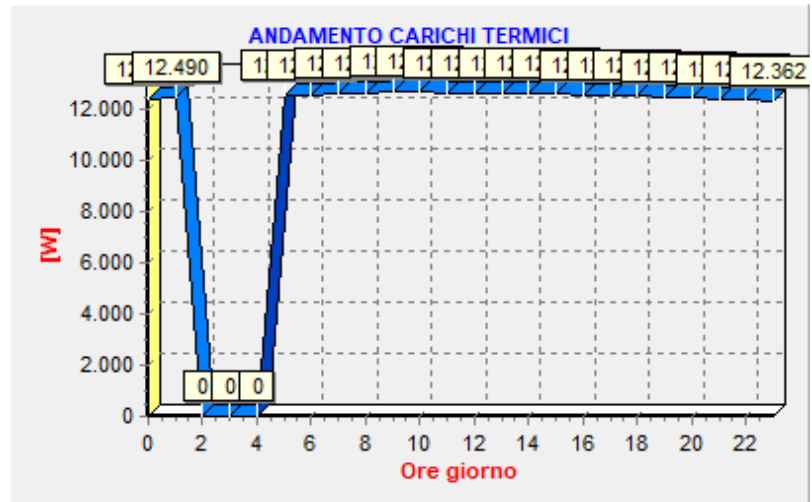
❖ Grafico



**Dati tecnici ambiente**

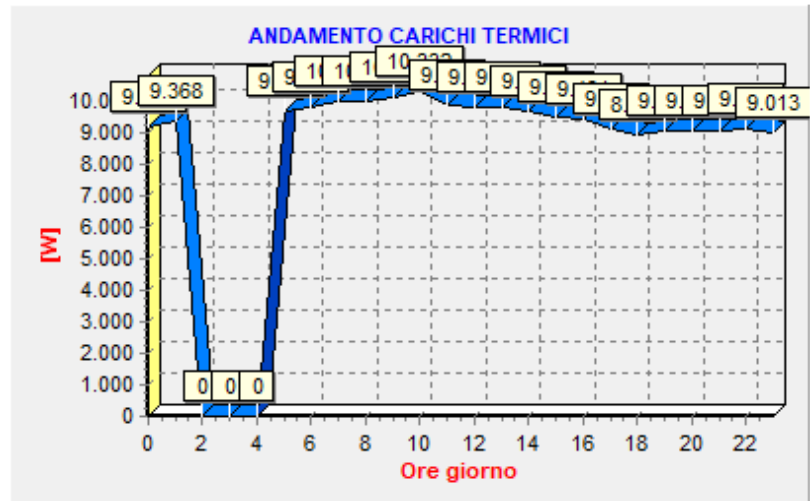
❖ Descrizione ambiente:	33 Cabina 1 MT/BT	
❖ Piano:	0	
❖ Carico termico massimo:	12719	[Watt]
❖ Carico sensibile massimo:	12245	[Watt]
❖ Carico latente massimo:	474	[Watt]
❖ Carico per trasmissione:	0	[Watt]
❖ Carico per irraggiamento:	0	[Watt]
❖ Carico per ventilazione:	113	[Watt]
❖ Carico per infiltrazione:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto alle persone:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto alle app. elettriche:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto all’illuminazione	196	[Watt]
❖ Carico dovuto ai motori elettrici	10000	[Watt]

❖ Grafico



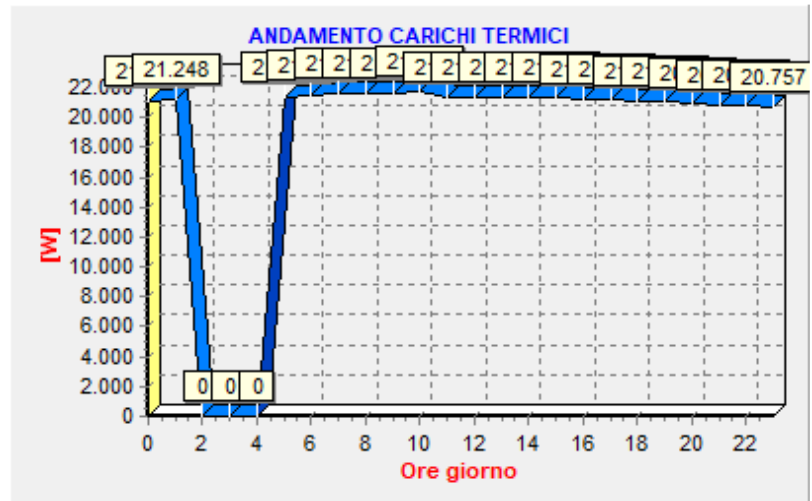
**Dati tecnici ambiente**

- ❖ Descrizione ambiente: 21 Locale QGBT
- ❖ Piano: 0
- ❖ Carico termico massimo: 10333 [Watt]
- ❖ Carico sensibile massimo: 8934 [Watt]
- ❖ Carico latente massimo: 1399 [Watt]
- ❖ Carico per trasmissione: 202 [Watt]
- ❖ Carico per irraggiamento: 0 [Watt]
- ❖ Carico per ventilazione: 334 [Watt]
- ❖ Carico per infiltrazione: 0 [Watt]
- ❖ Carico dovuto alle persone: 0 [Watt]
- ❖ Carico dovuto alle app. elettriche: 0 [Watt]
- ❖ Carico dovuto all'illuminazione: 587 [Watt]
- ❖ Carico dovuto ai motori elettrici: 10000 [Watt]
- ❖ Grafico



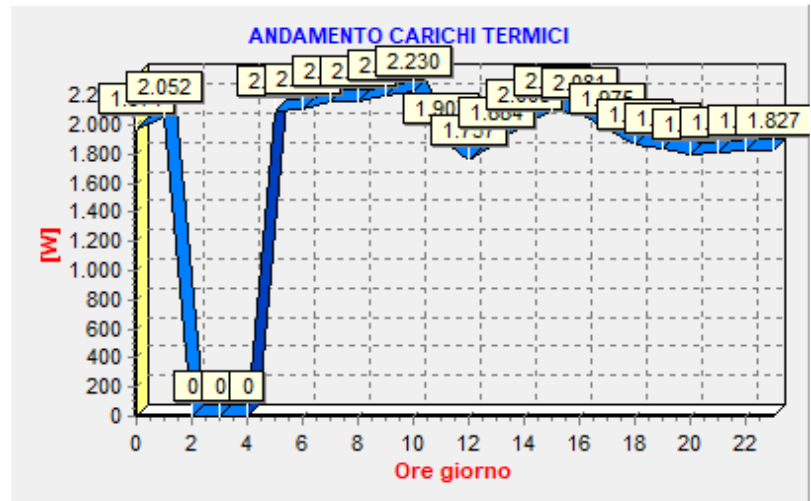
**Dati tecnici ambiente**

❖ Descrizione ambiente:	23 Segnalamento/ telecomunicaz	
❖ Piano:	0	
❖ Carico termico massimo:	21747	[Watt]
❖ Carico sensibile massimo:	20791	[Watt]
❖ Carico latente massimo:	956	[Watt]
❖ Carico per trasmissione:	0	[Watt]
❖ Carico per irraggiamento:	0	[Watt]
❖ Carico per ventilazione:	228	[Watt]
❖ Carico per infiltrazione:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto alle persone:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto alle app. elettriche:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto all'illuminazione	692	[Watt]
❖ Carico dovuto ai motori elettrici	10000	[Watt]
❖ Grafico		



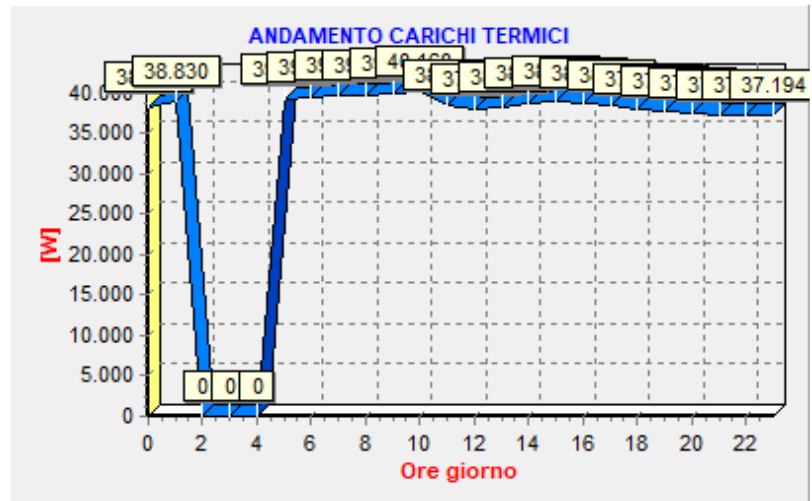
**Dati tecnici ambiente**

- ❖ Descrizione ambiente: 24 Locale quadri
- ❖ Piano: 0
- ❖ Carico termico massimo: 2230 [Watt]
- ❖ Carico sensibile massimo: 1872 [Watt]
- ❖ Carico latente massimo: 358 [Watt]
- ❖ Carico per trasmissione: 100 [Watt]
- ❖ Carico per irraggiamento: 0 [Watt]
- ❖ Carico per ventilazione: 86 [Watt]
- ❖ Carico per infiltrazione: 0 [Watt]
- ❖ Carico dovuto alle persone: 0 [Watt]
- ❖ Carico dovuto alle app. elettriche: 0 [Watt]
- ❖ Carico dovuto all'illuminazione: 288 [Watt]
- ❖ Carico dovuto ai motori elettrici: 10000 [Watt]
- ❖ Grafico



**Dati tecnici ambiente**

- ❖ Descrizione ambiente: 22 SSE
- ❖ Piano: 0
- ❖ Carico termico massimo: 40161 [Watt]
- ❖ Carico sensibile massimo: 37609 [Watt]
- ❖ Carico latente massimo: 2551 [Watt]
- ❖ Carico per trasmissione: 339 [Watt]
- ❖ Carico per irraggiamento: 0 [Watt]
- ❖ Carico per ventilazione: 610 [Watt]
- ❖ Carico per infiltrazione: 0 [Watt]
- ❖ Carico dovuto alle persone: 0 [Watt]
- ❖ Carico dovuto alle app. elettriche: 0 [Watt]
- ❖ Carico dovuto all'illuminazione: 2186 [Watt]
- ❖ Carico dovuto ai motori elettrici: 10000 [Watt]
- ❖ Grafico



# RELAZIONE TECNICA

## Calcolo dei carichi termici estivi

Carichi termici estivi secondo Metodo CARRIER-PIZZETTI

**DESCRIZIONE PROGETTO:**

**COMUNE:** Torino (TO)

**UBICAZIONE EDIFICIO:**

**COMMITTENTE/I:**

**PROGETTAZIONE EDILE:**

**PROGETTAZIONE TECNICA:**

**INSTALLAZIONE:**

**CODICE PROGETTO:**

### ATTESTAZIONE DI DEPOSITO

Si attesta che la presente relazione tecnica è stata depositata per il Comune di Torino in data odierna al n° \_\_\_\_\_

Timbro

Data

Firma



## PARAMETRI GEOCLIMATICI DELLA LOCALITA'

❖ Comune di:	Torino	
❖ Provincia di:	TO	
❖ Latitudine:	45.12	[deg]
❖ Longitudine:	7.72	[deg]
❖ Meridiano di riferimento:	0.00	[deg]
❖ Direzione vento dominante:	NordEst	
❖ Velocità vento dominante:	5.19	[m/s]
❖ Altezza s.l.m.	239.00	[m]
❖ Fattore di foschia:	0.00	[%]
❖ Zona climatica:	E	
❖ Località climatica di riferimento:	TO	

## CONDIZIONI TERMICHE ESTERNE

## INVERNALI

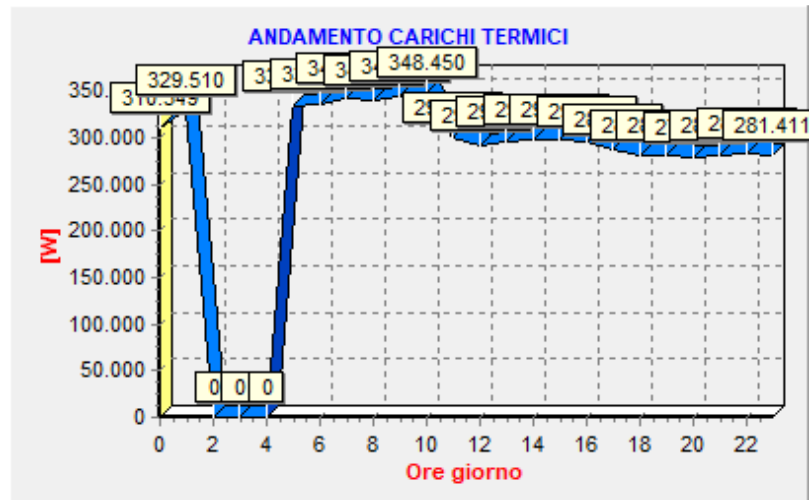
## ESTIVE

❖ Temperatura esterna bulbo secco:	-8 [°C]	31 [°C]
❖ Temperatura esterna bulbo umido:	-- [°C]	26 [°C]
❖ Umidità relativa:	83 [%]	65 [%]
❖ Umidità specifica:	2 [g/kg]	18 [g/kg]
❖ Escursione termica giornaliera:	-	11.1 [°C]
❖ Escursione termica annuale:	-	38.7 [°C]

## DATI TECNICI EDIFICIO

❖ Tipo edificio:	Edificio adibito ad attività industriali ed artigianali ed assimilabili	
❖ Numero alloggi:	4	
❖ Variazione temp. int. consentita:	0	[°C]
❖ Carico termico totale	348450	[Watt]
❖ Carico sensibile totale:	282351	[Watt]
❖ Carico latente totale:	66099	[Watt]
❖ Mese carico massimo:	Luglio	
❖ Ora carico massimo:	10	

❖ Grafico:



Descrizione alloggio/ambiente	Carico totale [Watt]	Carico sensibile totale [Watt]	Carico latente totale [Watt]
zona termica aperta la pubblico UTA	168573	116904	51668
banchina via 1	25454	15198	10256
banchina via 2	25579	15324	10255
scale banchina via 1 B	12954	12171	783
scale banchina via 2 B	13175	12393	782
scale banchina via 2 A	12387	11785	602
scale banchina via 1 A	13660	12698	962
MEZZANINO	24635	16931	7704
ATRIO	40849	20525	20324

Descrizione alloggio/ambiente	Carico totale [Watt]	Carico sensibile totale [Watt]	Carico latente totale [Watt]
VRF ODU 001	11716	7514	4201
27 Locale spogliatoio /pulizie	2560	739	1820
18 Locale Sorveglianza	2924	1672	1252
13 Loc. gestore emettitrici	4663	3907	756

9 Locale Sorveglianza	1583	1211	373
-----------------------	------	------	-----

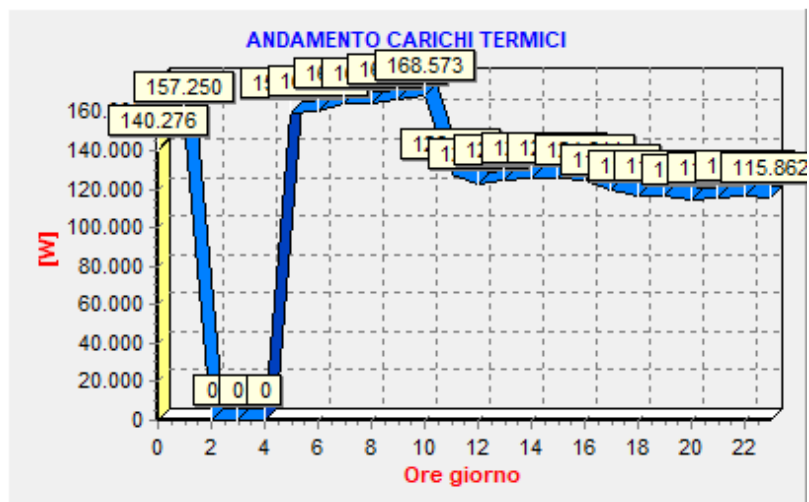
Descrizione alloggio/ambiente	Carico totale [Watt]	Carico sensibile totale [Watt]	Carico latente totale [Watt]
VRF ODU 002-003-004	45384	41843	3540
40 Loc. sezionatore cortocircu	4376	3755	621
49 Loc. quadri	2977	2298	679
35 Loc. quadri	2929	2307	621
38 Loc. sezionatore cortocircu	4381	3712	670
3 Locale QNB	1927	1729	197
12 Locale quadri	1876	1706	170
7 Loc. quadri/scada	6610	6332	279
6 UPS 1/ batterie	10305	10154	151
8 UPS 2/ batterie	10306	10154	152

Descrizione alloggio/ambiente	Carico totale [Watt]	Carico sensibile totale [Watt]	Carico latente totale [Watt]
VRF ODU 005-006-007-008	122797	116108	6688
25 UPS 2/ batterie	11159	10996	163
26 UPS 1/ batterie	11312	11131	181
31 Cabina 2 MT/BT	13177	12571	607
33 Cabina 1 MT/BT	12719	12245	474
21 Locale QGBT	10333	8934	1399
23 Segnalamento/ telecomunicaz	21747	20791	956
24 Locale quadri	2230	1872	358
22 SSE	40161	37609	2551

## DATI TECNICI ALLOGGIO

❖ Descrizione alloggio:	ZONA TERMICA APERTA LA PUBBLICO UTA	
❖ Numero ambienti:	8	
❖ Carico termico totale:	168573	[Watt]
❖ Carico sensibile totale:	116904	[Watt]
❖ Carico latente totale:	51668	[Watt]
❖ Mese carico massimo	Luglio	
❖ Ora carico massimo	10	

❖ Grafico:

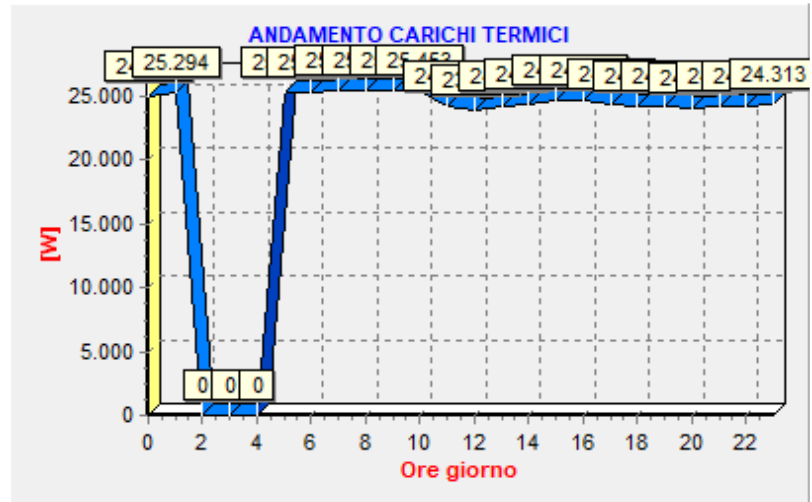


## Dati tecnici ambiente

❖ Descrizione ambiente:	banchina via 1	
❖ Piano:	0	
❖ Carico termico massimo:	25454	[Watt]
❖ Carico sensibile massimo:	15198	[Watt]
❖ Carico latente massimo:	10256	[Watt]
❖ Carico per trasmissione:	234	[Watt]
❖ Carico per irraggiamento:	0	[Watt]
❖ Carico per ventilazione:	17	[Watt]

❖ Carico per infiltrazione:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto alle persone:	24050	[Watt]
❖ Carico dovuto alle app. elettriche:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto all'illuminazione	1207	[Watt]
❖ Carico dovuto ai motori elettrici	0	[Watt]

❖ Grafico

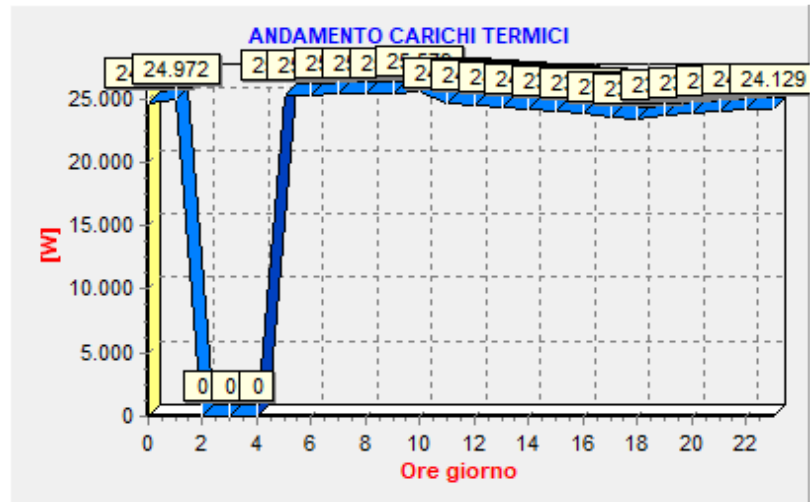


**Dati tecnici ambiente**

❖ Descrizione ambiente:	banchina via 2	
❖ Piano:	0	
❖ Carico termico massimo:	25579	[Watt]
❖ Carico sensibile massimo:	15324	[Watt]
❖ Carico latente massimo:	10255	[Watt]
❖ Carico per trasmissione:	298	[Watt]
❖ Carico per irraggiamento:	0	[Watt]
❖ Carico per ventilazione:	19	[Watt]
❖ Carico per infiltrazione:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto alle persone:	24050	[Watt]
❖ Carico dovuto alle app. elettriche:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto all'illuminazione	1142	[Watt]

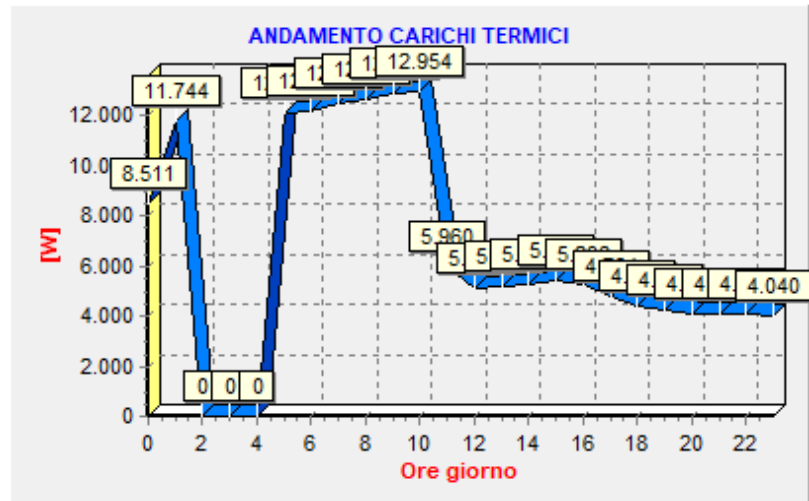
❖ Carico dovuto ai motori elettrici 0 [Watt]

❖ Grafico



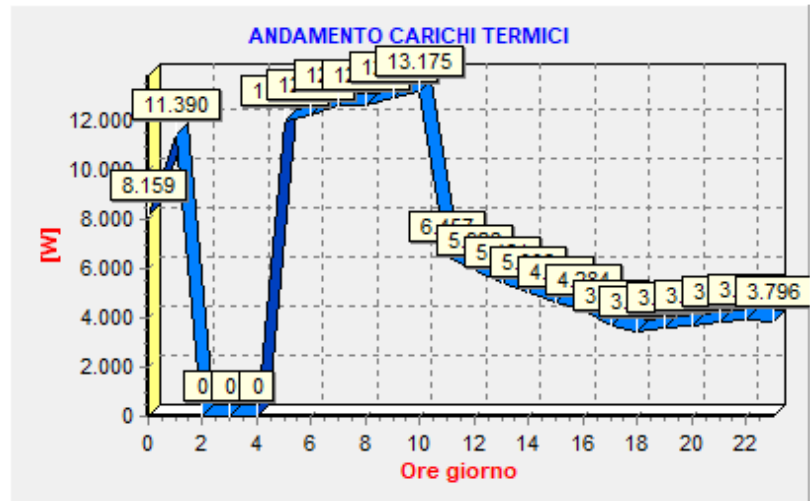
**Dati tecnici ambiente**

- ❖ Descrizione ambiente: scale banchina via 1 B
- ❖ Piano: 0
- ❖ Carico termico massimo: 12954 [Watt]
- ❖ Carico sensibile massimo: 12171 [Watt]
- ❖ Carico latente massimo: 783 [Watt]
- ❖ Carico per trasmissione: 301 [Watt]
- ❖ Carico per irraggiamento: 0 [Watt]
- ❖ Carico per ventilazione: 4 [Watt]
- ❖ Carico per infiltrazione: 0 [Watt]
- ❖ Carico dovuto alle persone: 1690 [Watt]
- ❖ Carico dovuto alle app. elettriche: 1315 [Watt]
- ❖ Carico dovuto all'illuminazione: 9788 [Watt]
- ❖ Carico dovuto ai motori elettrici: 0 [Watt]
- ❖ Grafico



**Dati tecnici ambiente**

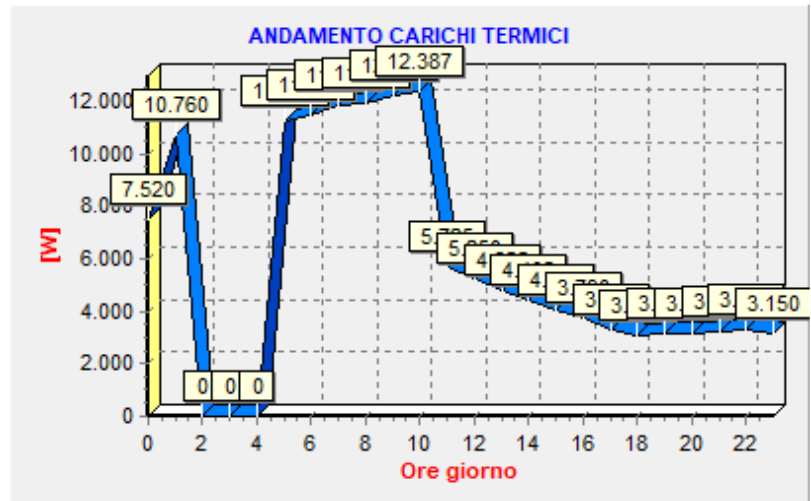
- ❖ Descrizione ambiente: scale banchina via 2 B
- ❖ Piano: 0
- ❖ Carico termico massimo: 13175 [Watt]
- ❖ Carico sensibile massimo: 12393 [Watt]
- ❖ Carico latente massimo: 782 [Watt]
- ❖ Carico per trasmissione: 377 [Watt]
- ❖ Carico per irraggiamento: 0 [Watt]
- ❖ Carico per ventilazione: 4 [Watt]
- ❖ Carico per infiltrazione: 0 [Watt]
- ❖ Carico dovuto alle persone: 1690 [Watt]
- ❖ Carico dovuto alle app. elettriche: 1302 [Watt]
- ❖ Carico dovuto all'illuminazione: 9788 [Watt]
- ❖ Carico dovuto ai motori elettrici: 0 [Watt]
- ❖ Grafico



**Dati tecnici ambiente**

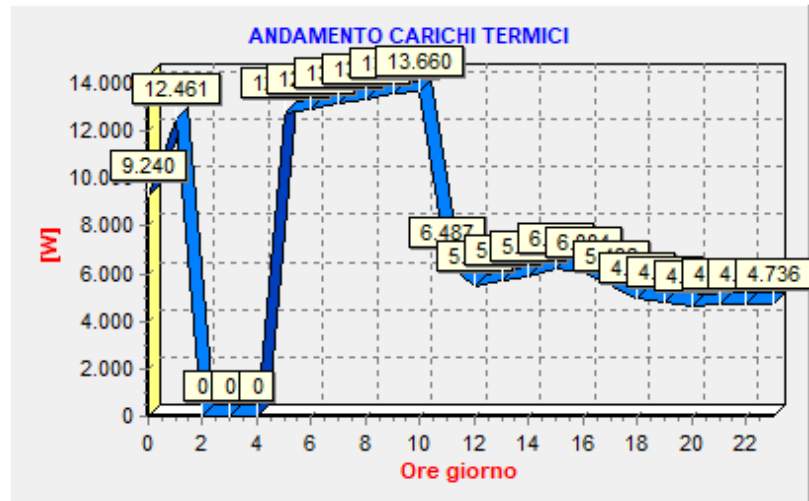
- ❖ Descrizione ambiente: scale banchina via 2 A
- ❖ Piano: 0
- ❖ Carico termico massimo: 12387 [Watt]
- ❖ Carico sensibile massimo: 11785 [Watt]
- ❖ Carico latente massimo: 602 [Watt]
- ❖ Carico per trasmissione: 268 [Watt]
- ❖ Carico per irraggiamento: 0 [Watt]
- ❖ Carico per ventilazione: 3 [Watt]
- ❖ Carico per infiltrazione: 0 [Watt]
- ❖ Carico dovuto alle persone: 1300 [Watt]
- ❖ Carico dovuto alle app. elettriche: 1018 [Watt]
- ❖ Carico dovuto all'illuminazione: 9788 [Watt]
- ❖ Carico dovuto ai motori elettrici: 0 [Watt]
- ❖ Grafico





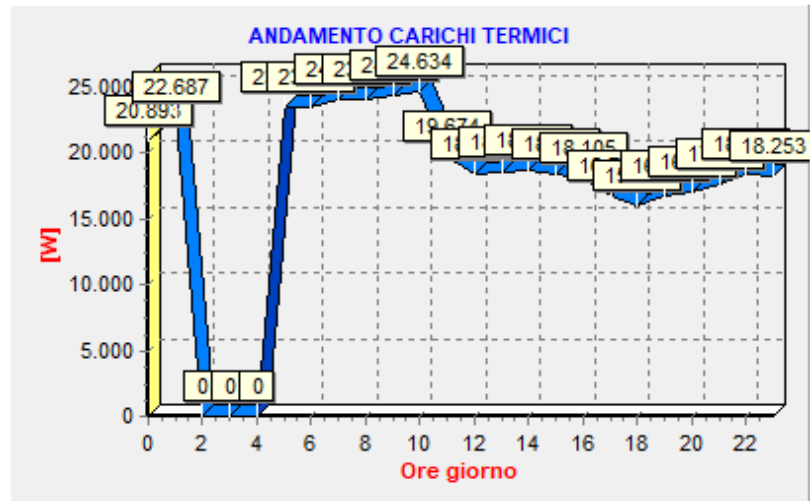
**Dati tecnici ambiente**

- ❖ Descrizione ambiente: scale banchina via 1 A
- ❖ Piano: 0
- ❖ Carico termico massimo: 13660 [Watt]
- ❖ Carico sensibile massimo: 12698 [Watt]
- ❖ Carico latente massimo: 962 [Watt]
- ❖ Carico per trasmissione: 416 [Watt]
- ❖ Carico per irraggiamento: 0 [Watt]
- ❖ Carico per ventilazione: 5 [Watt]
- ❖ Carico per infiltrazione: 0 [Watt]
- ❖ Carico dovuto alle persone: 2080 [Watt]
- ❖ Carico dovuto alle app. elettriche: 1572 [Watt]
- ❖ Carico dovuto all'illuminazione: 9788 [Watt]
- ❖ Carico dovuto ai motori elettrici: 0 [Watt]
- ❖ Grafico



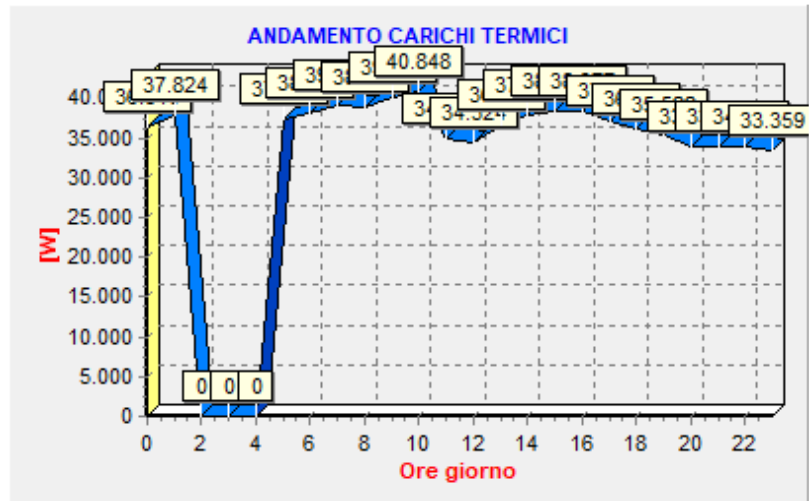
**Dati tecnici ambiente**

- ❖ Descrizione ambiente: MEZZANINO
- ❖ Piano: 0
- ❖ Carico termico massimo: 24635 [Watt]
- ❖ Carico sensibile massimo: 16931 [Watt]
- ❖ Carico latente massimo: 7704 [Watt]
- ❖ Carico per trasmissione: 1035 [Watt]
- ❖ Carico per irraggiamento: 0 [Watt]
- ❖ Carico per ventilazione: 67 [Watt]
- ❖ Carico per infiltrazione: 0 [Watt]
- ❖ Carico dovuto alle persone: 17550 [Watt]
- ❖ Carico dovuto alle app. elettriche: 0 [Watt]
- ❖ Carico dovuto all'illuminazione: 5742 [Watt]
- ❖ Carico dovuto ai motori elettrici: 0 [Watt]
- ❖ Grafico



**Dati tecnici ambiente**

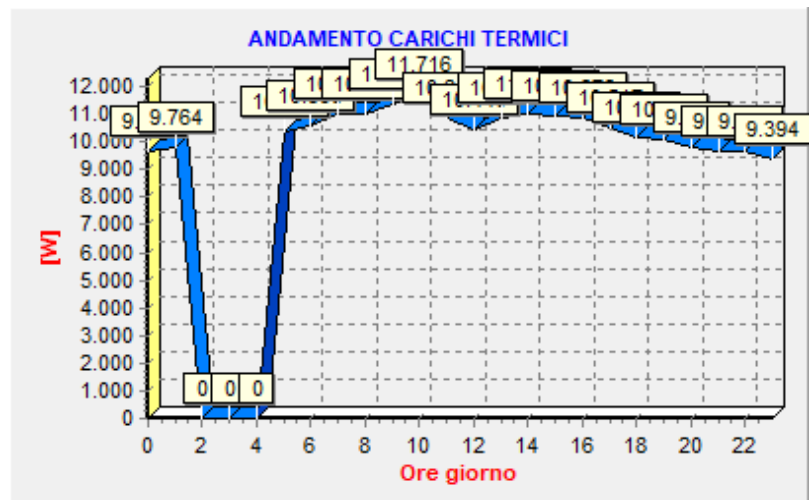
- ❖ Descrizione ambiente: ATRIO
- ❖ Piano: 0
- ❖ Carico termico massimo: 40849 [Watt]
- ❖ Carico sensibile massimo: 20525 [Watt]
- ❖ Carico latente massimo: 20324 [Watt]
- ❖ Carico per trasmissione: 5734 [Watt]
- ❖ Carico per irraggiamento: 0 [Watt]
- ❖ Carico per ventilazione: 3082 [Watt]
- ❖ Carico per infiltrazione: 0 [Watt]
- ❖ Carico dovuto alle persone: 17550 [Watt]
- ❖ Carico dovuto alle app. elettriche: 0 [Watt]
- ❖ Carico dovuto all'illuminazione: 7797 [Watt]
- ❖ Carico dovuto ai motori elettrici: 0 [Watt]
- ❖ Grafico



### DATI TECNICI ALLOGGIO

- ❖ Descrizione alloggio: VRF ODU 001
- ❖ Numero ambienti: 4
- ❖ Carico termico totale: 11716 [Watt]
- ❖ Carico sensibile totale: 7514 [Watt]
- ❖ Carico latente totale: 4201 [Watt]
- ❖ Mese carico massimo: Agosto
- ❖ Ora carico massimo: 10

❖ Grafico:

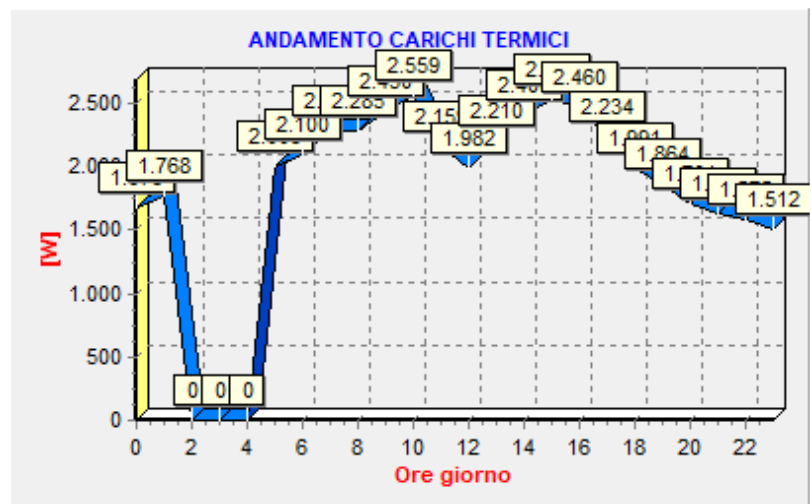


### Dati tecnici ambiente

- ❖ Descrizione ambiente: 27 Locale spogliatoio /pulizie

❖ Piano:	0	
❖ Carico termico massimo:	2560	[Watt]
❖ Carico sensibile massimo:	739	[Watt]
❖ Carico latente massimo:	1820	[Watt]
❖ Carico per trasmissione:	153	[Watt]
❖ Carico per irraggiamento:	0	[Watt]
❖ Carico per ventilazione:	422	[Watt]
❖ Carico per infiltrazione:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto alle persone:	130	[Watt]
❖ Carico dovuto alle app. elettriche:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto all'illuminazione	409	[Watt]
❖ Carico dovuto ai motori elettrici	0	[Watt]

❖ Grafico

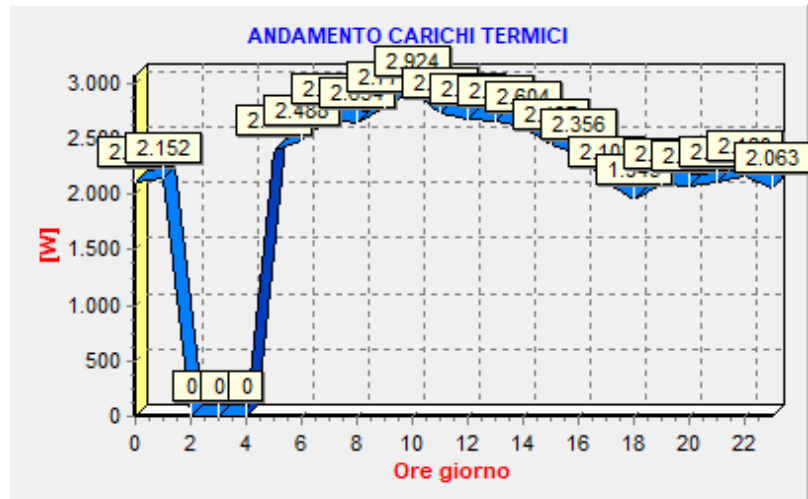


**Dati tecnici ambiente**

❖ Descrizione ambiente:	18 Locale Sorveglianza
❖ Piano:	0
❖ Carico termico massimo:	2924 [Watt]
❖ Carico sensibile massimo:	1672 [Watt]
❖ Carico latente massimo:	1252 [Watt]

❖ Carico per trasmissione:	212	[Watt]
❖ Carico per irraggiamento:	0	[Watt]
❖ Carico per ventilazione:	286	[Watt]
❖ Carico per infiltrazione:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto alle persone:	130	[Watt]
❖ Carico dovuto alle app. elettriche:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto all'illuminazione	261	[Watt]
❖ Carico dovuto ai motori elettrici	0	[Watt]

❖ Grafico

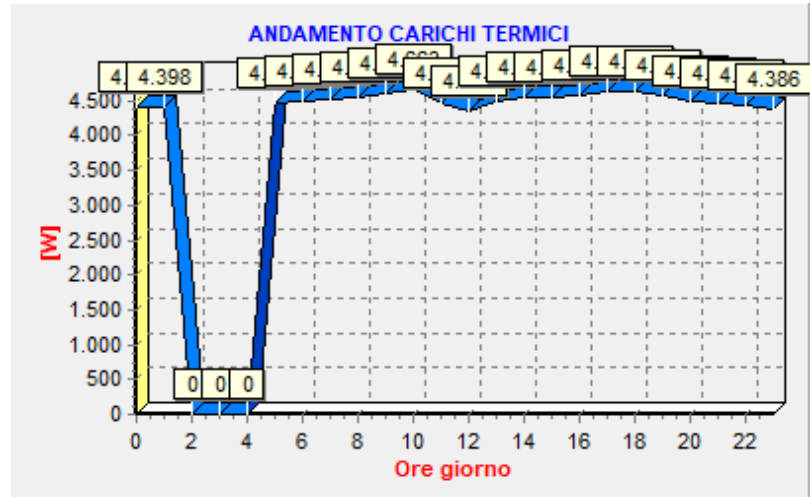


**Dati tecnici ambiente**

❖ Descrizione ambiente:	13 Loc. gestore emettitrici	
❖ Piano:	0	
❖ Carico termico massimo:	4663	[Watt]
❖ Carico sensibile massimo:	3907	[Watt]
❖ Carico latente massimo:	756	[Watt]
❖ Carico per trasmissione:	143	[Watt]
❖ Carico per irraggiamento:	0	[Watt]
❖ Carico per ventilazione:	168	[Watt]
❖ Carico per infiltrazione:	0	[Watt]

❖ Carico dovuto alle persone:	130	[Watt]
❖ Carico dovuto alle app. elettriche:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto all’illuminazione	98	[Watt]
❖ Carico dovuto ai motori elettrici	0	[Watt]

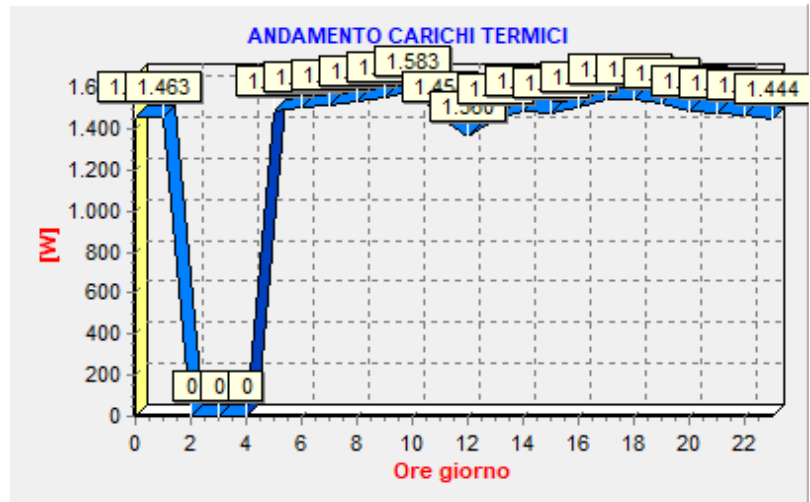
❖ Grafico



**Dati tecnici ambiente**

❖ Descrizione ambiente:	9 Locale Sorveglianza	
❖ Piano:	0	
❖ Carico termico massimo:	1583	[Watt]
❖ Carico sensibile massimo:	1211	[Watt]
❖ Carico latente massimo:	373	[Watt]
❖ Carico per trasmissione:	81	[Watt]
❖ Carico per irraggiamento:	0	[Watt]
❖ Carico per ventilazione:	76	[Watt]
❖ Carico per infiltrazione:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto alle persone:	130	[Watt]
❖ Carico dovuto alle app. elettriche:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto all’illuminazione	65	[Watt]
❖ Carico dovuto ai motori elettrici	0	[Watt]

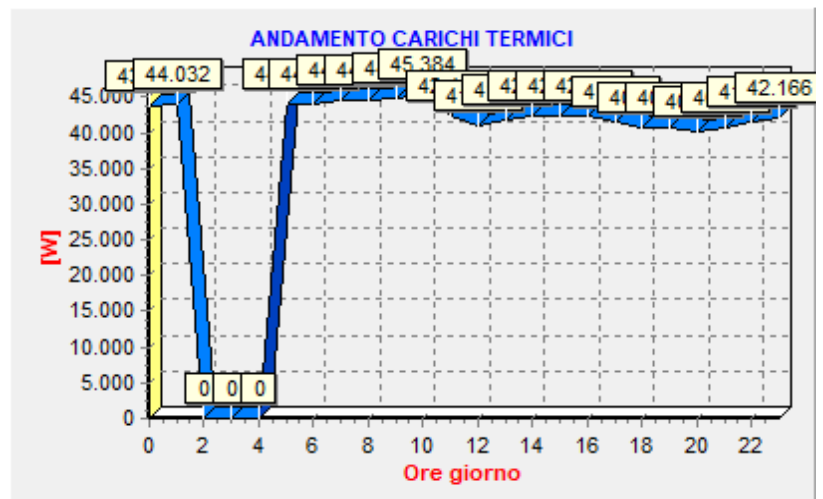
❖ Grafico



### DATI TECNICI ALLOGGIO

- ❖ Descrizione alloggio: VRF ODU 002-003-004
- ❖ Numero ambienti: 9
- ❖ Carico termico totale: 45384 [Watt]
- ❖ Carico sensibile totale: 41843 [Watt]
- ❖ Carico latente totale: 3540 [Watt]
- ❖ Mese carico massimo: Luglio
- ❖ Ora carico massimo: 10

❖ Grafico:

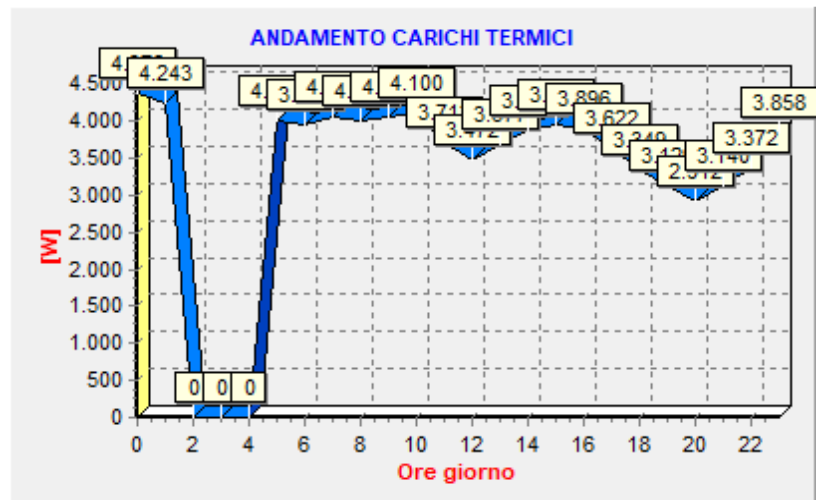


### Dati tecnici ambiente



❖ Descrizione ambiente:	40 Loc. sezionatore cortocircu	
❖ Piano:	0	
❖ Carico termico massimo:	4376	[Watt]
❖ Carico sensibile massimo:	3755	[Watt]
❖ Carico latente massimo:	621	[Watt]
❖ Carico per trasmissione:	822	[Watt]
❖ Carico per irraggiamento:	0	[Watt]
❖ Carico per ventilazione:	133	[Watt]
❖ Carico per infiltrazione:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto alle persone:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto alle app. elettriche:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto all'illuminazione	261	[Watt]
❖ Carico dovuto ai motori elettrici	3000	[Watt]

❖ Grafico

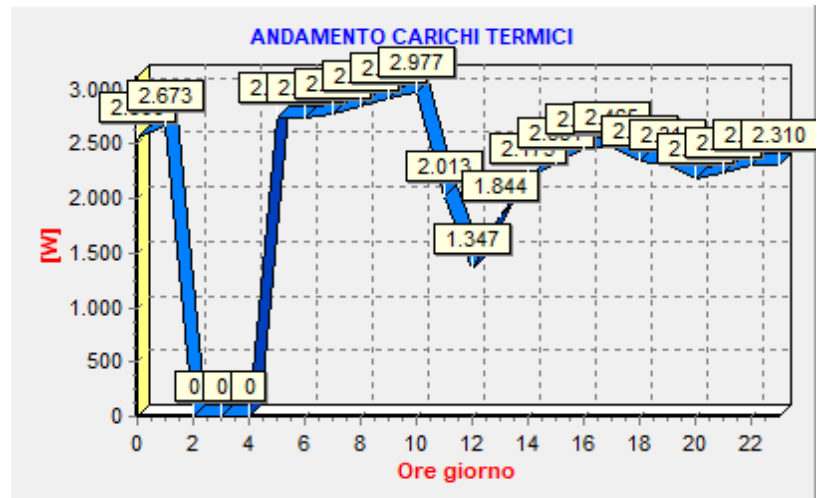


**Dati tecnici ambiente**

❖ Descrizione ambiente:	49 Loc. quadri	
❖ Piano:	0	
❖ Carico termico massimo:	2977	[Watt]
❖ Carico sensibile massimo:	2298	[Watt]

❖ Carico latente massimo:	679	[Watt]
❖ Carico per trasmissione:	317	[Watt]
❖ Carico per irraggiamento:	0	[Watt]
❖ Carico per ventilazione:	162	[Watt]
❖ Carico per infiltrazione:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto alle persone:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto alle app. elettriche:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto all'illuminazione	519	[Watt]
❖ Carico dovuto ai motori elettrici	3000	[Watt]

❖ Grafico

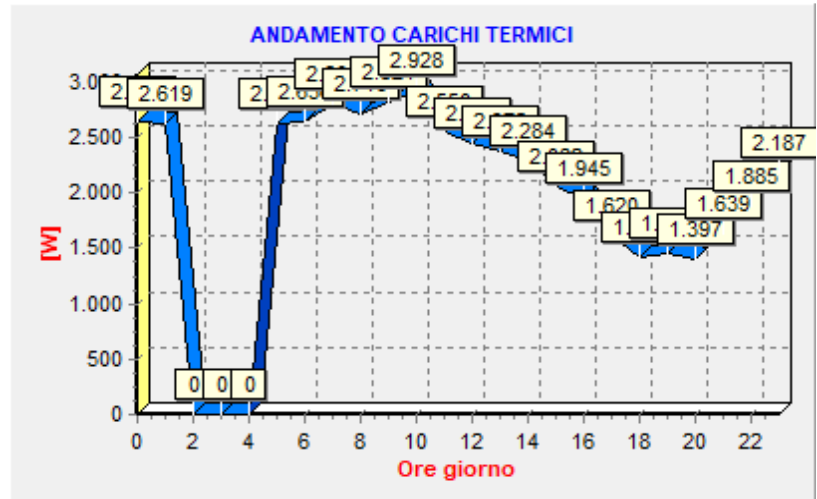


### Dati tecnici ambiente

❖ Descrizione ambiente:	35 Loc. quadri	
❖ Piano:	0	
❖ Carico termico massimo:	2929	[Watt]
❖ Carico sensibile massimo:	2307	[Watt]
❖ Carico latente massimo:	621	[Watt]
❖ Carico per trasmissione:	460	[Watt]
❖ Carico per irraggiamento:	0	[Watt]
❖ Carico per ventilazione:	148	[Watt]

❖ Carico per infiltrazione:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto alle persone:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto alle app. elettriche:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto all'illuminazione	461	[Watt]
❖ Carico dovuto ai motori elettrici	3000	[Watt]

❖ Grafico

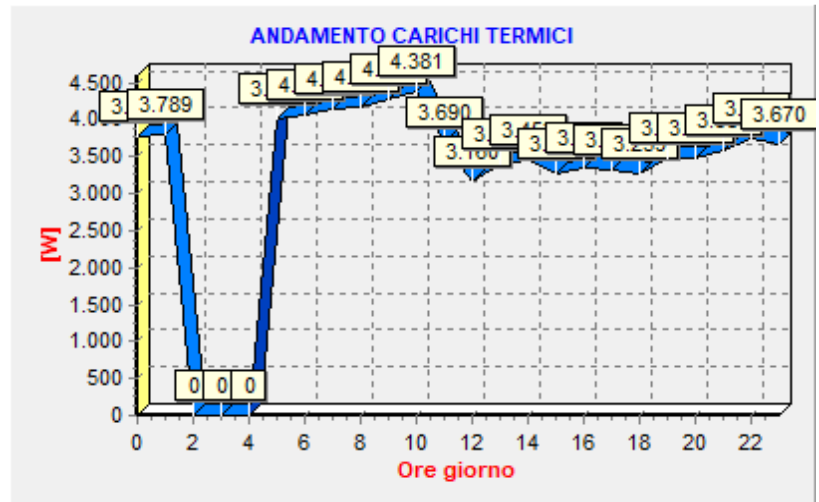


**Dati tecnici ambiente**

❖ Descrizione ambiente:	38 Loc. sezionatore cortocircu	
❖ Piano:	0	
❖ Carico termico massimo:	4381	[Watt]
❖ Carico sensibile massimo:	3712	[Watt]
❖ Carico latente massimo:	670	[Watt]
❖ Carico per trasmissione:	349	[Watt]
❖ Carico per irraggiamento:	0	[Watt]
❖ Carico per ventilazione:	160	[Watt]
❖ Carico per infiltrazione:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto alle persone:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto alle app. elettriche:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto all'illuminazione	294	[Watt]

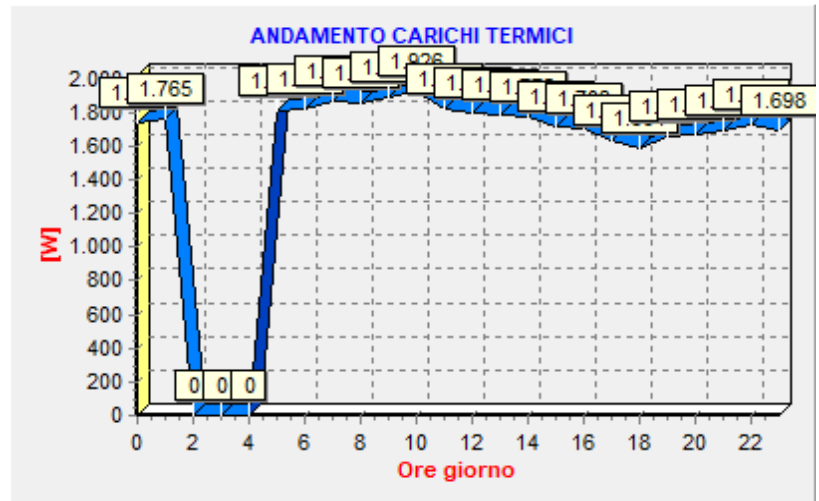
❖ Carico dovuto ai motori elettrici 3000 [Watt]

❖ Grafico



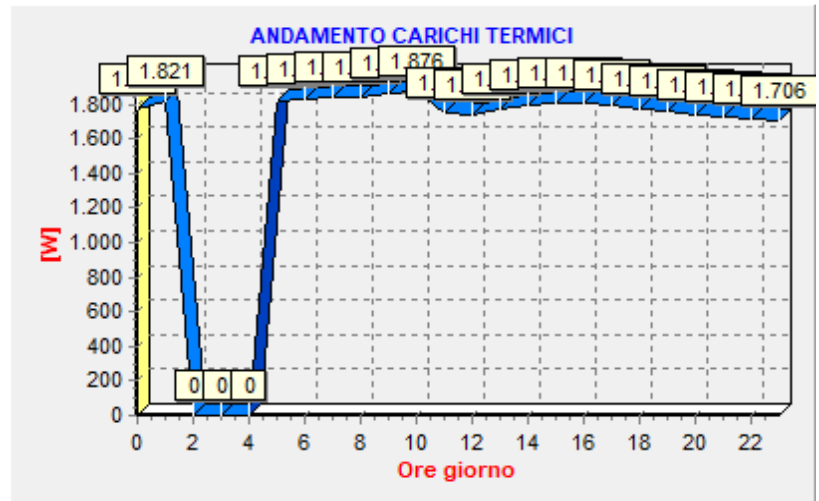
**Dati tecnici ambiente**

- ❖ Descrizione ambiente: 3 Locale QNB
- ❖ Piano: 0
- ❖ Carico termico massimo: 1927 [Watt]
- ❖ Carico sensibile massimo: 1729 [Watt]
- ❖ Carico latente massimo: 197 [Watt]
- ❖ Carico per trasmissione: 78 [Watt]
- ❖ Carico per irraggiamento: 0 [Watt]
- ❖ Carico per ventilazione: 47 [Watt]
- ❖ Carico per infiltrazione: 0 [Watt]
- ❖ Carico dovuto alle persone: 0 [Watt]
- ❖ Carico dovuto alle app. elettriche: 0 [Watt]
- ❖ Carico dovuto all'illuminazione: 131 [Watt]
- ❖ Carico dovuto ai motori elettrici: 3000 [Watt]
- ❖ Grafico



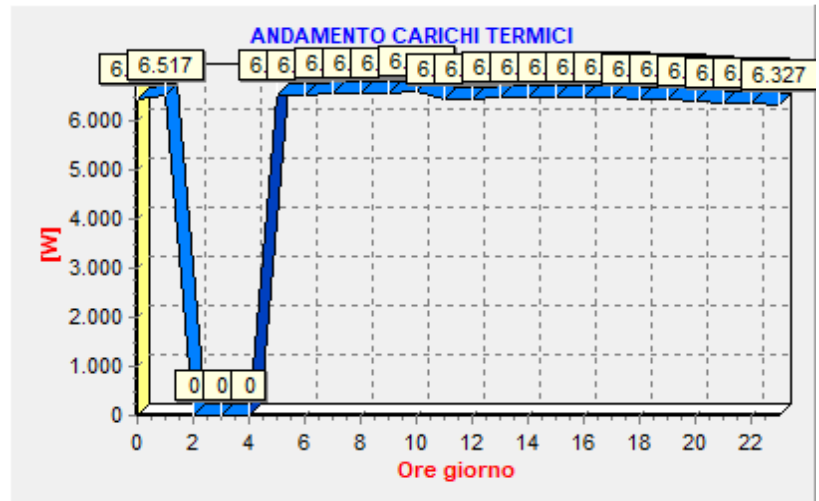
**Dati tecnici ambiente**

- ❖ Descrizione ambiente: 12 Locale quadri
- ❖ Piano: 0
- ❖ Carico termico massimo: 1876 [Watt]
- ❖ Carico sensibile massimo: 1706 [Watt]
- ❖ Carico latente massimo: 170 [Watt]
- ❖ Carico per trasmissione: 75 [Watt]
- ❖ Carico per irraggiamento: 0 [Watt]
- ❖ Carico per ventilazione: 41 [Watt]
- ❖ Carico per infiltrazione: 0 [Watt]
- ❖ Carico dovuto alle persone: 0 [Watt]
- ❖ Carico dovuto alle app. elettriche: 0 [Watt]
- ❖ Carico dovuto all'illuminazione: 173 [Watt]
- ❖ Carico dovuto ai motori elettrici: 3000 [Watt]
- ❖ Grafico



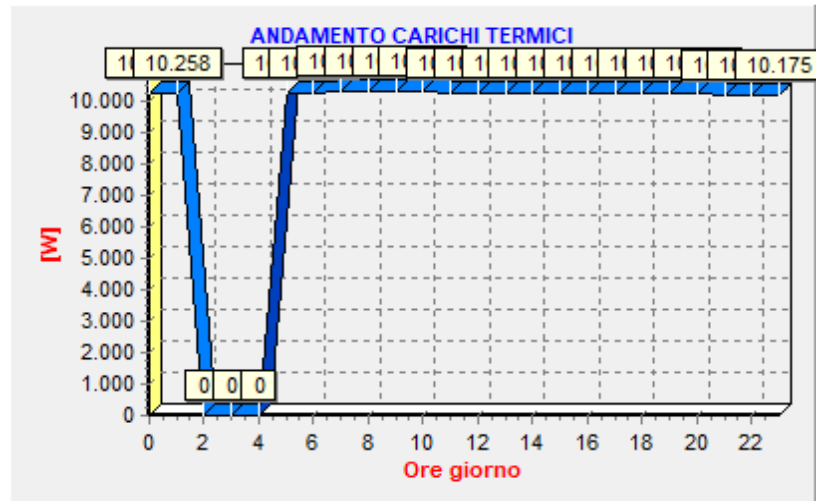
**Dati tecnici ambiente**

- ❖ Descrizione ambiente: 7 Loc. quadri/scada
- ❖ Piano: 0
- ❖ Carico termico massimo: 6610 [Watt]
- ❖ Carico sensibile massimo: 6332 [Watt]
- ❖ Carico latente massimo: 279 [Watt]
- ❖ Carico per trasmissione: 120 [Watt]
- ❖ Carico per irraggiamento: 0 [Watt]
- ❖ Carico per ventilazione: 67 [Watt]
- ❖ Carico per infiltrazione: 0 [Watt]
- ❖ Carico dovuto alle persone: 0 [Watt]
- ❖ Carico dovuto alle app. elettriche: 0 [Watt]
- ❖ Carico dovuto all'illuminazione: 288 [Watt]
- ❖ Carico dovuto ai motori elettrici: 3000 [Watt]
- ❖ Grafico



**Dati tecnici ambiente**

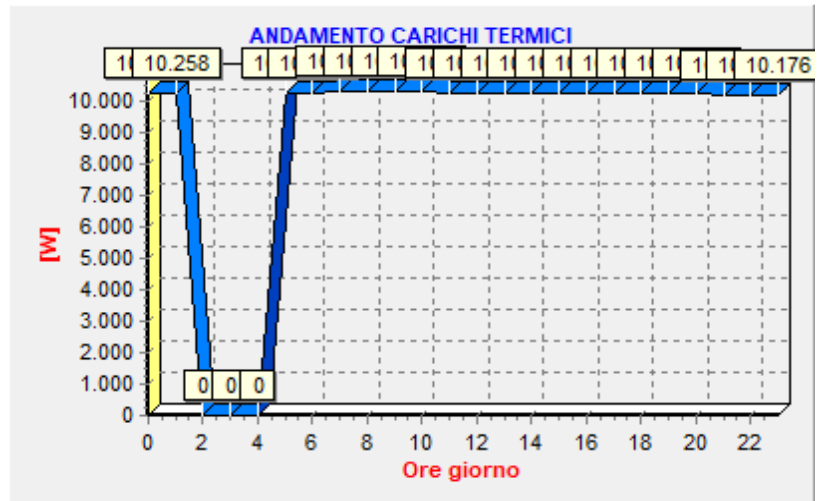
- ❖ Descrizione ambiente: 6 UPS 1/ batterie
- ❖ Piano: 0
- ❖ Carico termico massimo: 10305 [Watt]
- ❖ Carico sensibile massimo: 10154 [Watt]
- ❖ Carico latente massimo: 151 [Watt]
- ❖ Carico per trasmissione: 65 [Watt]
- ❖ Carico per irraggiamento: 0 [Watt]
- ❖ Carico per ventilazione: 36 [Watt]
- ❖ Carico per infiltrazione: 0 [Watt]
- ❖ Carico dovuto alle persone: 0 [Watt]
- ❖ Carico dovuto alle app. elettriche: 0 [Watt]
- ❖ Carico dovuto all'illuminazione: 131 [Watt]
- ❖ Carico dovuto ai motori elettrici: 3000 [Watt]
- ❖ Grafico



**Dati tecnici ambiente**

- ❖ Descrizione ambiente: 8 UPS 2/ batterie
- ❖ Piano: 0
- ❖ Carico termico massimo: 10306 [Watt]
- ❖ Carico sensibile massimo: 10154 [Watt]
- ❖ Carico latente massimo: 152 [Watt]
- ❖ Carico per trasmissione: 66 [Watt]
- ❖ Carico per irraggiamento: 0 [Watt]
- ❖ Carico per ventilazione: 36 [Watt]
- ❖ Carico per infiltrazione: 0 [Watt]
- ❖ Carico dovuto alle persone: 0 [Watt]
- ❖ Carico dovuto alle app. elettriche: 0 [Watt]
- ❖ Carico dovuto all'illuminazione: 131 [Watt]
- ❖ Carico dovuto ai motori elettrici: 3000 [Watt]
- ❖ Grafico

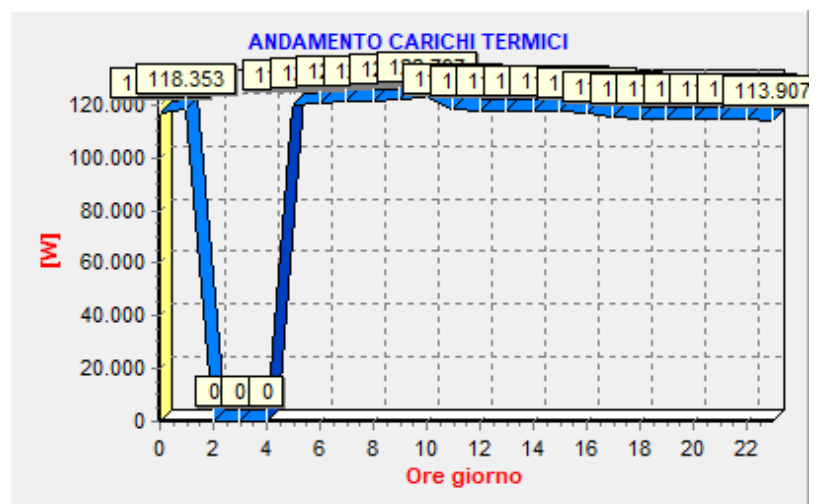




### DATI TECNICI ALLOGGIO

- ❖ Descrizione alloggio: VRF ODU 005-006-007-008
- ❖ Numero ambienti: 8
- ❖ Carico termico totale: 122797 [Watt]
- ❖ Carico sensibile totale: 116108 [Watt]
- ❖ Carico latente totale: 6688 [Watt]
- ❖ Mese carico massimo: Agosto
- ❖ Ora carico massimo: 10

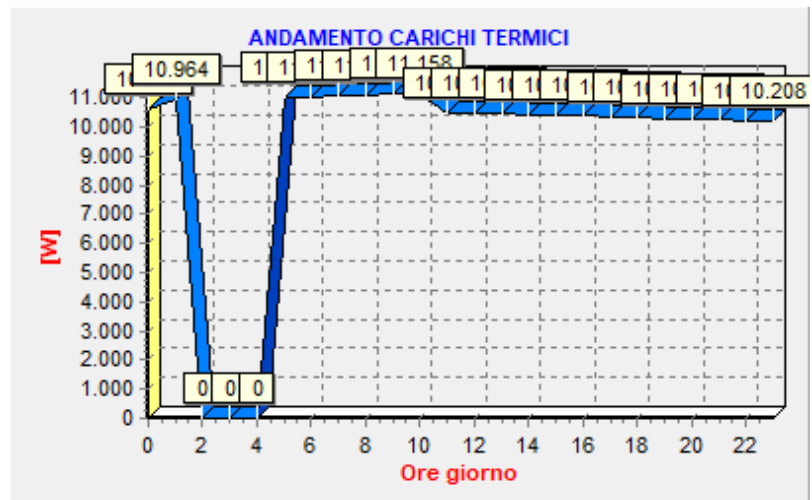
❖ Grafico:



Dati tecnici ambiente

❖ Descrizione ambiente:	25 UPS 2/ batterie	
❖ Piano:	0	
❖ Carico termico massimo:	11159	[Watt]
❖ Carico sensibile massimo:	10996	[Watt]
❖ Carico latente massimo:	163	[Watt]
❖ Carico per trasmissione:	0	[Watt]
❖ Carico per irraggiamento:	0	[Watt]
❖ Carico per ventilazione:	39	[Watt]
❖ Carico per infiltrazione:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto alle persone:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto alle app. elettriche:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto all'illuminazione	979	[Watt]
❖ Carico dovuto ai motori elettrici	10000	[Watt]

❖ Grafico

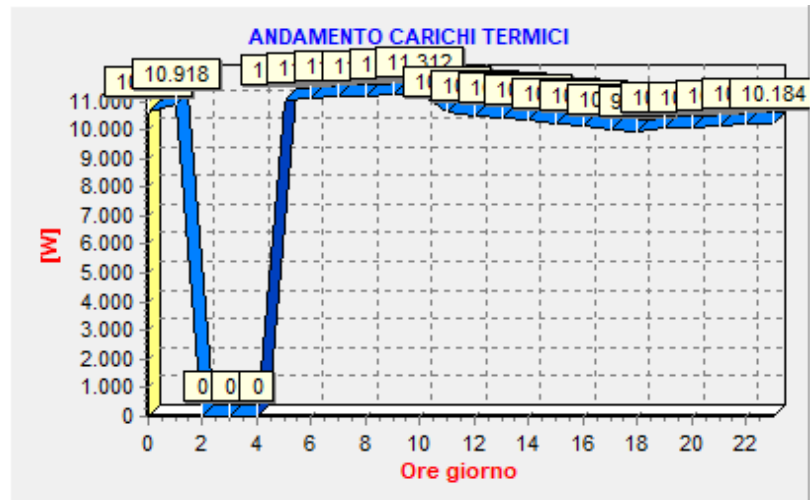


**Dati tecnici ambiente**

❖ Descrizione ambiente:	26 UPS 1/ batterie	
❖ Piano:	0	
❖ Carico termico massimo:	11312	[Watt]
❖ Carico sensibile massimo:	11131	[Watt]

❖ Carico latente massimo:	181	[Watt]
❖ Carico per trasmissione:	134	[Watt]
❖ Carico per irraggiamento:	0	[Watt]
❖ Carico per ventilazione:	43	[Watt]
❖ Carico per infiltrazione:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto alle persone:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto alle app. elettriche:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto all'illuminazione	979	[Watt]
❖ Carico dovuto ai motori elettrici	10000	[Watt]

❖ Grafico

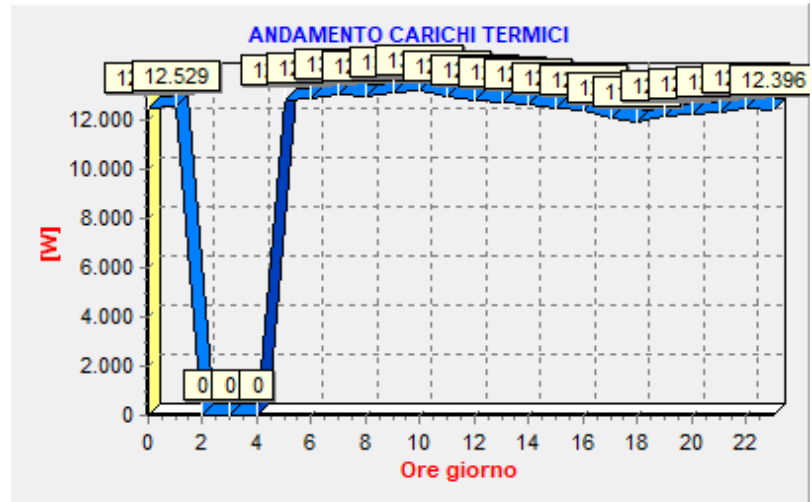


**Dati tecnici ambiente**

❖ Descrizione ambiente:	31 Cabina 2 MT/BT	
❖ Piano:	0	
❖ Carico termico massimo:	13177	[Watt]
❖ Carico sensibile massimo:	12571	[Watt]
❖ Carico latente massimo:	607	[Watt]
❖ Carico per trasmissione:	247	[Watt]
❖ Carico per irraggiamento:	0	[Watt]
❖ Carico per ventilazione:	145	[Watt]

❖ Carico per infiltrazione:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto alle persone:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto alle app. elettriche:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto all'illuminazione	261	[Watt]
❖ Carico dovuto ai motori elettrici	10000	[Watt]

❖ Grafico

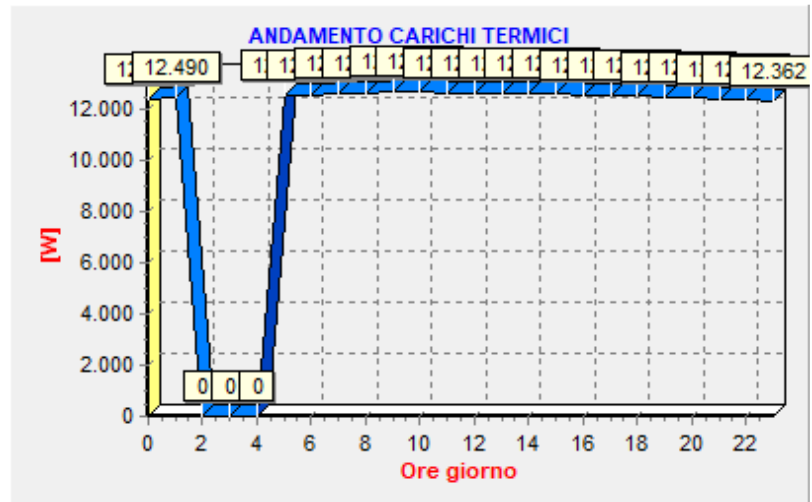


**Dati tecnici ambiente**

❖ Descrizione ambiente:	33 Cabina 1 MT/BT	
❖ Piano:	0	
❖ Carico termico massimo:	12719	[Watt]
❖ Carico sensibile massimo:	12245	[Watt]
❖ Carico latente massimo:	474	[Watt]
❖ Carico per trasmissione:	0	[Watt]
❖ Carico per irraggiamento:	0	[Watt]
❖ Carico per ventilazione:	113	[Watt]
❖ Carico per infiltrazione:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto alle persone:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto alle app. elettriche:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto all'illuminazione	196	[Watt]

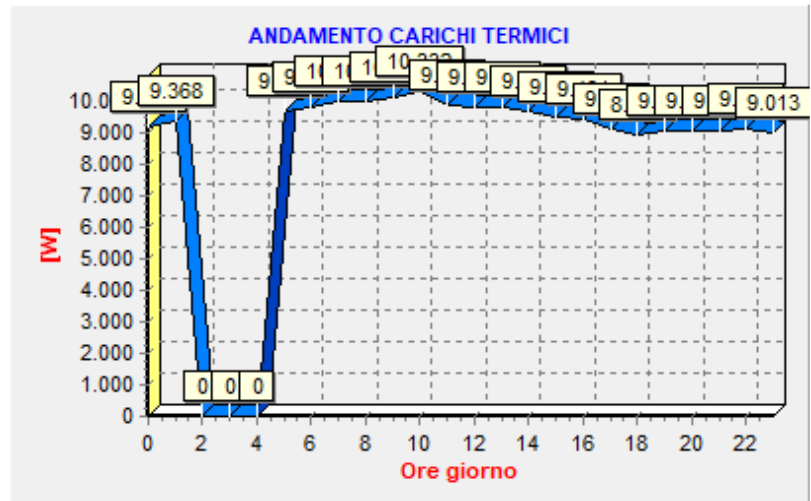
❖ Carico dovuto ai motori elettrici 10000 [Watt]

❖ Grafico



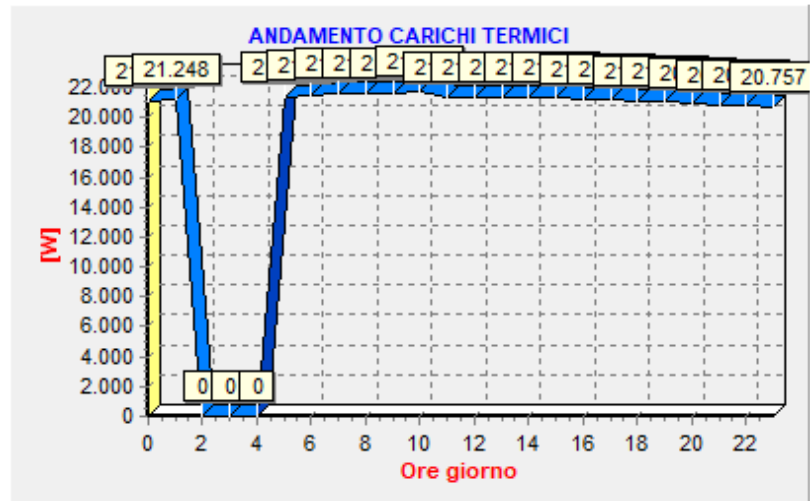
### Dati tecnici ambiente

- ❖ Descrizione ambiente: 21 Locale QGBT
- ❖ Piano: 0
- ❖ Carico termico massimo: 10333 [Watt]
- ❖ Carico sensibile massimo: 8934 [Watt]
- ❖ Carico latente massimo: 1399 [Watt]
- ❖ Carico per trasmissione: 202 [Watt]
- ❖ Carico per irraggiamento: 0 [Watt]
- ❖ Carico per ventilazione: 334 [Watt]
- ❖ Carico per infiltrazione: 0 [Watt]
- ❖ Carico dovuto alle persone: 0 [Watt]
- ❖ Carico dovuto alle app. elettriche: 0 [Watt]
- ❖ Carico dovuto all'illuminazione: 587 [Watt]
- ❖ Carico dovuto ai motori elettrici: 10000 [Watt]
- ❖ Grafico



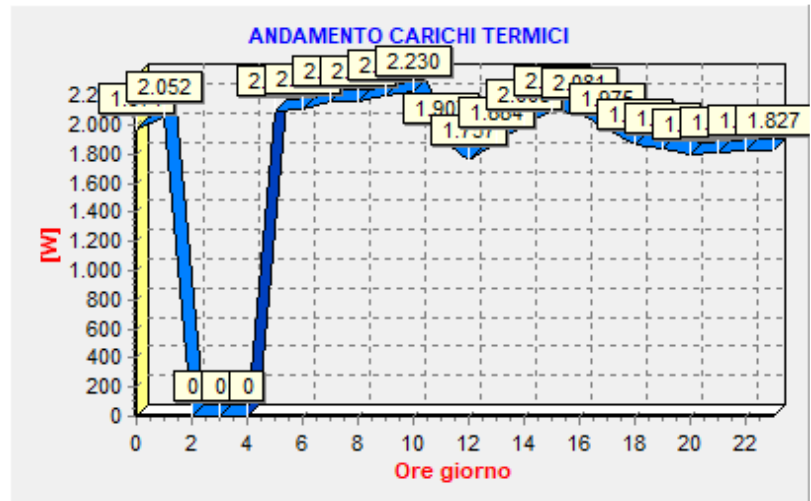
**Dati tecnici ambiente**

❖ Descrizione ambiente:	23 Segnalamento/ telecomunicaz	
❖ Piano:	0	
❖ Carico termico massimo:	21747	[Watt]
❖ Carico sensibile massimo:	20791	[Watt]
❖ Carico latente massimo:	956	[Watt]
❖ Carico per trasmissione:	0	[Watt]
❖ Carico per irraggiamento:	0	[Watt]
❖ Carico per ventilazione:	228	[Watt]
❖ Carico per infiltrazione:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto alle persone:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto alle app. elettriche:	0	[Watt]
❖ Carico dovuto all'illuminazione	692	[Watt]
❖ Carico dovuto ai motori elettrici	10000	[Watt]
❖ Grafico		



**Dati tecnici ambiente**

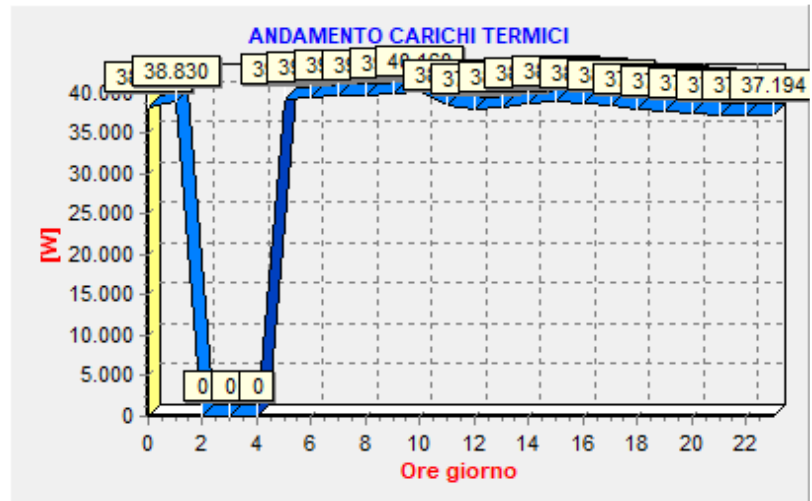
- ❖ Descrizione ambiente: 24 Locale quadri
- ❖ Piano: 0
- ❖ Carico termico massimo: 2230 [Watt]
- ❖ Carico sensibile massimo: 1872 [Watt]
- ❖ Carico latente massimo: 358 [Watt]
- ❖ Carico per trasmissione: 100 [Watt]
- ❖ Carico per irraggiamento: 0 [Watt]
- ❖ Carico per ventilazione: 86 [Watt]
- ❖ Carico per infiltrazione: 0 [Watt]
- ❖ Carico dovuto alle persone: 0 [Watt]
- ❖ Carico dovuto alle app. elettriche: 0 [Watt]
- ❖ Carico dovuto all'illuminazione: 288 [Watt]
- ❖ Carico dovuto ai motori elettrici: 10000 [Watt]
- ❖ Grafico



**Dati tecnici ambiente**

- ❖ Descrizione ambiente: 22 SSE
- ❖ Piano: 0
- ❖ Carico termico massimo: 40161 [Watt]
- ❖ Carico sensibile massimo: 37609 [Watt]
- ❖ Carico latente massimo: 2551 [Watt]
- ❖ Carico per trasmissione: 339 [Watt]
- ❖ Carico per irraggiamento: 0 [Watt]
- ❖ Carico per ventilazione: 610 [Watt]
- ❖ Carico per infiltrazione: 0 [Watt]
- ❖ Carico dovuto alle persone: 0 [Watt]
- ❖ Carico dovuto alle app. elettriche: 0 [Watt]
- ❖ Carico dovuto all'illuminazione: 2186 [Watt]
- ❖ Carico dovuto ai motori elettrici: 10000 [Watt]
- ❖ Grafico





# MagiCAD – metodo di calcolo

## VENTILAZIONE

MagiCAD Ventilation è un software per la progettazione di sistemi di ventilazione. In MagiCAD ogni componente, dal semplice condotto al terminale e contiene al suo interno tutte le informazioni tecniche necessarie.

### *Grandezze e unità di misura utilizzate per il calcolo*

simbolo	Unità di misura	
$D_p$	Pa	Caduta di pressione
$V$	m/s	velocità
$\xi$	-	Coefficiente di resistenza
$A$	m <sup>2</sup>	Area
$D$	m	Diametro
$\nu$	m <sup>2</sup> /s	Viscosità cinematica
$Re$	-	Numero di Reynolds
$\lambda$	-	Coefficiente d'attrito
$\rho$	[kg/m <sup>3</sup> ]	Densità del liquido
$P$		Densità dell'aria (1.2 kg/m <sup>3</sup> se non data)
$\eta$	[Pa/s]	Viscosità dinamica
$\nu$	[m <sup>2</sup> /s]	Viscosità cinematica dell'aria (+20°C= 0,00001511)
$k$	[mm]	Rugosità assoluta
$a$	[mm]	Spessore
$b$	[mm]	Altezza

### *Metodo utilizzato per eseguire il calcolo con MagiCAD:*

#### **Metodo della ripresa statica**

Per questo metodo si definiscono le dimensioni dei condotti.

La dimensione del condotto principale resta costante dal ventilatore fino all'ultima diramazione.

Ad ogni diramazione deve essere considerata una caduta di velocità pari ad almeno 2-3 m/s per compensare la caduta di pressione che si genera nella condotta successiva.

L'utilizzo di questo metodo comporta maggiori ingombri ma anche una riduzione dei costi operativi dovuto ad una minore caduta di pressione globale.

### *Dimensionamento*

Il dimensionamento della rete consta di tre steps:

- 1) Si definiscono le dimensioni dei singoli condotti, le velocità massime e i coefficienti di attrito di ogni condotto.
- 2) Il software controlla che non ci siano riduzioni non necessarie basandosi su alcune condizioni standard, ad esempio, se la distanza tra due giunti a T è minore di un metro la dimensione del condotto scelta sarà quella del tratto più vicino al ventilatore.

3) Il software successivamente permette di personalizzare i risultati ottenuti.

### COEFFICIENTE DI RIDUZIONE

In magiCAD si può definire un coefficiente di riduzione (chiamato “diversity”) che permette di regolare automaticamente la portata nel condotto. Per esempio, a partire da una portata d’aria di 1000 l/s, impostando in un condotto una “diversity” dell’80% si otterrà una portata, in quello specifico condotto, di 800 l/s.

### PRINCIPIO DI BILANCIAMENTO

MagiCAD bilancia in automatico i condotti al minimo livello di pressione, permettendo all’utente di avere la caduta di pressione per uno specifico ventilatore. L’utente può quindi andare a impostare la caduta di pressione dei singoli dispositivi

## Calcolo della caduta di pressione

### 1 CONDOTTI

Per la caduta di pressione dovuta all’attrito, MagiCAD utilizza l’equazione di Colebrook con la rugosità che può essere definita per ogni tratto dall’utente.

Definiti:

Nota: per i condotti a sezione rettangolare è utilizzato il diametro idraulico

$$dp = \frac{\lambda \cdot \rho}{d \cdot 2} \cdot v^2$$

$$Re = \rho \cdot v \cdot \frac{d}{\eta} = v \cdot \frac{d}{\nu}$$

$$\lambda = 0 \quad \text{se} \quad Re \leq 0.0001$$

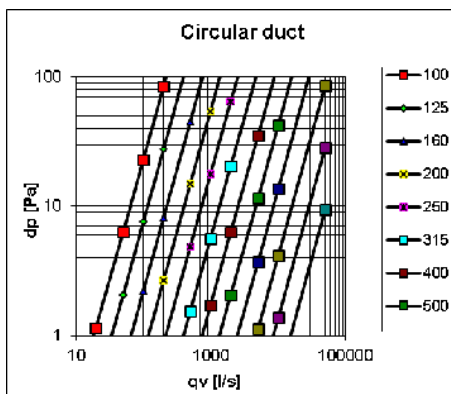
$$\lambda = \frac{64}{Re} \quad \text{se} \quad 0.0001 \leq Re \leq 2200$$

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log_{10} \left( \frac{k}{3.7 \cdot d} + \frac{2.51}{Re \cdot \sqrt{\lambda}} \right) \quad \text{se} \quad Re \geq 2400 \quad **$$

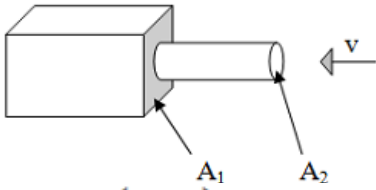
\*\*Qualora la formula non vada a convergenza si può approssimare  $\lambda$  come segue:

$$\lambda = 0,11 \cdot \left( \frac{k}{d} + \frac{68,0}{Re} \right)^{0,25}$$

Il grafico mostra la caduta di pressione per una rugosità pari a 0.15 mm (tipica dei condotti in acciaio)



## 2 DAL CONDOTTO ALLA SCATOLA DI DERIVAZIONE



$$\xi = 0,25 * \left( \frac{A_1}{A_2} - 1 \right) \quad \text{if } \frac{A_1}{A_2} < 2$$

$$\xi = 0,25 + 0,2 * \left( \frac{A_1}{A_2} - 2 \right) \quad \text{if } \frac{A_1}{A_2} < 3$$

$$\xi = 0,45 + 0,15 * \frac{\frac{A_1}{A_2} - 3}{4,5 - 3} \quad \text{if } \frac{A_1}{A_2} < 4,5$$

$$\xi = 0,6 + 0,1 * \frac{\frac{A_1}{A_2} - 4,5}{6 - 4,5} \quad \text{however } \xi \leq 1$$

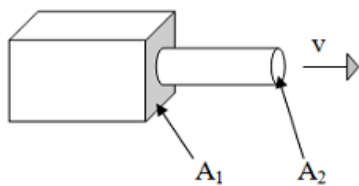
$$dp = \xi * \frac{\rho}{2} * v^2 \quad [\text{Pa}]$$

dove

A1	[m <sup>2</sup> ]	Area del lato della scatola di derivazione dove è collegato il condotto
A2	[m <sup>2</sup> ]	cross-sectional area del condotto

## 3 DALLA SCATOLA DI DERIVAZIONE AL CONDOTTO

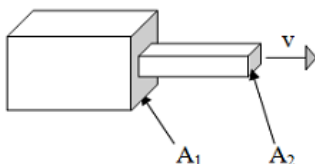
a) Condotti circolari



$$\xi = 0,5 - \frac{A_2}{A_1} * 0,5$$

$$dp = \xi * \frac{\rho}{2} * v^2 \quad [\text{Pa}]$$

b) Condotti rettangolari



$$\zeta = 0,7 - \frac{A_2}{A_1} * 0,7$$

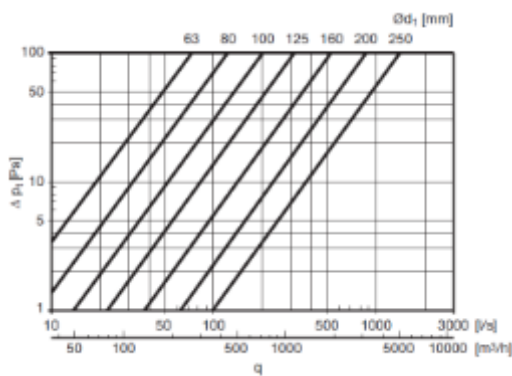
$$dp = \zeta * \frac{\rho}{2} * v^2 \quad [\text{Pa}]$$

#### 4 ALTRE TIPOLOGIE

Pressione dinamica  $dp_{dm} = \frac{\rho}{2} v^2 \quad [\text{Pa}]$

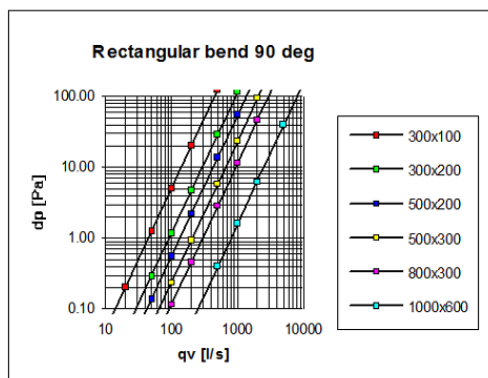
#### 5 GIUNZIONI CIRCOLARI

Per I giunti a sezione circolare MagiCAD utilizza le equazioni alla base del seguente grafico



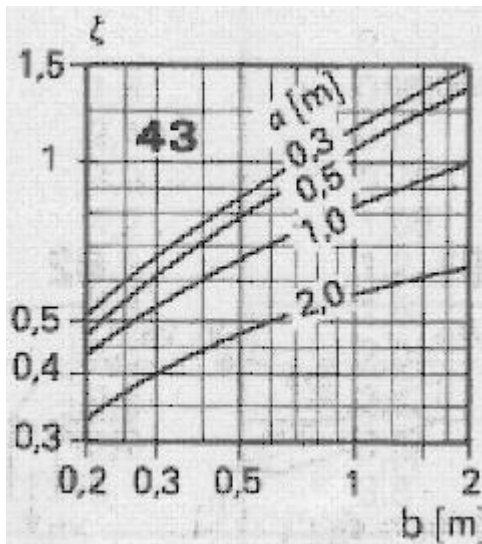
#### 6 GIUNTI A SEZIONE RETTANGOLARE

Per giunti di 90° a sezione rettangolare MagiCAD utilizza le equazioni che alla base del seguente diagramma

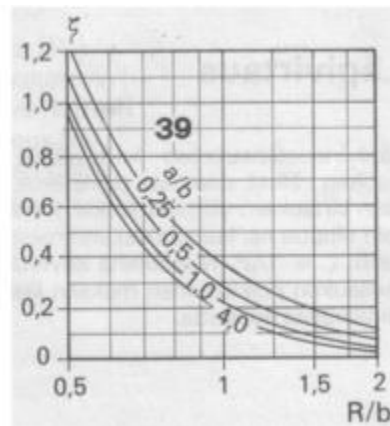
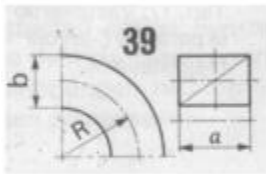


$$dp = \zeta * \frac{\rho}{2} * v^2 \quad [\text{Pa}]$$

##### 6.1) Curvi internamente, dritti esternamente:



### 6.2) Curvi:



a	altezza
b	spessore
R	Raggio dell'asse

Posto  $\xi=1.2$  come nei diagrammi

Ci sono 4 casi in base al tipo di curvatura del giunto in relazione alle sue dimensioni:

- a) Curvatura stretta:  $R = 0.6 * b$
- b) Curvatura media:  $R = b$
- c) Curvatura larga:  $R = 1.5 * b$
- d) Default:  $R = 0.5 * b + 100$

### 6.3) Lineari internamente, curvi esternamente:

$$\xi = 1.3$$

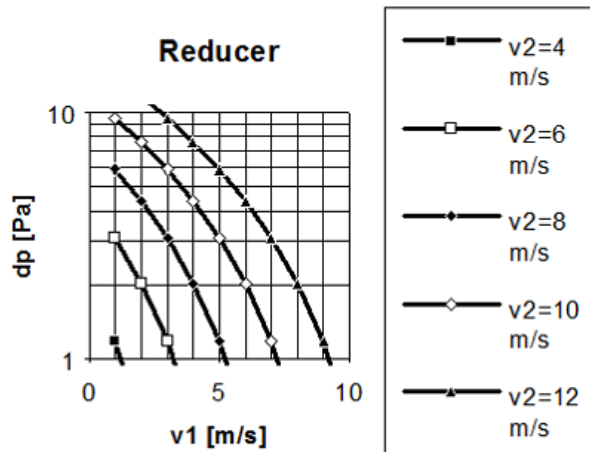
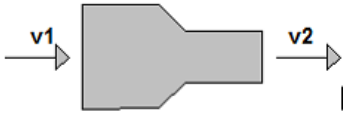
### 6.4) Lineari:

$$\xi = 1.5$$

### 6.5) Angoli diversi da 90°

Nei casi in cui il giunto ha un angolo diverso da 90°, il valore è rapportato a 90°. Per esempio con un angolo di 45° si divide per 2, per un angolo di 30° si divide per 3.

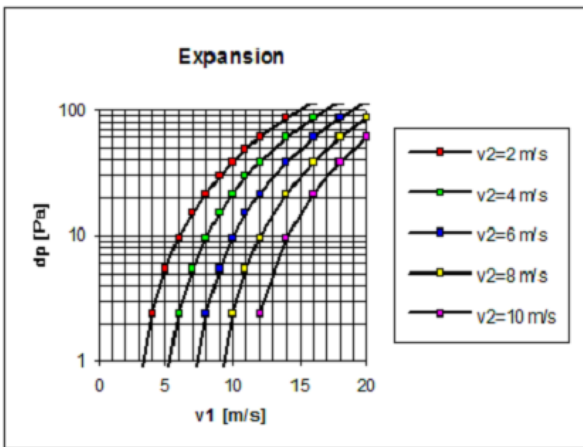
### 7 RIDUTTORI CIRCOLARI



$$dp = 0,146 * (v_2 - v_1)^{1,9} \quad [Pa]$$

v2	[m/s]	Velocità all'uscita
v1	[m/s]	Velocità in ingresso

### 8 ESPANSORI

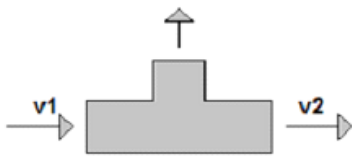


$$dp = 0,864 * (v_1 - v_2)^{1,5} \text{ [Pa]}$$

v2	[m/s]	Velocità all'uscita
v1	[m/s]	Velocità in ingresso

## 9 DIRAMAZIONI A T

### a) Alimentazione in canale principale

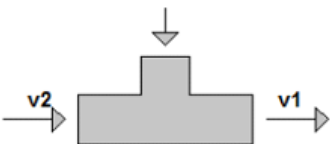


$$c = \text{abs}(v_2 - (v_1 + 0,05*v_2))$$

$$dp = 0,025*v_2^2 + 0,25*c^2$$

v2	[m/s]	Velocità all'uscita
v1	[m/s]	Velocità in ingresso

### b) Scarico in canale principale



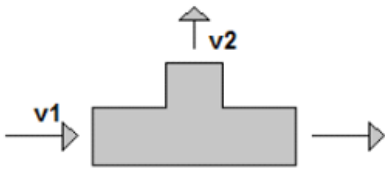
$$c = \text{abs}(v_2 - (v_1 + 0,2*v_2))$$

$$dp = 0,1*v_2^2 + 0,4*c^2$$

v2	[m/s]	Velocità in ingresso
v1	[m/s]	Velocità in uscita



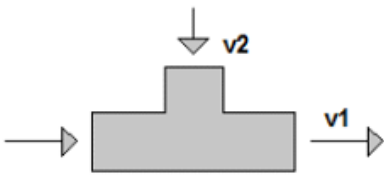
**c) Alimentazione in canale secondario**



$$dp = 0.6 \cdot v_1^2 + 0.12 \cdot v_2^2$$

v2	[m/s]	Velocità all'uscita
v1	[m/s]	Velocità in ingresso

**d) Scarico in canale secondario**

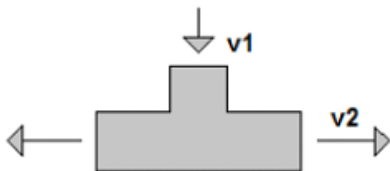


$$\text{Se } (v_1 \leq v_2) \Rightarrow dp = 0.58 \cdot v_2^2$$

$$\text{Se } (v_1 > v_2) \Rightarrow dp = 0.58 \cdot v_2^2 - 0.5 \cdot (v_1 - v_2)^2$$

v2	[m/s]	Velocità all'uscita
v1	[m/s]	Velocità in ingresso

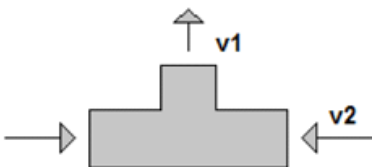
**e) alimentazione da canale secondario a principale**



$$dp = 0.65 \cdot v_1^2 + 0.12 \cdot v_2^2$$

v2	[m/s]	Velocità all'uscita
v1	[m/s]	Velocità in ingresso

**f) Scarico da canale principale a canale secondario**

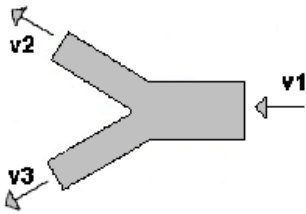


$$c = \text{abs}(v_2 - 0.25 \cdot v_1)$$

$$dp = 0.25 \cdot v_1^2 + 0.6 \cdot c^2$$

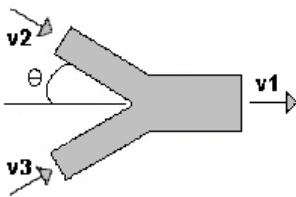
v2	[m/s]	Velocità all'uscita
v1	[m/s]	Velocità in ingresso

**g) Diramazione a Y flusso divergente**



$\theta$ \ $\begin{matrix} v2/v1 \\ v3/v1 \end{matrix}$	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0
15	0.81	0.65	0.51	0.38	0.28	0.20	0.11	0.06	0.14	0.30	0.51	0.76	1.0
30	0.84	0.69	0.56	0.44	0.34	0.26	0.19	0.15	0.15	0.30	0.51	0.76	1.0
45	0.87	0.74	0.63	0.54	0.45	0.38	0.29	0.24	0.23	0.30	0.51	0.76	1.0
60	0.90	0.82	0.79	0.66	0.59	0.53	0.43	0.36	0.33	0.39	0.51	0.76	1.0
90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.0

#### h) Diramazione a Y flusso convergente



$\theta$ \ $\begin{matrix} v2/v1 \\ v3/v1 \end{matrix}$	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
15	-2.6	-1.9	-1.3	-0.77	-0.3	0.10	0.41	0.67	0.85	0.97	1.0
30	-2.1	-1.5	-1.0	-0.53	-0.1	0.28	0.69	0.91	1.10	1.40	1.6
45	-1.3	-0.93	-0.55	-0.16	-0.2	0.56	0.92	1.30	1.60	2.00	2.3

## Unità di trattamento aria e ventilatori

Le unità di trattamento aria e I ventilatori sono importati dal database di MagiCAD

### Bilanciamento

#### 1) Pressione minima

MagiCAD calcola le perdite di pressione dei singoli component e sommandoli si ottiene la Perdita di pressione del sistema.

## **2) Pressione data**

MagiCAD utilizza la pressione in ingresso per calcolare la sovrappressione in base alle saracinesche e ai terminali presenti.

## **3) Curva caratteristiche ventilatore**

MagiCAD utilizza le curve caratteristiche dei ventilatori per stabilire la pressione all'uscita

## AERAUICO

The Heating & Piping module permette di calcolare riscaldamento, raffrescamento e condizionamento. MagiCAD al suo interno contiene nel suo database tutti gli elementi necessary per la creazione dell'impianto.

### Grandezze e unità di misura utilizzate per il calcolo

simbolo	Unità di misura	
dp	Pa	Caduta di pressione
v	m/s	Velocità
$\rho$	kg/m <sup>3</sup>	Densità del fluido
$\xi$	-	Coefficiente di resistenza
A	m <sup>2</sup>	Area
d	[m]	Diametro interno del tubo (per i condotti a sezione rettangolare è utilizzato il diametro idraulico)
$\nu$	m <sup>2</sup> /s	Viscosità cinematica
$\lambda$	-	Coefficiente d'attrito
qv	m <sup>3</sup> /s	Portata volumetrica
qm	kg/s	Portata massica
dh	m	Diametro idraulico
Re	-	Numero di Reynolds
$\varphi$	rad	Angolo
r	m	Raggio di curvatura
l	m	lunghezza
k	mm	Rugosità assoluta

### Dimensionamento canali

#### Metodo utilizzato per eseguire il calcolo con MagiCAD:

##### Massima caduta di pressione

Questo metodo si basa sulla massima caduta di pressione possibile a partire dalla definizione delle dimensioni delle tubazioni una per una.

### Dimensionamento

Il dimensionamento della rete consta di tre steps:

- 1) La dimensione delle condutture può essere definita automaticamente o scelta dall'utente sempre un tratto alla volta. Si definisce la massima velocità e/o le massime perdite di carico per attrito per ogni dimensione di tubazione.
- 2) Il software controlla che non ci siano riduzioni non necessarie basandosi su alcune condizioni, ad esempio, Una tubazione in uscita da una pompa non può essere più piccola di quella in ingresso.
- 3) Il software successivamente permette di personalizzare i risultati ottenuti.

## COEFFICIENTE DI RIDUZIONE

In magiCAD si può definire un coefficiente di riduzione (chiamato "diversity") che permette di regolare automaticamente la portata nel condotto. Per esempio, a partire da una portata d'aria di 200 m<sup>3</sup>/s, impostando in un condotto una "diversity" dell'40% si otterrà una portata, in quello specifico condotto, di 80 m<sup>3</sup>/s.

## PRINCIPIO DI BILANCIAMENTO

MagiCAD bilancia in automatico i condotti al minimo livello di pressione, permettendo all'utente di avere la caduta di pressione per uno specifico ventilatore. L'utente può quindi andare a impostare la caduta di pressione dei singoli dispositivi

## Calcolo della caduta di pressione

### 1 CONDOTTI

Per la caduta di pressione dovuta all'attrito, MagiCAD utilizza l'equazione di Colebrook con la rugosità che può essere definita per ogni tratto dall'utente.

Definita  $\nu$  = Viscosità cinematica dell'aria (+20°C= 0,0001511) [m<sup>2</sup>/s]

$$dp = \frac{\lambda \cdot \rho}{d \cdot 2} \cdot v^2$$

$$Re = \rho \cdot v \cdot \frac{d}{\eta} = v \cdot \frac{d}{\nu}$$

$$\lambda = 0 \quad \text{se} \quad Re \leq 0.0001$$

$$\lambda = \frac{64}{Re} \quad \text{se} \quad 0.0001 \leq Re \leq 2200$$

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log_{10} \left( \frac{k}{3.7 \cdot d} + \frac{2.51}{Re \cdot \sqrt{\lambda}} \right) \dots \text{se} \quad Re \geq 2400 \quad **$$

\*\*Qualora la formula non vada a convergenza si può approssimare  $\lambda$  come segue:

$$\lambda = 0,11 \cdot \left( \frac{k}{d} + \frac{68,0}{Re} \right)^{0,25}$$

### 2 GOMITI E GIUNTI

$$r_c = \tan \left( \frac{\varphi}{2} \right) \cdot l$$

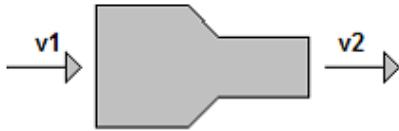
$$dp = \left( \frac{-0,6}{6} \cdot \frac{r_c}{d} + 0,6 \right) \cdot \frac{\rho}{2} \cdot v^2 \quad [Pa]$$

Se l'angolo è minore di 5°, si calcolano solo le perdite dovute all'attrito

rc= Raggio di curvatura

Nei casi in cui il giunto ha un angolo diverso da 90°, il valore è rapportato a 90°. Per esempio con un angolo di 45° si divide per 2, per un angolo di 30° si divide per 3.

### 3 RIDUTTORI

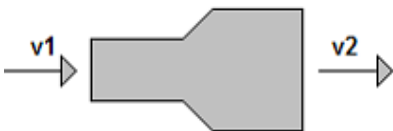


$$\xi = -0,42 \frac{A_2}{A_1} + 0,42$$

$$dp = \xi * \frac{\rho}{2} * v_2^2 \quad [Pa]$$

A <sub>1</sub>	m <sup>2</sup>	Area ingresso
A <sub>2</sub>	m <sup>2</sup>	Area uscita

### 4 ESPANSORI



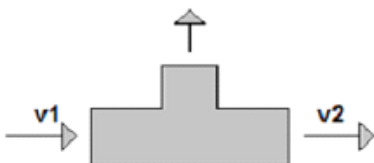
$$\xi = \left( \frac{A_2}{A_1} - 1 \right)^2$$

$$dp = \xi * \frac{\rho}{2} * v_2^2 \quad [Pa]$$

A <sub>1</sub>	m <sup>2</sup>	Area uscita
A <sub>2</sub>	m <sup>2</sup>	Area ingresso

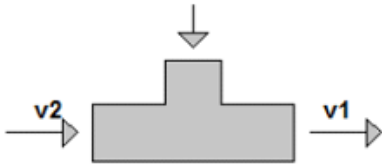
### 5 DIRAMAZIONI A T

#### a) Flusso divergente



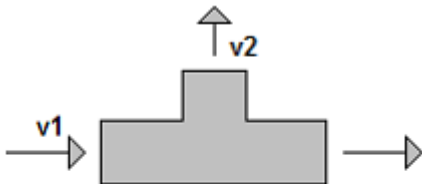
Calcolato come I riduttori e gli espansori, se il diametro e uguale dp = 0

#### b) Flusso convergente



Calcolato come i riduttori e gli espansori, se il diametro è uguale  $d_p = 0$

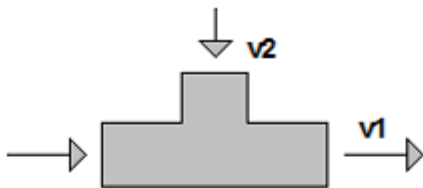
**c) Flusso verso la diramazione**



$$\xi = 1$$

$$dp = \xi * \frac{\rho}{2} * v_2^2 \quad [Pa]$$

**d) Flusso verso il canale principale**



$$sq_v = \frac{q_{v2}}{q_{v1}}$$

$$\xi = 1 \quad \text{if } sq_v > 0,999$$

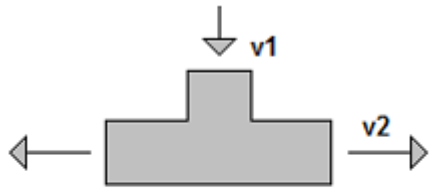
$$\xi = 0 \quad \text{if } sq_v < 0,3$$

$$\xi = \frac{1}{0,7} * (sq_v - 0,3) \quad \text{if } 0,3 \leq sq_v \leq 0,999$$

$$dp = \xi * \frac{\rho}{2} * v_1^2 \quad [Pa]$$

sqv	-	Rapporto tra le portate
qv1	m <sup>3</sup> /s	Portata volumetrica
qv2	m <sup>3</sup> /s	Portata volumetrica

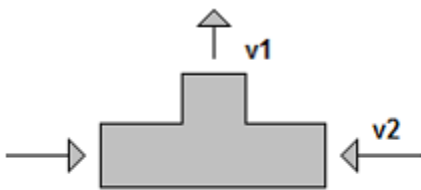
**e) Flusso divergente dalla diramazione**



$$\xi = 1$$

$$dp = \xi * \frac{\rho}{2} * v_1^2 \quad [Pa]$$

f) Flusso convergente dalla diramazione



$$\xi = 1$$

$$dp = \xi * \frac{\rho}{2} * v_1^2 \quad [Pa]$$



# IDRICO

## Grandezze e unità di misura utilizzate per il calcolo

simbolo	Unità di misura	
dp	Pa	Caduta di pressione
v	m/s	Velocità
$\rho$	kg/m <sup>3</sup>	Densità del fluido
$\xi$	-	Coefficiente di resistenza
A	m <sup>2</sup>	Area
d	[m]	Diametro interno del tubo (per i condotti a sezione rettangolare è utilizzato il diametro idraulico)
$\nu$	m <sup>2</sup> /s	Viscosità cinematica
$\lambda$	-	Coefficiente d'attrito
qv	m <sup>3</sup> /s	Portata volumetrica
qm	kg/s	Portata massica
dh	m	Diametro idraulico
Re	-	Numero di Reynolds
$\varphi$	rad	Angolo
r	m	Raggio di curvatura
l	m	lunghezza

## Dimensionamento tubazioni

### Metodo utilizzato per eseguire il calcolo con MagiCAD:

- **Caduta di pressione costante**
- **Massima caduta di pressione**

Entrambi i metodi si basano sulla caduta di pressione dovuta all'attrito definita per la tubazione.

La dimensione della tubazione è univocamente determinata perché nel calcolo non sono presenti cadute di pressione dovute ad altri fattori come la velocità. Con questo metodo si dimensiona ogni singolo tratto.

- **Velocità costante**
- **Massima velocità**

Entrambi i metodi utilizzano la velocità di progetto per il calcolo della sezione delle tubazioni.

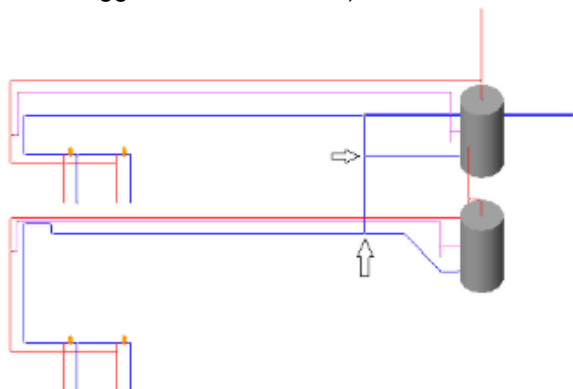
## Dimensionamento

Il dimensionamento della rete consta di tre steps:

- 1) Si selezionano le tubazioni singolarmente in base al metodo di calcolo scelto dall'utente (selezionando la massima velocità o la massima perdita di carico).
- 2) Il software controlla che non ci siano riduzioni non necessarie basandosi su alcune condizioni, ad esempio, Una tubazione in uscita da una pompa non può essere più piccola di quella in ingresso.
- 3) Il software successivamente permette di personalizzare i risultati ottenuti.

Il dimensionamento del flusso in MagiCAD può avvenire secondo diversi standard tra cui UNI 9182:2014 (utilizzato in Italia).

Il calcolo del flusso di dimensionamento si basa sulle unità di carico LU che sono applicate dall'utente a ciascuno dei terminali. Per i casi speciali è possibile assegnare a LU un valore maggiore di 10 (che è il valore maggiore nello standard).



Le unità di carico vengono sommate dove i flussi si combinano nelle diramazioni dai diversi dispositivi idrici. Fanno eccezione i rami sul lato della radice degli scaldacqua dove si combinano i flussi di acqua calda e fredda dello stesso apparecchio.

Se  $LU=2$ , la somma nelle diramazioni dove si mescolano acqua calda e fredda è:

$$LU_{sum} = 2 * LU - \frac{LU}{2}$$

In tutti gli altri casi:

$$LU_{sum} = 2 * LU - \frac{2}{3} * LU$$

La caduta di pressione è calcolata mediante le equazioni di Colebrook-White e il parametro  $k$  dipende dallo standard utilizzato

## Calcolo del circuito di acqua calda sanitaria

### ITALIAN UNI 9182:2014

L'utente definisce i seguenti parametri:

- La temperatura dell'acqua
- Le proprietà del materiale
- Le proprietà dell'acqua di ritorno
- Il metodo di calcolo dell'acqua di ritorno
- La temperatura dell'ambiente

Secondo lo standard UN sono definite due costanti per la perdita di calore per unità di lunghezza della tubazione, in MagiCAD il valore utilizzato è quello dipendente dalla temperatura dell'ambiente. Se la temperatura dell'ambiente è inferiore a 18°C si ha una perdita di calore pari a 11 W per ogni metro di tubazione. Se la temperatura dell'ambiente è Maggiore o uguale a 18°C la perdita di calore è pari a 7 W per metro di tubazione.

La portata di tutto il circuito è calcolata a partire dalla perdita di calore precedentemente calcolata. Una volta calcolata la portata complessiva il software calcola, in base al metodo di calcolo scelto dall'utente, le portate dei singoli condotti. Il software utilizza le seguenti dimensioni minime:

diametro minimo= 10mm

velocità minima dei canali di ritorno= 0.2 m/s

Qualora la velocità fosse inferiore il sistema aumenta la portata in quella specifica area affinché sia rispettata la condizione di velocità minima.

## Calcolo del flusso del sistema di drenaggio

La portata di scarico è calcolata mediante la seguente relazione:

$$Q_{dim} = K \sqrt{\sum DU}$$

Dove

Qdim	Portata
K	Fattore di frequenza
$\sum DU$	Somma delle unità di scarico

Nel caso si utilizzi il metodo "Add flows", tutti i parametri devono essere inseriti manualmente e la portata è calcolata come una serie di somme aritmetiche.

### COEFFICIENTE DI RIDUZIONE

In magiCAD si può definire un coefficiente di riduzione (chiamato "diversity") che permette di regolare automaticamente la portata nel condotto. Per esempio, a partire da una portata d'aria di 1000 l/s, impostando in un condotto una "diversity" dell'80% si otterrà una portata, in quello specifico condotto, di 800 l/s.

### PRINCIPIO DI BILANCIAMENTO

MagiCAD bilancia in automatico i condotti al minimo livello di pressione, permettendo all'utente di avere la caduta di pressione per uno specifico ventilatore. L'utente può quindi andare a impostare la caduta di pressione dei singoli dispositivi

## Calcolo della caduta di pressione

### 1 CONDOTTI

La caduta di pressione nei tubi viene calcolata secondo l'equazione seguente indipendentemente dallo standard di calcolo.

$$dp = \frac{\lambda \cdot \rho}{d \cdot 2} \cdot v^2$$

$$Re = \rho \cdot v \cdot \frac{d}{\mu}$$

$$\lambda = 0$$

$$Re \leq 0.0001$$

$$\lambda = \frac{64}{Re}$$

$$0.0001 \leq Re \leq 2200$$

$$\lambda = \frac{64}{Re} + \frac{Re - 2200}{2400 - 2200} \cdot \left\{ \left( \frac{1}{\kappa} \right)^2 - \frac{64}{Re} \right\}$$

$$2200 < Re < 2400$$

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2\text{Log}_{10}\left(\frac{k}{3.7 \cdot d} + \frac{2.51}{Re \cdot \sqrt{\lambda}}\right) \quad Re \geq 2400 \quad 1)$$

Con  $\kappa = -2\text{Log}_{10}\left(\frac{k}{3.7 \cdot d} + \frac{2.51}{Re \cdot \sqrt{\lambda}}\right)$

Qualora la formula non vada a convergenza si può approssimare  $\lambda$  come segue:

$$\lambda = 0,11 * \left(\frac{k}{d} + \frac{68,0}{Re}\right)^{0,25}$$

## 2 GOMITI E GIUNTI

$$r_c = \tan\left(\frac{\varphi}{2}\right) * l$$

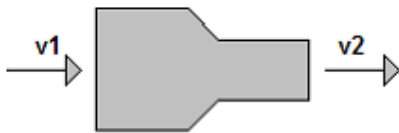
$$dp = \left(\frac{-0,6}{6} * \frac{r_c}{d} + 0,6\right) * \frac{\rho}{2} * v^2 \quad [Pa]$$

Se l'angolo è minore di 5°, si calcolano solo le perdite dovute all'attrito

rc= Raggio di curvatura

Nei casi in cui il giunto ha un angolo diverso da 90°, il valore è rapportato a 90°. Per esempio con un angolo di 45° si divide per 2, per un angolo di 30° si divide per 3.

## 3 RIDUTTORI



$$\xi = -0,42 \frac{A_2}{A_1} + 0,42$$

$$dp = \xi * \frac{\rho}{2} * v_2^2 \quad [Pa]$$

A <sub>1</sub>	m <sup>2</sup>	Area ingresso
A <sub>2</sub>	m <sup>2</sup>	Area uscita

## 4 ESPANSORI



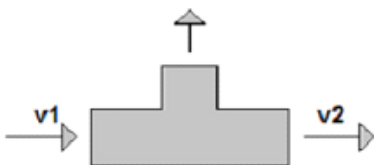
$$\xi = \left( \frac{A_2}{A_1} - 1 \right)^2$$

$$dp = \xi * \frac{\rho}{2} * v_2^2 \quad [Pa]$$

A <sub>1</sub>	m <sup>2</sup>	Area uscita
A <sub>2</sub>	m <sup>2</sup>	Area ingresso

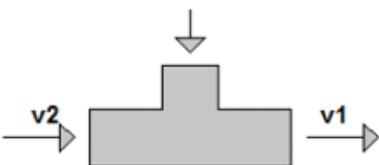
## 5 DIRAMAZIONI A T

### a) Flusso divergente



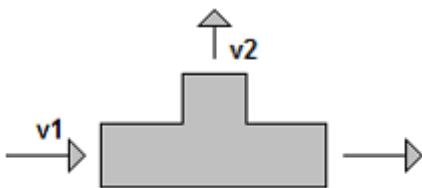
Calcolato come I riduttori e gli espansori, se il diametro e uguale  $dp = 0$

### b) Flusso convergente



Calcolato come I riduttori e gli espansori, se il diametro e uguale  $dp = 0$

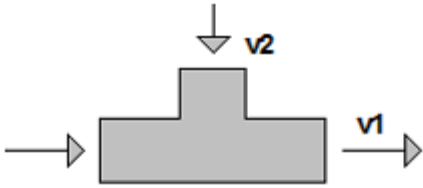
### c) Flusso verso la diramazione



$$\xi = 1$$

$$dp = \xi * \frac{\rho}{2} * v_2^2 \quad [Pa]$$

### d) Flusso verso il canale principale



$$sq_v = \frac{q_{v2}}{q_{v1}}$$

$$\xi = 1 \quad \text{if } sq_v > 0,999$$

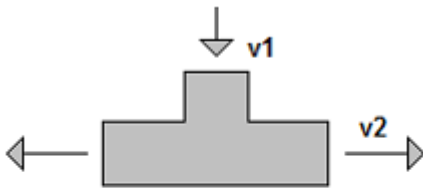
$$\xi = 0 \quad \text{if } sq_v < 0,3$$

$$\xi = \frac{1}{0,7} * (sq_v - 0,3) \quad \text{if } 0,3 \leq sq_v \leq 0,999$$

$$dp = \xi * \frac{\rho}{2} * v_1^2 \quad [Pa]$$

sqv	-	Rapporto tra le portate
qv1	m <sup>3</sup> /s	Portata volumetrica
qv2	m <sup>3</sup> /s	Portata volumetrica

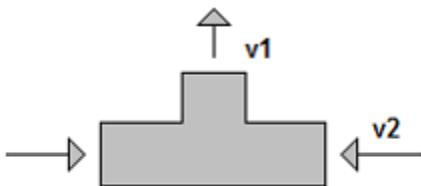
**e) Flusso divergente dalla diramazione**



$$\xi = 1$$

$$dp = \xi * \frac{\rho}{2} * v_1^2 \quad [Pa]$$

**f) Flusso convergente dalla diramazione**



$$\xi = 1$$

$$dp = \xi * \frac{\rho}{2} * v_1^2 \quad [Pa]$$

# Allegato 5 - Riepilogo stazione Verona

## stazione VERONA

carichi estivi

piano	locale	generatore	zona termica	Temperatura estiva [°C]	Temperatura invernale [°C]	n° luci	potenza luci [W]	potenza totale [W]	W/m2	n° apparecchiature	apparecchiature [W]	ricambi d'aria ora media [vol/h]	unità di misura	persone ora media	volume [m³]	m2	altezza locali	portata da garantire [m³/h] - UNI 16788 (1)	portata da garantire [m³/h] - UNI 16788 (1)	portata esterna prescelta - massima tra le due	carico termico ora media estate [W]	carico termico ora media inverno [W]	
sotto banchina	banchina via 1	UTA 2										0,5	(*) vol/h	2	1354,5	460,130	2,9	667,3	1354,1	1354,1	-	-	
	setto/banchina via 2	UTA 2									0,5	(*) vol/h	2	1354,4	460,130	2,9	667,2	1354,0	1354,0	-	-		
	52 Sottocentrale idrica antincendio	UTA 1									0,5	(*) vol/h	2	93,6	32,204	2,9	46,8	121,7	121,7	-	-		
	53 Sottocentrale idrica antincendio	UTA 3									0,5	(*) vol/h	2	93,8	32,206	2,9	46,9	121,9	121,9	-	-		
	40 Loc. sezionatore cortocircuitatore via 1	VRF ODU 002-003-004	Zona termica 30° Rec. Calore	30	16	8	30	245,046	6	1	3.000	0,5	(*) vol/h	2	192,0	40,861	4,7	96,0	146,4	146,4	4988,0	7.259	
	49 Loc. quadri	VRF ODU 002-003-004	Zona termica 30° Rec. Calore	30	16	9	53	472,2618	10,6	1	1.500	0,5	(*) vol/h	2	209,4	44,553	4,7	104,7	157,1	157,1	1471,1	3128,0	7.834
	banchina via 1	UTA 2	Zona termica 28° UTA	28	16	37	30	1114,491	4,262551585	-	-	32,4	(**) mc/h	95	889,0	261,461	3,4	3078,0	2121,0	3078,0	38649,0	42.477	
	38 Loc. sezionatore cortocircuitatore via 2	VRF ODU 002-003-004	Zona termica 30° Rec. Calore	30	16	9	30	264,018	6	1	3.000	0,5	(*) vol/h	2	206,8	44,003	4,7	103,4	155,5	155,5	4631,0	7.287	
	35 Loc. quadri	VRF ODU 002-003-004	Zona termica 30° Rec. Calore	30	16	8	53	432,374	10,6	1	1.500	0,5	(*) vol/h	2	191,7	40,778	4,7	95,8565	146,3	146,3	3290,0	6.934	
	banchina via 2	UTA 1	Zona termica 28° UTA	28	16	35	30	1051,074	4,021094916	-	-	32,4	(**) mc/h	95	888,7	261,39	3,4	3078,0	2120,8	3078,0	37930,0	42.695	
banchina	scale banchina via 1 A	UTA 2	Zona termica 28° UTA	28	16		0	0	0	-	-	32,4	(**) mc/h	-	155,9	59,945	2,6	-	-	-	14983,0	5.688	
	scale banchina via 1 B	UTA 2	Zona termica 28° UTA	28	16		0	0	0	-	-	32,4	(**) mc/h	-	138,9	53,422	2,6	-	-	-	14172,0	4.994	
	scale banchina via 2 A	UTA 1	Zona termica 28° UTA	28	16		0	0	0	-	-	32,4	(**) mc/h	-	101,8	39,141	2,6	-	-	-	12262,0	3.978	
	scale banchina via 2 B	UTA 1	Zona termica 28° UTA	28	16		0	0	0	-	-	32,4	(**) mc/h	-	129,9	49,158	2,6	-	-	-	14021,0	4.629	
	MEZZANINO	UTA	Zona termica 28° UTA	28	16	176	30	5277,75	6	-	-	32,4	(**) mc/h	100	3254,6	979,629	3,7	3240,0	4555,4	4555,4	44483,0	53.701	
	27 Locale spogliatoio	VRF ODU 001	Zona termica 26° Rec. Calore con riscaldamento	26	16	8	47	395,5473	14,1	-	-	2	(*) vol/h	1	129,0	28,053	4,6	258,1	238,0	258,1	2634,0	6.392	
	28 Zona filtro		non ventilato-non condizionato - pressurizzazione meccanica			3	30	87,582	6	-	-	0,5	(*) vol/h	1	40,9	14,597	2,8	20,4	-	-	-	-	-
	24 Locale quadri	VRF ODU 005-006-007-008	Zona termica 30° Rec. Calore	30	16	5	53	239,3508	10,6	1	1.500	0,5	(*) vol/h	2	104,0	22,618	4,6	52,0	93,9	93,9	2257,0	2.723	
	22 SSE	VRF ODU 005-006-007-008	Zona termica 30° Rec. Calore	30	16	33	30	981,27	6	1	35.000	0,5	(*) vol/h	2	752,3	163,545	4,6	376,2	499,8	499,8	40276,0	12.040	
	32 CORRIDOIO		non ventilato-non condizionato	-	-	34	0	0	0	-	-	-	-	-	785,2	170,687	4,6	0,0	-	-	-	-	
mezzanino	21 Locale QGBT	VRF ODU 005-006-007-008	Zona termica 30° Rec. Calore	30	16	18	30	532,782	6	1	8.000	0,5	(*) vol/h	2	408,5	88,797	4,6	204,2	284,5	284,5	10477,0	6.172	
	33 Cabina 1 MT/BT	VRF ODU 005-006-007-008	Zona termica 30° Rec. Calore	30	16	6	30	181,77	6	1	12.000	0,5	(*) vol/h	2	139,4	30,295	4,6	69,7	116,0	116,0	12719,0	1.696	
	31 Cabina 2 MT/BT	VRF ODU 005-006-007-008	Zona termica 30° Rec. Calore	30	16	8	30	232,062	6	1	12.000	0,5	(*) vol/h	2	177,9	38,077	4,6	89,0	140,2	140,2	13354,0	3.627	
	26 UPS 1/ batterie	VRF ODU 005-006-007-008	Zona termica 26° Rec. Calore	26	16	3	30	104,184	9	1	10.000	0,5	(*) vol/h	2	53,2	11,576	4,6	26,6	62,1	62,1	11897,0	1.342	
	25 UPS 2/ batterie	VRF ODU 005-006-007-008	Zona termica 26° Rec. Calore	26	16	3	30	94,059	9	1	10.000	0,5	(*) vol/h	2	48,1	10,461	4,6	24,0	58,9	58,9	11359,0	1.341	
	23 Segnalamento/ telecomunicazioni/telecomando	VRF ODU 005-006-007-008	Zona termica 30° Rec. Calore	30	16	12	53	643,8334	10,6	1	20.000	0,5	(*) vol/h	2	279,4	60,779	4,6	139,7	203,7	203,7	21947,0	4.048	
	3 Locale QNB	VRF ODU 002-003-004	Zona termica 30° Rec. Calore	30	16	4	30	110,298	6	1	1.500	0,5	(*) vol/h	2	90,1	18,383	4,9	45,0	81,7	81,7	2157,0	4.333	
	6 UPS 1/ batterie	VRF ODU 002-003-004	Zona termica 26° Rec. Calore	26	16	4	30	127,008	9	1	10.000	0,5	(*) vol/h	2	69,1	14,112	4,9	34,6	69,4	69,4	10454,0	2.024	
	8 UPS 2/ batterie	VRF ODU 002-003-004	Zona termica 26° Rec. Calore	26	16	4	30	127,638	9	1	10.000	0,5	(*) vol/h	2	69,5	14,182	4,9	34,7	69,6	69,6	10457,0	1.686	
	7 Loc. quadri/scada	VRF ODU 002-003-004	Zona termica 30° Rec. Calore	30	16	5	53	275,1654	10,6	1	6.000	0,5	(*) vol/h	2	127,2	29,959	4,9	63,6	103,6	103,6	6846,0	3.419	
atrio	12 Locale quadri	VRF ODU 002-003-004	Zona termica 30° Rec. Calore	30	16	3	53	167,9994	10,6	1	1.500	0,5	(*) vol/h	2	77,7	15,889	4,9	38,8	75,4	75,4	2047,0	2.874	
	9 Locale Sorveglianza	VRF ODU 001	Zona termica 26° Rec. Calore con riscaldamento	26	20	2	30	66,879	9	1	1.000	2	(*) vol/h	1	26,4	7,413	3,55	52,8	89,5	89,5	1638,0	2.243	
	13 Loc. gestore emittitrici	VRF ODU 001	Zona termica 26° Rec. Calore con riscaldamento	26	20	3	30	98,016	6	1	3.000	2	(*) vol/h	1	58,0	16,334	3,55	116,0	153,6	153,6	4770,0	3.098	
	18 Locale Sorveglianza	VRF ODU 001	Zona termica 26° Rec. Calore con riscaldamento	26	20	8	30	250,677	9	1	1.000	2	(*) vol/h	1	98,9	27,853	3,55	197,8	236,5	236,5	3172,0	5.681	
	19 Wc		ventilato-non condizionato	26	20	1	47	69,9783	14,1	-	-	2	(*) vol/h	2	17,6	4,963	3,55	35,2	107,7	107,7	-	-	
	ATRIO	UTA	Zona termica 28° UTA	28	16	239	30	7159,386	6	-	-	32,4	(**) mc/h	100	3818,3	1193,231	4,7	3240,0	4876,5	4876,5	40915,0	115.709	

Note	
(*) vol/h	(*) UNI 10339
(**) mc/h	(**) valore minimo con la presenza costante di persone
(***) vol/h	(***) valore da funzionale ricevuto e PFTE

(1) nota uni 16788
banchine e atrio - categoria III LPB3: 4 l/s per persona + 0,8 l/s per mq
locali non presidiati - categoria III LPB3: 4 l/s per persona + 0,8 l/s per mq
locali presidiati - categoria I LPB3: 10 l/s per persona + 2 l/s per mq

## 1. CALCOLO NUMERO DI PERSONE PRESENTI IN STAZIONE

Con riferimento allo studio trasportistico svolto da Infra.To e presente nel documento «Relazione tecnica trasportistica» 01.MTO2PFLGTRACOMR001-00\_B, sono riportate le presenze ora per ogni stazione.

Dove:

Saliti = passeggeri che dal treno si dirigono verso l'uscita della stazione

Discesi = passeggeri che dall'ingresso della stazione si dirigono verso i treni

v N = passeggeri che viaggiano da sud verso direzione nord

v S = passeggeri che viaggiano da nord verso direzione sud

stazione	saliti v N	discesi v N	saliti v S	discesi v S	saliti TOT	discesi TOT
	[pax/h]	[pax/h]	[pax/h]	[pax/h]	[pax/h]	[pax/h]
Stazione POLITECNICO	1662	1275	742	2730	2403	4005
Stazione PASTRENGO	766	1396	762	1547	1529	2943
Stazione PORTA NUOVA	1628	3084	3865	1479	5493	4563
Stazione CARLO ALBERTO	268	1863	767	872	1035	2735
Stazione GIARDINI REALI	246	1129	760	521	1005	1650
Stazione UNIVERSITÀ (VERONA)	435	680	922	495	1358	1174
Stazione NOVARA	319	484	753	321	1073	806
Stazione BOLOGNA	165	171	351	167	516	337
Stazione CIMAROSA TABACCHI	95	62	147	90	243	151
Stazione CORELLI	48	48	88	58	136	107
Stazione SAN GIOVANNI	117	230	146	204	262	434
Stazione GIULIO CESARE	234	270	460	283	694	553
Stazione REBAUDENGO	187	584	1946	187	2133	771

Tabella 1. Stima presenze/h

Dagli studi di esercizio ricevuti la frequenza dei treni iniziale è pari a 180 sec. (che sarà poi ridotta a 120 sec.), per tale ragione si ritiene che un ipotetico affollamento massimo si possa riscontrare in 6 minuti.

Volendo dimensionare l'impianto per garantire le migliori condizioni possibili anche nello scenario più gravoso si è scelto di riportare l'affollamento delle persone in 6 minuti

stazione	saliti TOT	discesi TOT
	TOT [pax/6 min] *	TOT [pax/6 min] *
Stazione POLITECNICO	240	401
Stazione PASTRENGO	153	294
Stazione PORTA NUOVA	549	456
Stazione CARLO ALBERTO	104	274
Stazione GIARDINI REALI	101	165
Stazione UNIVERSITÀ (VERONA)	136	117
Stazione NOVARA	107	81
Stazione BOLOGNA	52	34



Stazione CIMAROSA TABACCHI	24	15
stazione	saliti TOT	discesi TOT
	TOT [pax/6 min] *	TOT [pax/6 min] *
Stazione CORELLI	14	11
Stazione SAN GIOVANNI	26	43
Stazione GIULIO CESARE	69	55
Stazione REBAUDENGO	213	77

**Tabella 2. Affollamento in 6 minuti**

Si è ipotizzata la seguente distribuzione dei passeggeri nelle stazioni a partire dalle estensioni degli ambienti aperti al pubblico: Atrio, banchina 1, banchina 2 e discenderie.

Stazione	Atrio + mezzanini [m <sup>2</sup> ]	banchina 1 [m <sup>2</sup> ]	banchina 2 [m <sup>2</sup> ]
<i>Politecnico</i>	3195,00	210,00 <sup>=</sup>	220,00 <sup>=</sup>
<i>Pastrengo</i>	2449,32	210,00 <sup>=</sup>	220,00 <sup>=</sup>
<i>Porta Nuova</i>	4527,50	210,00 <sup>=</sup>	220,00 <sup>=</sup>
<i>Carlo Alberto</i>	3352,87	210,00 <sup>=</sup>	220,00 <sup>=</sup>
<i>Mole - Giardini Reali</i>	2449,32	210,00 <sup>=</sup>	220,00 <sup>=</sup>
<i>Verona</i>	1520,85	206,80	227,07
<i>Novara</i>	2449,32	210,00 <sup>=</sup>	220,00 <sup>=</sup>
<i>Bologna</i>	1396,00 *	210,00 <sup>=</sup>	220,00 <sup>=</sup>
<i>Cimarosa-Tabacchi</i>	1107,00 *	210,00 <sup>=</sup>	220,00 <sup>=</sup>
<i>Corelli</i>	919,80	215,36	222,17
<i>San Giovanni Bosco</i>	919,80	215,36	222,17
<i>Giulio Cesare</i>	919,80	215,36	222,17
<i>Rebaudengo</i>	1602,00 *	210,00 <sup>=</sup>	220,00 <sup>=</sup>

**Tabella 3. Estensione zone aperte al pubblico**

\* Informazione fornita da «Ferroingegneria»

<sup>=</sup> Per le stazioni non di competenza si è considerata una dimensione di banchina media tra quelle a disposizione

Si è stabilito che il numero totale delle persone «discese» in stazione sono equamente suddivise tra le due banchine mentre tutte le persone «salite», in uscita, si distribuiscono tra l'atrio (ed eventuali mezzanini) e le discenderie a seconda del tipo di stazione.

Tale divisione è frutto della considerazione che i passeggeri in ingresso nella stazione andranno a confluire verso le banchine mentre i passeggeri in uscita lasciano in brevissimo tempo le banchine per distribuirsi nel resto della stazione.

Ottenendo quindi le seguenti presenze nei 6 minuti presi in considerazione, sia per l'ora media che per l'ora di punta:

#### Ora media

Stazione	Pass. 6 min	atrio+altri piani	banchina 1	banchina 2
	TOT [pax/6 min]	saliti TOT	discesi TOT/2	discesi TOT/2
Politecnico	641	240	200	200
Pastrengo	447	153	147	147
Porta Nuova	1006	549	228	228
Carlo Alberto	377	104	137	137
Mole - Giardini Reali	266	101	83	83
Verona	253	136	59	59
Novara	188	107	40	40
Bologna	85	52	17	17
Cimaraosa-Tabacchi	39	24	8	8
Corelli	24	14	5	5
San Giovanni Bosco	70	26	22	22
Giulio Cesare	125	69	28	28
Rebaudengo	290	213	39	39

Tabella 4.

#### Ora di punta \*

Stazione	Pass. 6 min	atrio+altri piani	banchina 1	banchina 2
	TOT [pax/6 min]	saliti TOT	discesi TOT/2	discesi TOT/2
Politecnico	1243	466	388	388
Pastrengo	851	291	280	280
Porta Nuova	1927	1053	437	437
Carlo Alberto	722	198	262	262
Mole - Giardini Reali	512	194	159	159
Verona	494	265	114	114
Novara	366	209	79	79
Bologna	167	101	33	33
Cimaraosa-Tabacchi	77	48	15	15
Corelli	48	27	10	10
San Giovanni Bosco	136	51	43	43
Giulio Cesare	245	136	54	54
Rebaudengo	569	418	76	76

Tabella 5.

\* Il calcolo delle persone salite e discese per l'ora di punta è stato effettuato rispettando la proporzione che c'è tra i saliti ed i discesi nell'ora media

### 1.1 Calcolo affollamento

L'indice di affollamento scelto, secondo la norma 10339, appendice A, è:

- 0.8 per le banchine, paragonando i passeggeri in attesa del treno agli avventori di un bar
- 0.25 per l'atrio e le discenderie, considerandoli assimilabili agli spazi comuni dei centri commerciali

Si è quindi verificato che tali indici fossero validi per tutte le stazioni della linea

LINEA 2									
Stazione	Frequentazioni	banchina 1	verifica affoll.	affol. secondo norma	Δ persone	banchina 2	verifica affoll.	affol. secondo norma	Δ persone
			0,80		rif. Norma		0,80		rif. Norma
Politecnico	Altissimo	200	0,95	168	32	200	0,91	176	24
Pastrengo	Alto	147	0,70	168	-21	147	0,67	176	-29
Porta Nuova	Altissimo	228	1,09	168	60	228	1,04	176	52
Carlo Alberto	Alto	137	0,65	168	-31	137	0,62	176	-39
Mole - Giardini Reali	Medio	83	0,39	168	-86	83	0,38	176	-94
Verona	Medio	59	0,28	165	-107	59	0,26	182	-123
Novara	Basso	40	0,19	168	-128	40	0,18	176	-136
Bologna	Basso	17	0,08	168	-151	17	0,08	176	-159
Cimaraosa-Tabacchi	Basso	8	0,04	168	-160	8	0,03	176	-168
Corelli	Basso	5	0,02	172	-167	5	0,02	178	-173
San Giovanni Bosco	Basso	22	0,10	172	-151	22	0,10	178	-156
Giulio Cesare	Basso	28	0,13	172	-145	28	0,12	178	-150
Rebaudengo	Medio	39	0,18	168	-129	39	0,18	176	-137

**Tabella 6. Verifica coefficiente di affollamento – 6 minuti banchine ora media**

Analogo discorso viene eseguito per le banchine nell'ora di punta, per l'atrio (e discenderie) nell'ora media e nell' ora di punta (Tabelle 8,9,10)

LINEA 2									
Stazione	Frequentazioni	banchina 1	verifica affoll.	affol. secondo norma	Δ persone	banchina 2	verifica affoll.	affol. secondo norma	Δ persone
			0,80		rif. Norma		0,80		rif. Norma
Politecnico	Altissimo	388	1,85	168	220	388	1,77	176	212
Pastrengo	Alto	280	1,33	168	112	280	1,27	176	104
Porta Nuova	Altissimo	437	2,08	168	269	437	1,99	176	261
Carlo Alberto	Alto	262	1,25	168	94	262	1,19	176	86
Mole - Giardini Reali	Medio	159	0,76	168	-9	159	0,72	176	-17
Verona	Medio	114	0,55	165	-51	114	0,50	182	-68
Novara	Basso	79	0,37	168	-89	79	0,36	176	-97
Bologna	Basso	33	0,16	168	-135	33	0,15	176	-143
Cimaraosa-Tabacchi	Basso	15	0,07	168	-153	15	0,07	176	-161
Corelli	Basso	10	0,05	172	-162	10	0,05	178	-168
San Giovanni Bosco	Basso	43	0,20	172	-130	43	0,19	178	-135
Giulio Cesare	Basso	54	0,25	172	-118	54	0,24	178	-124
Rebaudengo	Medio	76	0,36	168	-92	76	0,34	176	-100

**Tabella 7. Verifica coefficiente di affollamento – 6 minuti banchine ora di punta**

LINEA 2					
Stazione	Frequentazioni	Atrio + discenderie	verifica affoll.*	affol. norma	Δ persone
			0,25		rif. Norma
Politecnico	altissimo	240	0,08	799	-558
Pastrengo	alto	153	0,06	612	-459
Porta Nuova	altissimo	549	0,12	1132	-583
Carlo Alberto	alto	104	0,03	838	-735
Mole - Giardini Reali	medio	101	0,04	612	-512
Verona	medio	136	0,09	380	-244
Novara	basso	107	0,04	612	-505
Bologna	basso	52	0,04	349	-297
Cimaraosa-Tabacchi	basso	24	0,02	277	-252
Corelli	basso	14	0,01	230	-216
San Giovanni Bosco	basso	26	0,03	230	-204
Giulio Cesare	basso	69	0,08	230	-161
Rebaudengo	medio	213	0,13	401	-187

**Tabella 8. Verifica coefficiente di affollamento – 6 minuti atrio ora media**

LINEA 2					
Stazione	Frequentazioni	Atrio + discenderie	verifica affoll.*	affol. norma	Δ persone
			0,25		rif. Norma
<i>Politecnico</i>	altissimo	466	0,15	799	-333
<i>Pastrengo</i>	alto	291	0,12	612	-322
<i>Porta Nuova</i>	altissimo	1053	0,23	1132	-79
<i>Carlo Alberto</i>	alto	198	0,06	838	-640
<i>Mole - Giardini Reali</i>	medio	194	0,08	612	-419
<i>Verona</i>	medio	265	0,17	380	-116
<i>Novara</i>	basso	209	0,09	612	-403
<i>Bologna</i>	basso	101	0,07	349	-248
<i>Cimarosa-Tabacchi</i>	basso	48	0,04	277	-229
<i>Corelli</i>	basso	27	0,03	230	-203
<i>San Giovanni Bosco</i>	basso	51	0,06	230	-179
<i>Giulio Cesare</i>	basso	136	0,15	230	-94
<i>Rebaudengo</i>	medio	418	0,26	401	18

**Tabella 9. Verifica coefficiente di affollamento – 6 minuti atrio ora di punta**

I risultati mostrati nelle tabelle 7, 8, 9, 10 permettono di suddividere le stazioni in base all'affollamento paragonando l'indice di affollamento secondo norma a quello effettivamente calcolato dividendo le stazioni in quattro gruppi: affollamento altissimo, affollamento alto, affollamento medio e affollamento basso.

Potendo quindi superare l'indice di affollamento standard fornito dalla norma e utilizzando nel calcolo un coefficiente più aderente alla realtà risultato della moltiplicazione per un fattore correttivo legato all'affollamento delle stazioni

Banchine ora media:

Frequentazione	Fattore moltiplicativo (fm)	Coefficiente di affollamento
Altissimo	1,4	1,12
Alto	1	0,8
Medio	0,5	0,4
Basso	0,3	0,24

**Tabella 10.**

Banchine ora di punta:

Frequentazione	Fattore moltiplicativo (fm)	Coefficiente di affollamento
Altissimo	2,5	2
Alto	2	1,5
Medio	1	0,8
Basso	0,5	0,4

**Tabella 11.**

Atrio e discenderie ora media:

Frequenzazione	Fattore moltiplicativo (fm)	Coefficiente di affollamento
Altissimo	0,5	0,125
Alto	0,3	0,075
Medio	0,4	0,1
Basso	0,3	0,075

Tabella 12.

Atrio e discenderie ora di punta:

Frequenzazione	Fattore moltiplicativo (fm)	Coefficiente di affollamento
Altissimo	1	0,25
Alto	0,6	0,2
Medio	0,6	0,2
Basso	0,5	0,125

Tabella 13.

### 1.1.1 Scelta nel numero di persone

Stazione	Frequenzazioni	Colonna 1	Colonna 2	Colonna 3	Colonna 4	Colonna 5	Colonna 6	Colonna 7	Colonna 8	Colonna 9	Colonna 10	Colonna 11	Colonna 12	Colonna 13	Colonna 14	Colonna 15	Colonna 16	Colonna 17	Colonna 18
		ORA MEDIA									ORA DI PUNTA								
		banchina1 ora media	persone indice affol. corretto	N° persone scelto	banchina 2 ora media	persone indice affol. corretto	N° persone scelto	atrio ora media	persone indice affol. corretto	N° persone scelto	banchina 1 ora punta	persone indice affol. corretto	N° persone scelto	banchina 2 ora punta	persone indice affol. corretto	N° persone scelto	atrio ora punta	persone indice affol. corretto	N° persone scelto
Politecnico	Altissimo	200	235	235	200	246	246	240	399	399	388	420	437	388	440	440	466	799	799
Pastrengo	Alto	147	168	168	147	176	176	153	184	184	280	336	336	280	352	352	291	367	367
Porta Nuova	Altissimo	228	235	235	228	246	246	549	566	566	437	420	437	437	440	440	1053	1132	1132
Carlo Alberto	Alto	137	168	168	137	176	176	104	251	251	262	336	336	262	352	352	198	503	503
Mole - Giardini Reali	Medio	83	84	84	83	88	91	101	245	245	159	168	168	159	176	182	194	367	367
Verona	Medio	59	83	84	59	91	91	136	152	152	114	165	168	114	182	182	265	228	265
Novara	Basso	40	50	52	40	53	53	107	184	184	79	84	86	79	88	89	209	588	588
Bologna	Basso	17	50	52	17	53	53	52	105	105	33	84	86	33	88	89	101	335	335
Cimaraosa-Tabacchi	Basso	8	50	52	8	53	53	24	83	83	15	84	86	15	88	89	48	266	266
Corelli	Basso	5	52	52	5	53	53	14	69	69	10	86	86	10	89	89	27	221	221
San Giovanni Bosco	Basso	22	52	52	22	53	53	26	69	69	43	86	86	43	89	89	51	221	221
Giulio Cesare	Basso	28	52	52	28	53	53	69	69	69	54	86	86	54	89	89	136	221	221
Rebaudengo	Medio	39	84	84	39	88	91	213	160	213	76	168	168	76	176	182	418	240	418

Tabella 14. Risultati finali

Dove:

Colonne 1/4/7/10/13/16: Numero persone secondo dati di traffico

Colonne 2/5/11/14: Numero persone presenti in base a indice di affollamento corretto ( $m^2$  **banchina\*0.8\*fm**)

Colonna 8/16: Numero persone presenti in base a indice di affollamento corretto ( $m^2$  **atrio\*0.25\*fm**)

Colonne 3/6/9/12/15/18: Numero persone su cui basare il dimensionamento

È possibile quindi basare il numero di persone presente nelle diverse aree aperte al pubblico utilizzando il fattore correttivo scelto, in particolare:

#### Banchine

Per le stazioni a media e bassa frequentazione, con l'utilizzo dei fattori correttivi è possibile stimare il numero massimo di persone nelle varie aree di stazione ottenendo una significativa riduzione rispetto all'affollamento massimo calcolato tramite i coefficienti presenti sulla norma 10339 (0.8 attività commerciale bar).

Per le stazioni ad alta e altissima frequentazione si deve considerare l'utilizzo di un fattore correttivo  $> 1$ .

#### Atrio

Per tutte le tipologie di stazioni (ad altissimo, alto, medio, basso affollamento) è possibile ottenere una significativa riduzione rispetto all'affollamento massimo calcolato tramite i coefficienti presenti sulla norma 10339 (0.25 grandi magazzini).

Si evince inoltre che utilizzando i dati di traffico dell'ora di punta (dalle 7:00 alle 8:00) il numero di persone da utilizzare è circa il doppio rispetto a quelli dell'ora media. Per tale ragione, considerato che il periodo molto ristretto dell'ora di punta (15 minuti) e la curva dei carichi termici, si suggerisce di considerare i valori ricavati sull'ora media che permettono di lavorare in sicurezza senza discostarsi dai dati di traffico reali.

I livelli di affollamento, inoltre, permettono di standardizzare le UTA nelle banchine mentre per l'atrio (e discenderie) è possibile farlo solo tra le stazioni similari a causa delle differenti tipologie di stazioni.

Informazioni di progetto

Versione software:	MagiCAD per Revit 2023	Data di calcolo:	25/10/2022 10:48
Nome del progetto:	Nome	Progetto numero:	0001
Indirizzo del progetto:		Nome del cliente:	Proprietario
Data di emissione del progetto:	Data	Nome dell'organizzazione:	
Descrizione dell'organizzazione:		Autore:	RCR

Dati di calcolo del progetto

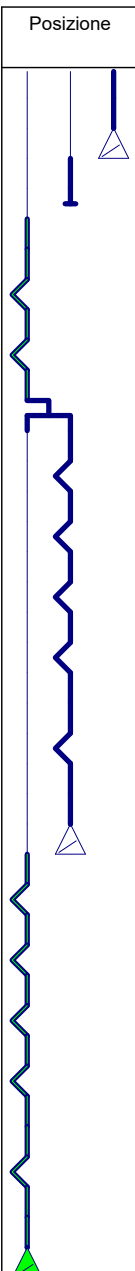
Sistema:	-	Pressione totale:	-222.0 Pa
Flusso totale:	598 m³/h		

Valori di input per il calcolo

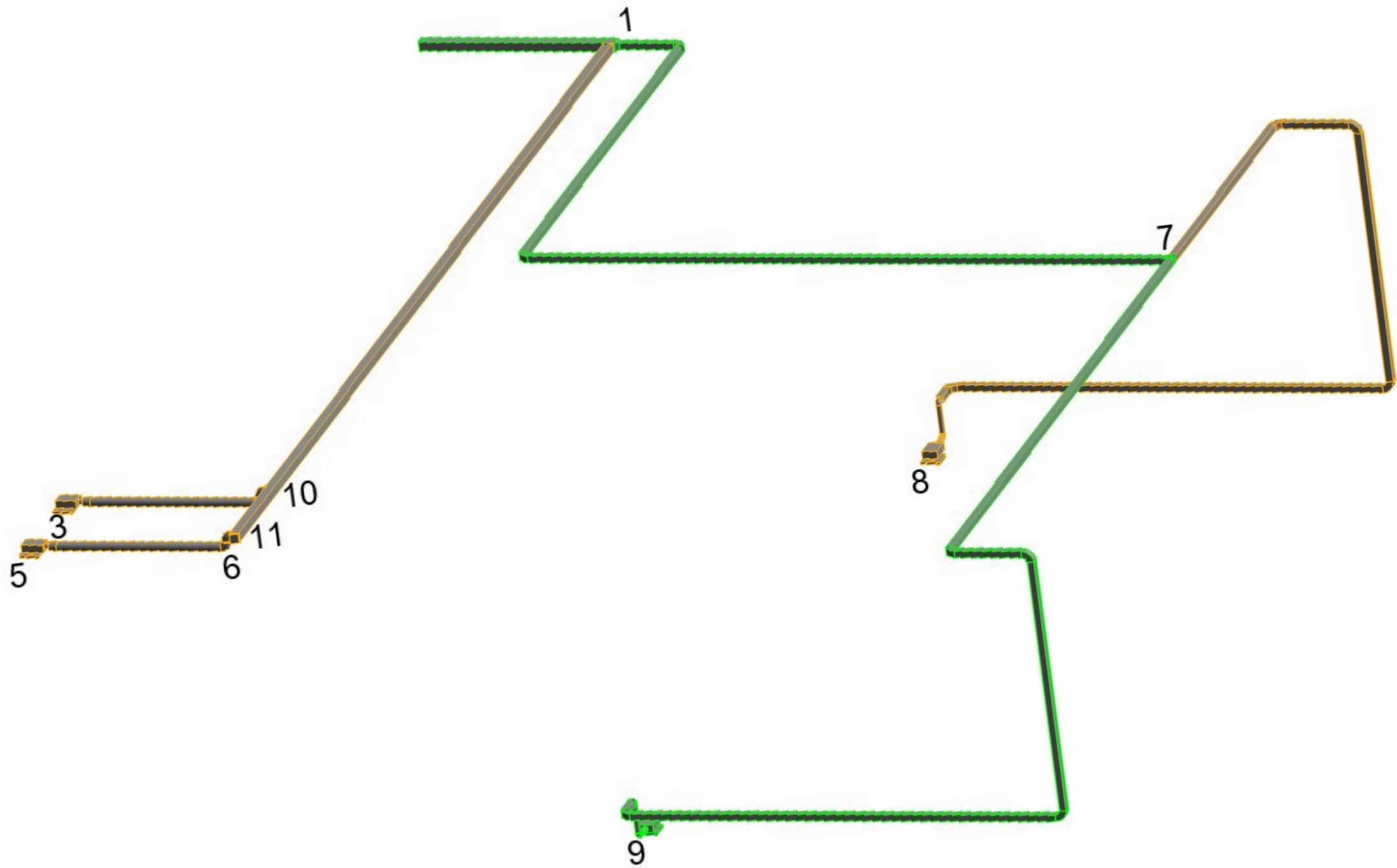
Densità dell'aria:	1.20 kg/m³	Viscosità dinamica dell'aria:	0.00001813 Pa*s
Min. dp dispositivi aeraulici:	20.0 Pa		

Risultati del calcolo / Ripresa

Posizione	Nodo	Livello	Tipo	Serie	Dimensione	L [m]	qv [m³/h]	v [m/s]	dpt [Pa]	Fattore K	dp/L [Pa/m]	pt [Pa]	pst [Pa]	reg.	qv [%]	Avvertimenti
	1	Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	250x200	4,1	598	3,3	2,7		0,67	-222,0	-228,7			
		Piano mezzanin	RAMO-T	M-DT_RETT_	250x200/200x2		598	3,3	-0.334			-219,3				
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	200x200	23,8	140	1,0	2,0		0,08	-23,8	-24,3			
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	200x200	0,3	140	1,0				-21,8				
	10	Piano mezzanin	GIUNTO	DT_CIRC_ZN	200		70	0,6	0,2	0.282		-21,5				
		Piano mezzanin	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	200	0,0	70	0,6	0,0		0,04	-21,3	-21,6			
		Piano mezzanin	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	200		70	0,6	0,2	0.855		-21,3				
		Piano mezzanin	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	200	0,0	70	0,6	0,0		0,04	-21,2	-21,4			
		Piano mezzanin	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	200		70	0,6	0,2	0.855		-21,1				
		Piano mezzanin	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	200	3,6	70	0,6	0,1		0,04	-21,0	-21,2			
		Piano mezzanin	CONDOTTO	FD_CIRC_ST	200	0,2	70	0,6	0,0		0,04	-20,8	-21,0			
		Piano mezzanin	RIDUTTORE	FD_CIRC_ST	200/125		70	0,6	0,8	0.538		-20,8				
	3	Piano mezzanin	RIPRESA		125		70	1,6	20,0			-20,0		0,73	100	
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	200x200	2,1	70	0,5	0,1		0,03	-21,6	-21,8			
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	200x200	0,3	70	0,5				-21,6				
	11	Piano mezzanin	GIUNTO	DT_CIRC_ZN	200		70	0,6	0,2	1.567		-21,6				
		Piano mezzanin	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	200	0,0	70	0,6	0,0		0,04	-21,3	-21,6			
		Piano mezzanin	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	200		70	0,6	0,2	0.855		-21,3				
		Piano mezzanin	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	200	0,0	70	0,6	0,0		0,04	-21,2	-21,4			
		Piano mezzanin	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	200		70	0,6	0,2	0.855		-21,1				
		Piano mezzanin	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	200	3,6	70	0,6	0,1		0,04	-21,0	-21,2			

Posizione	Nodo	Livello	Tipo	Serie	Dimensione	L [m]	qv [m³/h]	v [m/s]	dpt [Pa]	Fattore K	dp/L [Pa/m]	pt [Pa]	pst [Pa]	reg.	qv [%]	Avvertimenti	
		Piano mezzanin	CONDOTTO	FD_CIRC_ST	200	0,2	70	0,6	0,0		0,04	-20,8	-21,0				
		Piano mezzanin	RIDUTTORE	FD_CIRC_ST	200/125		70	0,6	0,8	0.538		-20,8					
	5	Piano mezzanin	RIPRESA			125		70	1,6	20,0		-20,0		0,73	100		
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	200x200		0,0										
	6	Piano mezzanin	SPINA	M-DT_RETT_	200x200												
		Piano mezzanin	RIDUTTORE	M-DT_RETT_	250x200/150x1			458	2,5				-215,6				
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	150x150		1,2	458	5,7	3,4		2,87	-215,6	-234,7			
		Piano mezzanin	CURVA-90	M-DT_RETT_	150x150			458	5,7	9,6	0.500		-212,2				
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	150x150		11,2	458	5,7	32,0		2,87	-202,6	-221,8			
		Piano mezzanin	CURVA-90	M-DT_RETT_	150x150			458	5,7	9,6	0.500		-170,6				
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	150x150		14,0	458	5,7	40,3		2,87	-161,0	-180,2			
	7	Piano mezzanin	RAMO-T	M-DT_RETT_	150x150/150x1			458	5,7	9,2	0.479		-120,7				
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	150x150		7,1	229	2,8	5,7		0,81	-104,6	-109,4			
		Piano mezzanin	CURVA-90	M-DT_RETT_	150x150			229	2,8	2,4	0.500		-98,9				
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	150x150		1,5	229	2,8	1,2		0,81	-96,5	-101,3			
		Piano mezzanin	CURVA-90	M-DT_RETT_	150x150			229	2,8	2,4	0.500		-95,3				
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	150x150		5,6	229	2,8	4,5		0,81	-92,9	-97,7			
		Piano mezzanin	CURVA-90	M-DT_RETT_	150x150			229	2,8	2,4	0.500		-88,4				
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	150x150		9,4	229	2,8	7,6		0,81	-86,0	-90,8			
		Piano mezzanin	CURVA-90	M-DT_RETT_	150x150			229	2,8	2,4	0.500		-78,4				
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	150x150		0,5	229	2,8	0,4		0,81	-76,0	-80,8			
		Piano banchine	RIDUTTORE	M-DT_RETT_	150x150/125			229	2,8	3,5	0.219		-75,6				
		Piano banchine	CURVA-90	M-DT_RETT_	125			229	5,2	12,7	0.789		-72,1				
		Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125		0,6	229	5,2	1,7		2,79	-59,4	-75,5			
		Piano banchine	CONDOTTO	FD_CIRC_ST	125		0,4	229	5,2	1,3		3,07	-57,6	-73,7			
	8	Piano banchine	RIPRESA			125		229	5,2	56,3			-56,3		4,0	100	
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	150x150		15,6	229	2,8	12,6		0,81	-111,5	-116,3			
		Piano mezzanin	CURVA-90	M-DT_RETT_	150x150			229	2,8	2,4	0.500		-98,9				
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	150x150		1,5	229	2,8	1,2		0,81	-96,5	-101,3			
		Piano mezzanin	CURVA-90	M-DT_RETT_	150x150			229	2,8	2,4	0.500		-95,3				
	Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	150x150		5,6	229	2,8	4,5		0,81	-92,9	-97,7				
	Piano mezzanin	CURVA-90	M-DT_RETT_	150x150			229	2,8	2,4	0.500		-88,4					
	Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	150x150		9,4	229	2,8	7,6		0,81	-86,0	-90,8				
	Piano mezzanin	CURVA-90	M-DT_RETT_	150x150			229	2,8	2,4	0.500		-78,4					
	Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	150x150		0,5	229	2,8	0,4		0,81	-76,0	-80,8				
	Piano banchine	RIDUTTORE	M-DT_RETT_	150x150/125			229	2,8	3,5	0.219		-75,6					
	Piano banchine	CURVA-90	M-DT_RETT_	125			229	5,2	12,7	0.789		-72,1					
	Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125		0,6	229	5,2	1,7		2,79	-59,4	-75,5				
	Piano banchine	CONDOTTO	FD_CIRC_ST	125		0,4	229	5,2	1,3		3,07	-57,6	-73,7				
9	Piano banchine	RIPRESA			125		229	5,2	56,3			-56,3		4,0	100		





Informazioni di progetto

Versione software:	MagiCAD per Revit 2023	Data di calcolo:	28/10/2022 11:04
Nome del progetto:	Nome	Progetto numero:	0001
Indirizzo del progetto:		Nome del cliente:	Proprietario
Data di emissione del progetto:	Data	Nome dell'organizzazione:	
Descrizione dell'organizzazione:		Autore:	RCR

Dati di calcolo del progetto

Pressione totale:	118981.8 Pa	Sistema:	Mandata Geotermico / Ritorno geotermico
Tipo di fluido:	Acqua	Flusso totale:	36.4542 l/s
Densità del fluido:	1000 / 999.7 kg/m <sup>3</sup>	Temperatura fluido:	4 / 10 °C
Capacità termica spec. del fluido:	4204 / 4192 J/kg*K	Fluido viscosità din. :	0.00156381 / 0.00130586 Pa*s
		Volume del sistema:	494.8 l
Serie di tubazioni:	Norma/Materiale	Conduttività termica:	
Tubazione in acciaio nero:	UNI 9182-2014 / Metallo		20.00000 W/m*K:

Valori di input per il calcolo

Standard di perdita di carico:	UNI 9182-2014
--------------------------------	---------------

Risultati del calcolo / Ritorno

Proprietà	Valore
Informazioni di progetto	
Versione software:	MagiCAD per Revit 2023
Data di calcolo:	28/10/2022 11:03
Nome del progetto:	Nome
Progetto numero:	0001
Indirizzo del progetto:	
Nome del cliente:	Proprietario
Data di emissione del progetto:	Data
Nome dell'organizzazione:	
Descrizione dell'organizzazione:	
Autore:	RCR
Dati di calcolo del progetto	
Sistema:	Mandata Geotermico / Ritorno geotermico

Proprietà	Valore
Pressione totale:	118981.8 Pa
Flusso totale:	36.4542 l/s
Tipo di fluido:	Acqua
Temperatura fluido:	4 / 10 °C
Densità del fluido:	1000 / 999.7 kg/m <sup>3</sup>
Fluido viscosità din. :	0.00156381 / 0.00130586 Pa*s
Capacità termica spec. del fluido:	4204 / 4192 J/kg*K
Volume del sistema	494.8 l
Tubazioni: Norme / Materiali	Thermal conductivities
Tubazione in acciaio nero : UNI 9182-2014 / Metallo	20.00000 W/m*K
Valori di input per il calcolo	
Standard di perdita di carico:	UNI 9182-2014

### Informazioni di progetto

Versione software:	MagiCAD per Revit 2023	Data di calcolo:	28/10/2022 11:03
Nome del progetto:	Nome	Progetto numero:	0001
Indirizzo del progetto:		Nome del cliente:	Proprietario
Data di emissione del progetto:	Data	Nome dell'organizzazione:	
Descrizione dell'organizzazione:		Autore:	RCR


### Dati di calcolo del progetto

Pressione totale:	118981.8 Pa	Sistema:	Mandata Geotermico / Ritorno geotermico
Tipo di fluido:	Acqua	Flusso totale:	36.4542 l/s
Densità del fluido:	1000 / 999.7 kg/m <sup>3</sup>	Temperatura fluido:	4 / 10 °C
Capacità termica spec. del fluido:	4204 / 4192 J/kg*K	Fluido viscosità din. :	0.00156381 / 0.00130586 Pa*s
		Volume del sistema:	494.8 l
Serie di tubazioni:	Norma/Materiale	Conduttività termica:	
Tubazione in acciaio nero:	UNI 9182-2014 / Metallo		20.00000 W/m*K:


### Valori di input per il calcolo

Standard di perdita di carico: UNI 9182-2014

### Risultati del calcolo / Mandata

Posizione	Livello	Nodo	Tipo	Serie	Dimensione	L [m]	Isolamento	P [W]	qv [l/s]	v [m/s]	dp/L [Pa/m]	dpt [Pa]	Fattore K	pt [Pa]	reg.	Avvertimenti
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	125 (L)	1,0		850000	36,4542	2,72	499,3	509,4		118981,8		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	125			850000	36,4542	2,72		2214,5	0.600	118472,3		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	125 (L)	0,4		850000	36,4542	2,72	499,3	183,5		116257,8		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	125			850000	36,4542	2,72		2214,5	0.600	116074,3		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	125 (L)	4,3		850000	36,4542	2,72	499,3	2137,4		113859,8		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	125			850000	36,4542	2,72		2214,5	0.600	111722,4		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	125 (L)	6,3		850000	36,4542	2,72	499,3	3145,4		109507,9		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	125			850000	36,4542	2,72		2214,5	0.600	106362,4		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	125 (L)	0,3		850000	36,4542	2,72	499,3	140,0		104147,9		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	125			850000	36,4542	2,72		2214,5	0.600	104007,9		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	125 (L)	1,1		850000	36,4542	2,72	499,3	556,5		101793,4		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	125			850000	36,4542	2,72		2214,5	0.600	101236,9		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	125 (L)	0,8		850000	36,4542	2,72	499,3	381,7		99022,4		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	125			850000	36,4542	2,72		2214,5	0.600	98640,7		
Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	125 (L)	0,6		850000	36,4542	2,72	499,3	302,5		96426,2			

## Rapporto sulla perdita di carico della rete idronica

Posizione	Livello	Nodo	Tipo	Serie	Dimensione	L [m]	Isolamento	P [W]	qv [l/s]	v [m/s]	dp/L [Pa/m]	dpt [Pa]	Fattore K	pt [Pa]	reg.	Avvertimenti
	Piano sottoban		VALVOLA DI A	Fe_Ne	125			850000	36,4542			923,0		96123,7		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	125 (L)	0,1		850000	36,4542	2,72	499,3	34,3		95200,7		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	125			850000	36,4542	2,72		2214,5	0.600	95166,4		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	125 (L)	0,1		850000	36,4542	2,72	499,3	47,6		92951,9		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	125			850000	36,4542	2,72		2214,5	0.600	92904,3		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	125 (L)	0,0		850000	36,4542	2,72	499,3	14,1		90689,8		
	Piano sottoban	1	NODO DI CON			125			850000	36,4542			43540,0		90675,6	

#### Informazioni di progetto

Versione software:	MagiCAD per Revit 2023	Data di calcolo:	28/10/2022 11:03
Nome del progetto:	Nome	Progetto numero:	0001
Indirizzo del progetto:		Nome del cliente:	Proprietario
Data di emissione del progetto:	Data	Nome dell'organizzazione:	
Descrizione dell'organizzazione:		Autore:	RCR


#### Dati di calcolo del progetto

Pressione totale:	118981.8 Pa	Sistema:	Mandata Geotermico / Ritorno geotermico
Tipo di fluido:	Acqua	Flusso totale:	36.4542 l/s
Densità del fluido:	1000 / 999.7 kg/m <sup>3</sup>	Temperatura fluido:	4 / 10 °C
Capacità termica spec. del fluido:	4204 / 4192 J/kg*K	Fluido viscosità din. :	0.00156381 / 0.00130586 Pa*s
		Volume del sistema:	494.8 l
Serie di tubazioni:	Norma/Materiale	Conduttività termica:	
Tubazione in acciaio nero:	UNI 9182-2014 / Metallo		20.00000 W/m*K:

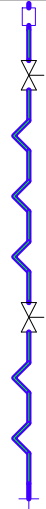
#### Valori di input per il calcolo

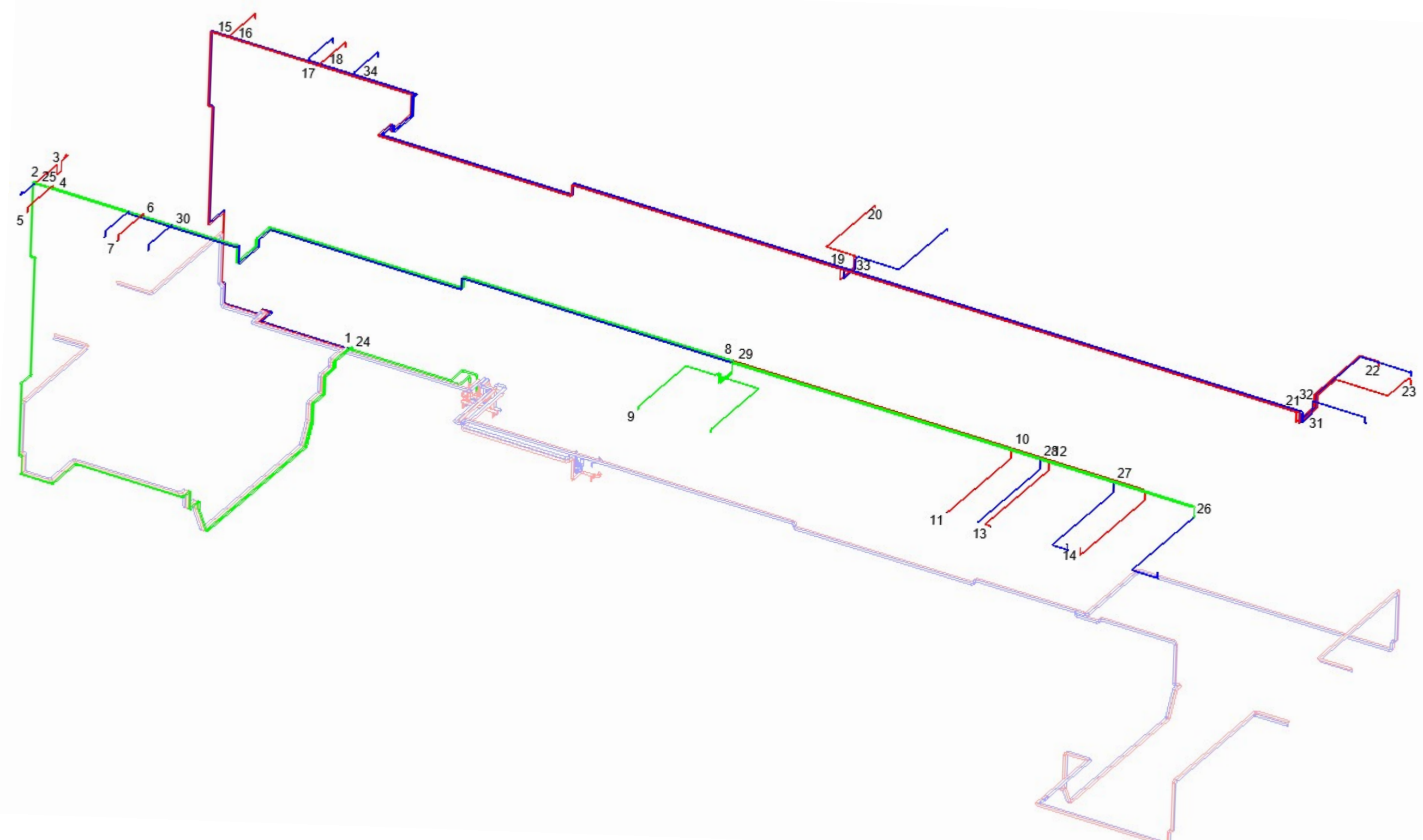
Standard di perdita di carico: UNI 9182-2014

#### Risultati del calcolo / Ritorno

Posizione	Livello	Nodo	Tipo	Serie	Dimensione	L [m]	Isolamento	P [W]	qv [l/s]	v [m/s]	dp/L [Pa/m]	dpt [Pa]	Fattore K	pt [Pa]	reg.	Avvertimenti
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	125 (L)	1,2		850000	36,4542	2,72	490,4	600,7		-0,0		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	125			850000	36,4542	2,72		2214,2	0.600	600,7		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	125 (L)	0,4		850000	36,4542	2,72	490,4	180,2		2814,9		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	125			850000	36,4542	2,72		2214,2	0.600	2995,1		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	125 (L)	4,6		850000	36,4542	2,72	490,4	2250,0		5209,3		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	125			850000	36,4542	2,72		2214,2	0.600	7459,3		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	125 (L)	6,3		850000	36,4542	2,72	490,4	3089,2		9673,4		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	125			850000	36,4542	2,72		2214,2	0.600	12762,6		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	125 (L)	0,7		850000	36,4542	2,72	490,4	341,7		14976,8		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	125			850000	36,4542	2,72		2214,2	0.600	15318,5		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	125 (L)	0,1		850000	36,4542	2,72	490,4	70,8		17532,7		
	Piano sottoban		ALTRE VALVO	Fe_Ne	125			850000	36,4542					17603,5		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	125 (L)	0,0		850000	36,4542	2,72	490,4	13,4		17603,5		
	Piano sottoban		ALTRO COMP	Fe_Ne	125			850000	36,4542				7897,1	17616,9		
Piano sottoban	2	POMPA	Fe_Ne	125			850000	36,4542					25514,0			

## Rapporto sulla perdita di carico della rete idronica

Posizione	Livello	Nodo	Tipo	Serie	Dimensione	L [m]	Isolamento	P [W]	qv [l/s]	v [m/s]	dp/L [Pa/m]	dpt [Pa]	Fattore K	pt [Pa]	reg.	Avvertimenti
	Piano sottoban		ALTRO COMP	Fe_Ne	125			850000	36,4542			7897,1		25514,0		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	125 (L)	0,0		850000	36,4542	2,72	490,4	14,3		33411,0		
	Piano sottoban		VALVOLA DI A	Fe_Ne	125			850000	36,4542			923,0		33425,3		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	125 (L)	0,0		850000	36,4542	2,72	490,4	10,2		34348,3		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	125			850000	36,4542	2,72		2214,2	0.600	34358,5		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	125 (L)	0,3		850000	36,4542	2,72	490,4	170,7		36572,7		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	125			850000	36,4542	2,72		2214,2	0.600	36743,4		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	125 (L)	0,5		850000	36,4542	2,72	490,4	220,9		38957,6		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	125			850000	36,4542	2,72		2214,2	0.600	39178,4		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	125 (L)	0,6		850000	36,4542	2,72	490,4	297,1		41392,6		
	Piano sottoban		VALVOLA DI A	Fe_Ne	125			850000	36,4542			923,0		41689,7		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	125 (L)	0,1		850000	36,4542	2,72	490,4	33,7		42612,7		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	125			850000	36,4542	2,72		2214,2	0.600	42646,3		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	125 (L)	0,1		850000	36,4542	2,72	490,4	46,8		44860,5		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	125			850000	36,4542	2,72		2214,2	0.600	44907,3		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	125 (L)	0,0		850000	36,4542	2,72	490,4	14,2		47121,4		
Piano sottoban		1	NODO DI CON		125			850000	36,4542			43540,0		90675,6		





# Allegato 9 – Dimensionamento UTA

UTA 1				
	presenze medie		verifica ora di punta	verifica tutt'aria esterna
calore sensibile ambiente	39,37	kW	46,10	46,10 kW
calore sensibile ambiente effettivo	49,42	kW	58,51	58,51 kW
calore totale ambiente	66,96	kW	82,75	82,75 kW
calore totale ambiente effettivo	68,56	kW	84,35	84,35 kW
Densità aria =	1,225	kg/mc	1,225	1,225 kg/mc
Cp aria =	1,046	kJ/kgK	1,046	1,046 kJ/kgK
DT (immissione aria/aria ambiente)	8	K	8	8 K
portata da demuidificare	17355,91	mc/h	20549,13	20549,13 mc/h
portata esterna ora media	7793,93	mc/h	7793,93	7793,93 mc/h
portata esterna ora punta	11213,93	mc/h	11213,93	11213,93 mc/h
portata complessiva UTA	24200,00	mc/h	24200,00	24200,00 mc/h
DT (immissione aria/aria ambiente)	5,74	K	6,79	6,79 K

	presenze medie		verifica ora di punta	verifica ora di punta	
calcolo temperatura uscita recuperatore (stima estate)					
he (entalpia aria esterna)	69	kJ/kg	69	69	kJ/kg
ha (entalpia aria ambiente)	59	kJ/kg	59	59	kJ/kg
portata espulsione (70 % aria esterna immessa)	6960	mc/h	9410	18440	mc/h
portata aria esterna	7800	mc/h	11300	24200,00	mc/h
He-hr	7,138461538	kJ/kg	6,661947	6,0958678	kJ/kg
Hr (entalpia uscita recuperatore)	61,86153846	kJ/kg	62,33805	62,904132	kJ/kg
TR (temperatura uscita recuperatore - diagramma)	29	°C	29,2	29,5	°C
PERCETUALE ARIA ESTERNA	32%	0,161157	47%	0,280165289	100%
Tm (Temperatura miscela dopo ricircolo)	28,2	°C	28,5	29,5	°C
hm (entalpi dopo ricircolo)	60	kJ/kg	61,5	62,904132	kJ/kg
calore sensibile/calore totale	0,720828471		0,693716	0,6937158	
Ti (temperatura immissione aria)	22,26	°C	21,21	21,2069	°C
hi (entalpia aria in immissione)	49	kJ/kg	48	53	kJ/kg
ts (temperatura di saturazione attesa)	15	°C	15	16,5	°C
hs (entalpia aria satura attesa)	43	kJ/kg	44,5	45,904132	kJ/kg
portata aria totale	8,148148148	kg/s	8,148148	8,1481481	kg/s
potenza batteria raffrescamento	138,5185185	kW	138,5185	138,51852	kW
potenza batteria post-riscaldamento estivo	48,88888889	kW	28,51852	57,818182	kW
UR ambiente progetto	50%		53%	58%	

278

(UTA1)			
Dimensionamento UTA inverno- galleria 5°C			
calore sensibile ambiente	70,73	kW	70,73 kW
calore sensibile ambiente effettivo	70,73	kW	70,73 kW
Densità aria =	1,225	kg/mc	1,225 kg/mc
Cp aria =	1,046	kJ/kgK	1,046 kJ/kgK
DT (immissione aria/aria ambiente)	12	K	12 K
portata UTA	16559,52	mc/h	16559,52 mc/h
portata esterna ora media	7793,93	mc/h	7793,93 mc/h
portata esterna ora punta	11213,93	mc/h	11213,93 mc/h
portata complessiva UTA	24200,0	mc/h	24200,0 mc/h
DT (immissione aria/aria ambiente)	8,21133283	K	8,211333 K
calcolo temperatura uscita recuperatore (stima inverno)	<b>uta 1</b>		banchina
he (entalpia aria esterna)	-5	kJ/kg	-5 kJ/kg
ha (entalpia aria ambiente)	31	kJ/kg	31 kJ/kg
portata espulsione (70 % aria esterna immessa)	6960	mc/h	9410 mc/h
portata aria esterna	7800,00	mc/h	11200,00 mc/h
He-hr	-25,6984615	kJ/kg	-24,1971 kJ/kg
Hr (entalpia uscita recuperatore)	20,69846154	kJ/kg	19,19714 kJ/kg
TR (temperatura uscita recuperatore - diagramma)	9	°C	8,5 °C
PERCETUALE ARIA ESTERNA	32%	0,902479	46% 1,434710744
Tm (Temperatura miscela dopo ricircolo)	13	°C	7 °C
hm (entalpi dopo ricircolo)	28	kJ/kg	24 kJ/kg
calore sensibile/calore totale			
Ti (temperatura immissione aria)	24,21133283	°C	21,5 °C
hi (entalpia aria in immissione)	38	kJ/kg	34 kJ/kg
portata aria totale	8,148148148	kg/s	8,148148 kg/s
potenza batteria riscaldamento	81,48148148	kW	81,48148 kW
potenza batteria post-riscaldamento estivo		kW	kW
T ambiente progetto	16,00		13,29

Informazioni di progetto

Versione software:	MagiCAD per Revit 2023	Data di calcolo:	16/09/2022 12:09
Nome del progetto:	Nome	Progetto numero:	0001
Indirizzo del progetto:		Nome del cliente:	Proprietario
Data di emissione del progetto:	Data	Nome dell'organizzazione:	
Descrizione dell'organizzazione:		Autore:	RCR

Dati di calcolo del progetto

Sistema:	-	Pressione totale:	487.8 Pa
Flusso totale:	22645 m³/h		

Valori di input per il calcolo

Densità dell'aria:	1.20 kg/m³	Viscosità dinamica dell'aria:	0.00001813 Pa*s
Min. dp dispositivi aeraulici:	20.0 Pa		

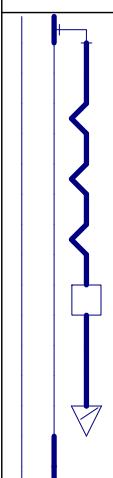
Risultati del calcolo / Mandata

Posizione	Nodo	Livello	Tipo	Serie	Dimensione	L [m]	qv [m³/h]	v [m/s]	dpt [Pa]	Fattore K	dp/L [Pa/m]	pt [Pa]	pst [Pa]	reg.	qv [%]	Avvertimenti
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1500x800	0,3	22645	5,2	0,1		0,24	487,8	471,3			
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1500x800	0,8	22645	5,2				487,7				
	1	Piano copertura	GIUNTO	M-DT_RETT_	800x800		11445	5,0	19,4	1.180		157,0				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	800x800	0,4	11445	5,0	0,1		0,29	137,5	122,7			
		Piano copertura	CURVA-90	M-DT_RETT_	800x800		11445	5,0	12,4	0.835		137,4				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	800x800	4,0	11445	5,0	1,2		0,29	125,0	110,2			
		Piano copertura	CURVA-90	M-DT_RETT_	800x800		11445	5,0	12,4	0.835		123,8				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	800x800	3,8	11445	5,0	1,1		0,29	111,5	96,7			
		Piano copertura	CURVA-45	M-DT_RETT_	800x800		11445	5,0	6,2	0.417		110,4				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	800x800	1,6	11445	5,0	0,5		0,29	104,2	89,4			
		Piano copertura	CURVA-45	M-DT_RETT_	800x800		11445	5,0	6,2	0.417		103,7				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	800x800	1,9	11445	5,0	0,6		0,29	97,5	82,7			
		Piano copertura	CURVA-45	M-DT_RETT_	800x800		11445	5,0	6,2	0.417		97,0				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	800x800	0,0	11445	5,0	0,0		0,29	90,8	76,0			
		Piano copertura	CURVA-45	M-DT_RETT_	800x800		11445	5,0	6,2	0.417		90,8				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	800x800	9,7	11445	5,0	2,9		0,29	84,6	69,8			
		Piano copertura	CURVA-45	M-DT_RETT_	800x800		11445	5,0	6,2	0.417		81,8				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	800x800	0,8	11445	5,0	0,2		0,29	75,6	60,8			
		Piano copertura	CURVA-45	M-DT_RETT_	800x800		11445	5,0	6,2	0.417		75,3				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	800x800	0,3	11445	5,0	0,1		0,29	69,2	54,4			
		Piano copertura	RIDUTTORE	M-DT_RETT_	1200x800/800x		11445	5,0	2,4	0.165		69,1				

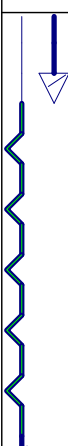
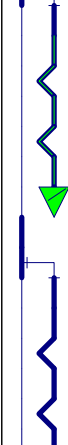

Posizione	Nodo	Livello	Tipo	Serie	Dimensione	L [m]	qv [m³/h]	v [m/s]	dpt [Pa]	Fattore K	dp/L [Pa/m]	pt [Pa]	pst [Pa]	reg.	qv [%]	Avvertimenti
		Piano copertura	COMPONENTE		1200x800		11445	3,3				66,6				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1200x800	1,5	11445	3,3	0,2		0,11	66,6	60,0			
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1200x800	2,4	11445	3,3				66,5				
2		Piano copertura	GIUNTO	M-DT_RETT_	2400x200		1245	0,7	6,6	1.009		26,8				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	0,1	1245	0,7	0,0		0,02	20,1	19,8			
		Piano copertura	CURVA-90	M-DT_RETT_	200x2400		1245	0,7	0,1	0.330		20,1				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	0,6	1245	0,7	0,0		0,02	20,0	19,7			
3		Piano copertura	MANDATA		2400x200		1245	0,7	20,0			20,0			100	Dati del prodotto non tr
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1200x800	3,3	10200	3,0	0,3		0,09	66,2	60,9			
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1200x800	2,4	10200	3,0				65,9				
4		Piano copertura	GIUNTO	M-DT_RETT_	2400x200		1245	0,7	5,3	1.012		25,4				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	0,1	1245	0,7	0,0		0,02	20,1	19,8			
		Piano copertura	CURVA-90	M-DT_RETT_	200x2400		1245	0,7	0,1	0.330		20,1				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	0,6	1245	0,7	0,0		0,02	20,0	19,7			
5		Piano copertura	MANDATA		2400x200		1245	0,7	20,0			20,0			100	Dati del prodotto non tr
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1200x800	3,3	8955	2,6	0,2		0,07	65,6	61,6			
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1200x800	2,4	8955	2,6				65,4				
6		Piano copertura	GIUNTO	M-DT_RETT_	2400x200		1245	0,7	4,1	1.015		24,5				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	0,7	1245	0,7	0,0		0,02	20,4	20,1			
		Piano copertura	CURVA-90	M-DT_RETT_	200x2400		1245	0,7	0,1	0.330		20,4				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	200x2400	0,1	1245	0,7	0,0		0,02	20,3	20,0			
		Piano copertura	CURVA-90	M-DT_RETT_	200x2400		1245	0,7	0,1	0.330		20,3				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	2,9	1245	0,7	0,1		0,02	20,2	19,9			
		Piano copertura	CURVA-90	M-DT_RETT_	200x2400		1245	0,7	0,1	0.330		20,1				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	200x2400	0,1	1245	0,7	0,0		0,02	20,0	19,7			
7		Piano copertura	MANDATA		2400x200		1245	0,7	20,0			20,0			100	Dati del prodotto non tr
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1200x800	3,3	7710	2,2	0,2		0,05	65,2	62,2			
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1200x800	2,4	7710	2,2				65,0				
8		Piano copertura	GIUNTO	M-DT_RETT_	2400x200		1245	0,7	3,0	1.021		23,2				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	0,1	1245	0,7	0,0		0,02	20,1	19,8			
		Piano copertura	CURVA-90	M-DT_RETT_	200x2400		1245	0,7	0,1	0.330		20,1				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	0,6	1245	0,7	0,0		0,02	20,0	19,7			
9		Piano copertura	MANDATA		2400x200		1245	0,7	20,0			20,0			100	Dati del prodotto non tr
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1200x800	3,3	6465	1,9	0,1		0,04	64,9	62,8			
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1200x800	2,4	6465	1,9				64,8				
10		Piano copertura	GIUNTO	M-DT_RETT_	2400x200		1245	0,7	2,2	1.030		22,3				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	0,1	1245	0,7	0,0		0,02	20,1	19,8			
		Piano copertura	CURVA-90	M-DT_RETT_	200x2400		1245	0,7	0,1	0.330		20,1				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	0,6	1245	0,7	0,0		0,02	20,0	19,7			
11		Piano copertura	MANDATA		2400x200		1245	0,7	20,0			20,0			100	Dati del prodotto non tr

Posizione	Nodo	Livello	Tipo	Serie	Dimensione	L [m]	qv [m³/h]	v [m/s]	dpt [Pa]	Fattore K	dp/L [Pa/m]	pt [Pa]	pst [Pa]	reg.	qv [%]	Avvertimenti
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1200x800	1,8	5220	1,5	0,0		0,03	64,7	63,3			
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1200x800	0,2	5220	1,5				64,6				
12		Piano copertura	GIUNTO	DT_CIRC_ZN	150		80	1,3	1,6	1.139		24,5				
		Piano copertura	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	150	1,0	80	1,3	0,2		0,18	23,0	22,0			
		Piano copertura	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	150		80	1,3	1,0	1.018		22,8				
		Piano copertura	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	150	0,2	80	1,3	0,0		0,18	21,8	20,9			
		Piano copertura	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	150		80	1,3	1,0	1.018		21,8				
		Piano copertura	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	150	2,6	80	1,3	0,5		0,18	20,8	19,9			
		Piano copertura	COMPONENTE		150		80	1,3				20,3				
		Piano copertura	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	150	0,4	80	1,3	0,1		0,18	20,3	19,4			
		Piano copertura	CONDOTTO	FD_CIRC_ST	150	1,2	80	1,3	0,2		0,19	20,3	19,3			
		Piano copertura	RIDUTTORE	FD_CIRC_ST	150/125		80	1,3	0,0	0.024		20,0				
13		Piano copertura	MANDATA		125		80	1,8	20,0			20,0		0,85	100	
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1200x800	1,3	5140	1,5	0,0		0,03	64,6	63,2			
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1200x800	2,4	5140	1,5				64,5				
14		Piano copertura	GIUNTO	M-DT_RETT_	2400x200		1245	0,7	1,4	1.047		21,5				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	0,1	1245	0,7	0,0		0,02	20,1	19,8			
		Piano copertura	CURVA-90	M-DT_RETT_	200x2400		1245	0,7	0,1	0.330		20,1				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	0,6	1245	0,7	0,0		0,02	20,0	19,7			
15		Piano copertura	MANDATA		2400x200		1245	0,7	20,0			20,0			100	Dati del prodotto non tr
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1200x800	2,7	3895	1,1	0,0		0,02	64,5	63,7			
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1200x800	2,4	3895	1,1				64,4				
16		Piano copertura	GIUNTO	M-DT_RETT_	2400x200		1245	0,7	0,8	1.082		21,0				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	0,1	1245	0,7	0,0		0,02	20,1	19,8			
		Piano copertura	CURVA-90	M-DT_RETT_	200x2400		1245	0,7	0,1	0.330		20,1				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	1,0	1245	0,7	0,0		0,02	20,0	19,7			
17		Piano copertura	MANDATA		2400x200		1245	0,7	20,0			20,0			100	Dati del prodotto non tr
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1200x800	2,6	2650	0,8	0,0			64,4	64,0			
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1200x800	0,6	2650	0,8				64,3				
18		Piano copertura	GIUNTO	M-DT_RETT_	600x400		2490	2,9	1,3	3.825		64,3				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x400	0,6	2490	2,9	0,1		0,20	63,0	58,0			
		Piano copertura	CURVA-90	M-DT_RETT_	400x600		2490	2,9	3,3	0.672		62,9				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x400	0,0	2490	2,9	0,0		0,20	59,5	54,5			
		Piano copertura	CURVA-90	M-DT_RETT_	400x600		2490	2,9	3,3	0.672		59,5				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x400	0,3	2490	2,9	0,1		0,20	56,2	51,2			
		Piano copertura	CURVA-90	M-DT_RETT_	400x600		2490	2,9	3,3	0.672		56,1				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x400	0,2	2490	2,9	0,0		0,20	52,8	47,8			
		Piano copertura	CURVA-90	M-DT_RETT_	400x600		2490	2,9	3,3	0.672		52,7				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x400	0,0	2490	2,9	0,0		0,20	49,4	44,4			
		Piano copertura	CURVA-90	M-DT_RETT_	600x400		2490	2,9	4,5	0.895		49,4				

Posizione	Nodo	Livello	Tipo	Serie	Dimensione	L [m]	qv [m³/h]	v [m/s]	dpt [Pa]	Fattore K	dp/L [Pa/m]	pt [Pa]	pst [Pa]	reg.	qv [%]	Avvertimenti
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x400	5,6	2490	2,9	1,1		0,20	44,9	39,9			
		Piano copertura	CURVA-90	M-DT_RETT_	400x600		2490	2,9	3,3	0.672		43,8				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x400	0,2	2490	2,9	0,0		0,20	40,5	35,5			
		Piano copertura	CURVA-90	M-DT_RETT_	400x600		2490	2,9	3,3	0.672		40,4				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x400	2,3	2490	2,9	0,5		0,20	37,1	32,1			
		Piano copertura	CURVA-90	M-DT_RETT_	400x600		2490	2,9	3,3	0.672		36,6				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x400	0,1	2490	2,9	0,0		0,20	33,3	28,3			
		Piano copertura	CURVA-90	M-DT_RETT_	400x600		2490	2,9	3,3	0.672		33,2				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x400	0,0	2490	2,9	0,0		0,20	29,9	24,9			
		Piano copertura	CURVA-45	M-DT_RETT_	600x400		2490	2,9	2,2	0.448		29,9				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x400	1,4	2490	2,9	0,3		0,20	27,7	22,7			
		Piano copertura	CURVA-45	M-DT_RETT_	600x400		2490	2,9	2,2	0.448		27,4				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x400	0,4	2490	2,9	0,1		0,20	25,1	20,2			
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x400	2,4	2490	2,9				25,1				
	19	Piano copertura	GIUNTO	M-DT_RETT_	2400x200		1245	0,7	5,0	1.012		25,1				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	0,7	1245	0,7	0,0		0,02	20,0	19,7			
	20	Piano copertura	MANDATA		2400x200		1245	0,7	20,0			20,0			100	Dati del prodotto non tr
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x400	8,3	1245	1,4	0,5		0,06	21,8	20,6			
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x400	2,4	1245	1,4				21,3				
	21	Piano copertura	GIUNTO	M-DT_RETT_	2400x200		1245	0,7	1,3	1.050		21,3				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	0,7	1245	0,7	0,0		0,02	20,0	19,7			
	22	Piano copertura	MANDATA		2400x200		1245	0,7	20,0			20,0			100	Dati del prodotto non tr
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x400	0,1										
	23	Piano copertura	SPINA	M-DT_RETT_	600x400											
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1200x800	0,1	160	0,0				24,1	24,1			
		Piano copertura	CURVA-90	M-DT_RETT_	1200x800		160	0,0	0,0	0.955		24,1				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1200x800	1,6	160	0,0				24,1	24,1			
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1200x800	0,2	160	0,0				24,1				
	24	Piano copertura	GIUNTO	DT_CIRC_ZN	150		80	1,3	0,2	148.560		22,8				
		Piano copertura	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	150	0,1	80	1,3	0,0		0,18	22,6	21,7			
		Piano copertura	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	150		80	1,3	1,0	1.018		22,6				
		Piano copertura	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	150	0,1	80	1,3	0,0		0,18	21,6	20,7			
		Piano copertura	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	150		80	1,3	1,0	1.018		21,6				
		Piano copertura	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	150	1,7	80	1,3	0,3		0,18	20,6	19,7			
		Piano copertura	COMPONENTE		150		80	1,3				20,3				
		Piano copertura	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	150	0,3	80	1,3	0,0		0,18	20,3	19,4			
		Piano copertura	CONDOTTO	FD_CIRC_ST	150	1,1	80	1,3	0,2		0,19	20,3	19,3			
		Piano copertura	RIDUTTORE	FD_CIRC_ST	150/125		80	1,3	0,0	0.024		20,0				
	25	Piano copertura	MANDATA		125		80	1,8	20,0			20,0		0,85	100	
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1200x800	3,0	80	0,0				24,1	24,1			

Posizione	Nodo	Livello	Tipo	Serie	Dimensione	L [m]	qv [m³/h]	v [m/s]	dpt [Pa]	Fattore K	dp/L [Pa/m]	pt [Pa]	pst [Pa]	reg.	qv [%]	Avvertimenti
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1200x800	0,2	80	0,0				24,1				
	26	Piano copertura	GIUNTO	DT_CIRC_ZN	150		80	1,3	0,2	591.239		24,1				
		Piano copertura	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	150	0,1	80	1,3	0,0		0,18	23,9	23,0			
		Piano copertura	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	150		80	1,3	1,0	1.018		23,9				
		Piano copertura	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	150	0,3	80	1,3	0,1		0,18	22,9	22,0			
		Piano copertura	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	150		80	1,3	1,0	1.018		22,9				
		Piano copertura	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	150	1,8	80	1,3	0,3		0,18	21,9	21,0			
		Piano copertura	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	150		80	1,3	1,0	1.018		21,6				
		Piano copertura	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	150	1,7	80	1,3	0,3		0,18	20,6	19,7			
		Piano copertura	COMPONENTE		150		80	1,3				20,3				
		Piano copertura	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	150	0,3	80	1,3	0,0		0,18	20,3	19,3			
		Piano copertura	CONDOTTO	FD_CIRC_ST	150	1,1	80	1,3	0,2		0,19	20,2	19,3			
	Piano copertura	RIDUTTORE	FD_CIRC_ST	150/125		80	1,3	0,0	0.024		20,0					
27	Piano copertura	MANDATA			125		80	1,8	20,0			20,0		0,85	100	
	Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1200x800	0,1											
28	Piano copertura	SPINA	M-DT_RETT_	1200x800												
	Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1500x800	1,5	11200	2,6	0,1			0,06	485,6	481,6			
	Piano copertura	CURVA-45	M-DT_RETT_	1500x800		11200	2,6	2,1	0.508		485,5					
	Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1500x800	0,1	11200	2,6	0,0			0,06	483,5	479,5			
	Piano copertura	CURVA-45	M-DT_RETT_	1500x800		11200	2,6	2,1	0.508		483,5					
	Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1500x800	0,2	11200	2,6	0,0			0,06	481,4	477,4			
	Piano copertura	CURVA-90	M-DT_RETT_	800x1500		11200	2,6	2,6	0.645		481,4					
	Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1500x800	2,3	11200	2,6	0,1			0,06	478,8	474,8			
	Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1500x800	0,6	11200	2,6					478,7				
29	Piano mezzanin	GIUNTO	M-DT_RETT_	600x600		5000	3,9	5,8	1.443		80,6					
	Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x600	3,2	5000	3,9	0,8			0,26	74,8	65,9			
	Piano mezzanin	CURVA-90	M-DT_RETT_	600x600		5000	3,9	7,3	0.821		74,0					
	Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x600	1,9	5000	3,9	0,5			0,26	66,6	57,7			
	Piano mezzanin	CURVA-90	M-DT_RETT_	600x600		5000	3,9	7,3	0.821		66,1					
	Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x600	2,5	5000	3,9	0,7			0,26	58,8	49,9			
	Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x600	2,4	5000	3,9					58,1				
30	Piano mezzanin	GIUNTO	M-DT_RETT_	2400x200		1000	0,6	9,0	1.004		29,0					
	Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	1,0	1000	0,6	0,0			0,02	20,0	19,8			
31	Piano mezzanin	MANDATA			2400x200		1000	0,6	20,0			20,0			100	Dati del prodotto non tr
	Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x600	0,4	4000	3,1	0,1			0,17	57,7	52,0			
	Piano mezzanin	RIDUTTORE	M-DT_RETT_	600x600/600x5		4000	3,1	1,6	0.194		57,6					
	Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	5,7	4000	3,7	1,5			0,27	56,0	47,8			
	Piano mezzanin	CURVA-90	M-DT_RETT_	600x500		4000	3,7	7,0	0.854		54,5					
	Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	1,4	4000	3,7	0,4			0,27	47,4	39,2			
	Piano mezzanin	CURVA-90	M-DT_RETT_	600x500		4000	3,7	7,0	0.854		47,1					

Posizione	Nodo	Livello	Tipo	Serie	Dimensione	L [m]	qv [m³/h]	v [m/s]	dpt [Pa]	Fattore K	dp/L [Pa/m]	pt [Pa]	pst [Pa]	reg.	qv [%]	Avvertimenti
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	0,0	4000	3,7	0,0		0,27	40,0	31,8			
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	2,4	4000	3,7				40,0				
	32	Piano mezzanin	GIUNTO	M-DT_RETT_	2400x200		1000	0,6	8,3	1.005		28,3				
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	0,3	1000	0,6	0,0		0,02	20,0	19,8			
	33	Piano mezzanin	MANDATA		2400x200		1000	0,6	20,0			20,0			100	Dati del prodotto non tr
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	0,3	3000	2,8	0,0		0,16	39,6	34,9			
		Piano mezzanin	RIDUTTORE	M-DT_RETT_	600x500/600x4		3000	2,8	1,4	0.194		39,5				
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x400	7,2	3000	3,5	2,0		0,28	38,1	30,9			
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x400	2,4	3000	3,5				36,1				
	34	Piano mezzanin	GIUNTO	M-DT_RETT_	2400x200		1000	0,6	7,3	1.006		27,3				
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	0,3	1000	0,6	0,0		0,02	20,0	19,8			
	35	Piano mezzanin	MANDATA		2400x200		1000	0,6	20,0			20,0			100	Dati del prodotto non tr
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x400	0,4	2000	2,3	0,1		0,13	35,6	32,4			
		Piano mezzanin	RIDUTTORE	M-DT_RETT_	600x400/500x4		2000	2,3	0,9	0.194		35,5				
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	500x400	6,1	2000	2,8	1,2		0,21	34,6	30,0			
		Piano mezzanin	CURVA-90	M-DT_RETT_	500x400		2000	2,8	3,9	0.835		33,4				
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	500x400	2,6	2000	2,8	0,5		0,21	29,5	24,9			
		Piano mezzanin	CURVA-90	M-DT_RETT_	500x400		2000	2,8	3,9	0.835		29,0				
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	500x400	2,0	2000	2,8	0,4		0,21	25,1	20,5			
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	500x400	2,4	2000	2,8				24,7				
	36	Piano mezzanin	GIUNTO	M-DT_RETT_	2400x200		1000	0,6	4,7	1.009		24,7				
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	1,1	1000	0,6	0,0		0,02	20,0	19,8			
	37	Piano mezzanin	MANDATA		2400x200		1000	0,6	20,0			20,0			100	Dati del prodotto non tr
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	500x400	0,2	1000	1,4	0,0		0,06	22,6	21,5			
		Piano mezzanin	RIDUTTORE	M-DT_RETT_	500x400/400x4		1000	1,4	0,4	0.194		22,6				
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	400x400	4,0	1000	1,7	0,4		0,10	22,3	20,4			
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	400x400	2,4	1000	1,7				21,9				
	38	Piano mezzanin	GIUNTO	M-DT_RETT_	2400x200		1000	0,6	1,8	1.022		21,9				
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	0,3	1000	0,6	0,0		0,02	20,0	19,8			
	39	Piano mezzanin	MANDATA		2400x200		1000	0,6	20,0			20,0			100	Dati del prodotto non tr
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	400x400	0,2										
	40	Piano mezzanin	SPINA	M-DT_RETT_	400x400											
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1500x800	1,0	6200	1,4	0,0		0,02	478,2	477,0			
		Piano copertura	RIDUTTORE	M-DT_RETT_	1500x800/600x		6200	1,4	7,9	0.397		478,2				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	4,7	6200	5,7	2,9		0,61	470,4	450,6			
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	0,2	6200	5,7				467,5				
	41	Piano banchine	GIUNTO	M-DT_RETT_	150x150		100	1,2	20,0	1.009		41,9				
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	150x150	2,3	100	1,2	0,4		0,18	22,0	21,1			
		Piano banchine	CURVA-90	M-DT_RETT_	150x150		100	1,2	0,5	0.500		21,5				
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	150x150	0,0	100	1,2	0,0		0,18	21,1	20,2			


Posizione	Nodo	Livello	Tipo	Serie	Dimensione	L [m]	qv [m³/h]	v [m/s]	dpt [Pa]	Fattore K	dp/L [Pa/m]	pt [Pa]	pst [Pa]	reg.	qv [%]	Avvertimenti	
		Piano banchine	RIDUTTORE	M-DT_RETT_	150x150/125		100	1,2	0,2	0.060		21,1					
		Piano banchine	CONDOTTO	FD_CIRC_ST	125	1,3	100	2,3	0,9		0,68	20,9	17,8				
	42	Piano banchine	MANDATA		125		100	2,3	20,0			20,0		1,3	100		
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	4,4	6100	5,6	2,6			0,59	466,7	447,5			
		Piano copertura	CURVA-90	M-DT_RETT_	500x600		6100	5,6	14,8	0.772		464,1					
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	0,4	6100	5,6	0,2			0,59	449,3	430,1			
		Piano banchine	CURVA-90	M-DT_RETT_	600x500		6100	5,6	16,3	0.854		449,0					
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	1,8	6100	5,6	1,0			0,59	432,7	413,6			
		Piano banchine	CURVA-90	M-DT_RETT_	600x500		6100	5,6	16,3	0.854		431,7					
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	10,2	6100	5,6	6,0			0,59	415,3	396,2			
		Piano banchine	CURVA-90	M-DT_RETT_	600x500		6100	5,6	16,3	0.854		409,3					
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	3,0	6100	5,6	1,8			0,59	393,0	373,8			
		Piano banchine	CURVA-90	M-DT_RETT_	600x500		6100	5,6	16,3	0.854		391,2					
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	0,6	6100	5,6	0,3			0,59	374,8	355,7			
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	0,2	6100	5,6					374,5				
	43	Piano banchine	GIUNTO	DT_CIRC_ZN	125		500	11,3	34,5	1.803		374,5					
		Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	0,0	500	11,3	0,1			11,25	340,0	263,1			
		Piano banchine	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	125		500	11,3	56,1	0.730		339,9					
		Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	0,8	500	11,3	9,0			11,25	283,8	207,0			
		Piano banchine	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	125		500	11,3	56,1	0.730		274,8					
		Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	2,7	500	11,3	29,9			11,25	218,7	141,9			
	44	Piano banchine	MANDATA		125		500	11,3	188,8				188,8		4,0	100	
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	0,5	5600	5,2	0,3			0,50	371,7	355,6			
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	0,2	5600	5,2					371,5				
	45	Piano banchine	GIUNTO	DT_CIRC_ZN	125		500	11,3	31,5	1.953			371,5				
	Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	0,0	500	11,3	0,1				11,25	340,0	263,1			
	Piano banchine	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	125		500	11,3	56,1	0.730			339,9					
	Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	0,8	500	11,3	9,0				11,25	283,8	207,0			
	Piano banchine	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	125		500	11,3	56,1	0.730			274,8					
	Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	2,7	500	11,3	29,9				11,25	218,7	141,9			
	46	Piano banchine	MANDATA		125		500	11,3	188,8				188,8		4,0	100	
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	0,5	5100	4,7	0,2			0,42	368,9	355,6			
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	0,2	5100	4,7					368,7				
	47	Piano banchine	GIUNTO	DT_CIRC_ZN	125		500	11,3	28,8	2.149			368,7				
		Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	0,0	500	11,3	0,1				11,25	340,0	263,1		
		Piano banchine	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	125		500	11,3	56,1	0.730			339,9				
		Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	0,8	500	11,3	9,0				11,25	283,8	207,0		
		Piano banchine	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	125		500	11,3	56,1	0.730			274,8				
		Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	2,7	500	11,3	29,9				11,25	218,7	141,9		
	48	Piano banchine	MANDATA		125		500	11,3	188,8					188,8		4,0	100



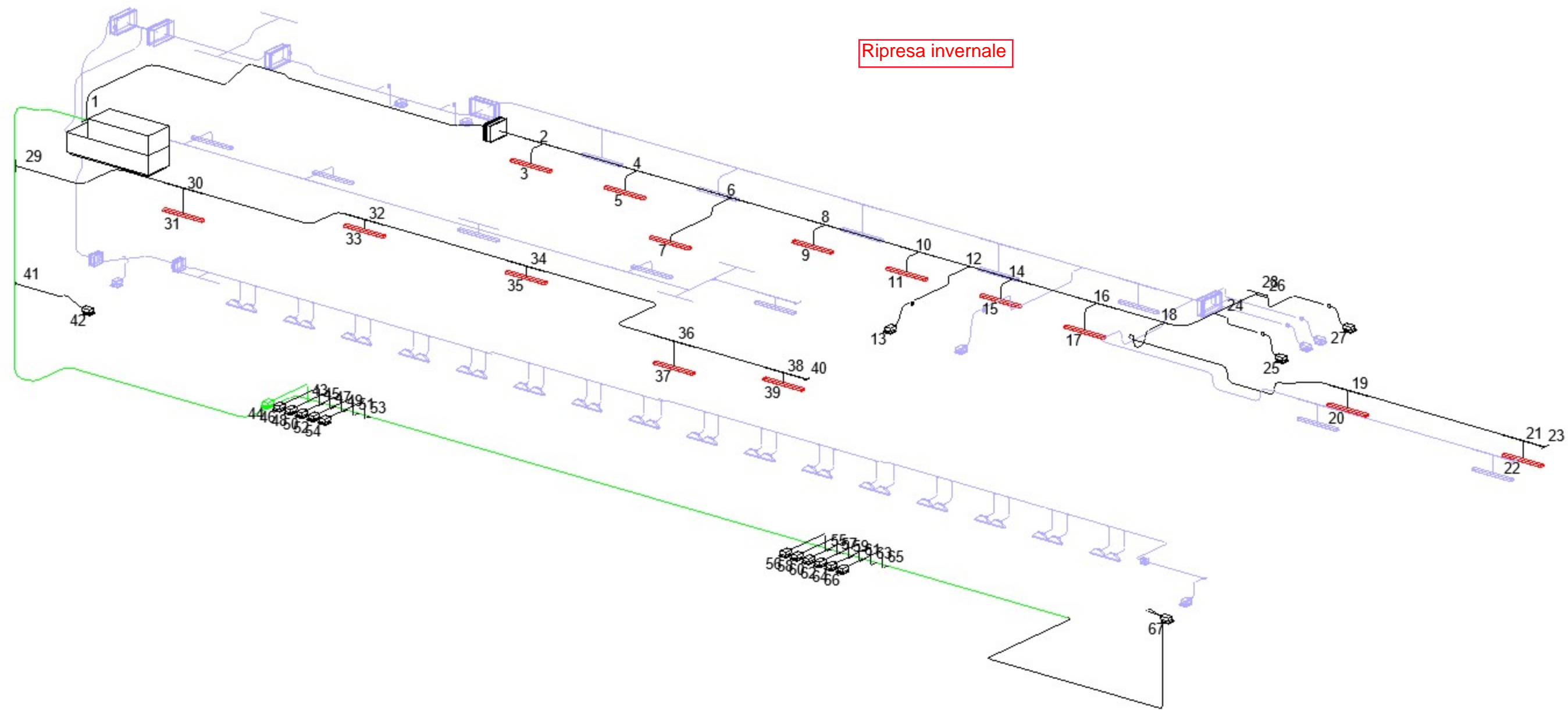
Posizione	Nodo	Livello	Tipo	Serie	Dimensione	L [m]	qv [m³/h]	v [m/s]	dpt [Pa]	Fattore K	dp/L [Pa/m]	pt [Pa]	pst [Pa]	reg.	qv [%]	Avvertimenti
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	0,5	4600	4,3	0,2		0,35	366,6	355,7			
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	0,2	4600	4,3				366,4				
	49	Piano banchine	GIUNTO	DT_CIRC_ZN	125		500	11,3	26,3	2.412		366,2				
		Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	0,0	500	11,3	0,1		11,25	340,0	263,1			
		Piano banchine	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	125		500	11,3	56,1	0.730		339,9				
		Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	0,8	500	11,3	9,0		11,25	283,8	207,0			
		Piano banchine	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	125		500	11,3	56,1	0.730		274,8				
		Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	2,7	500	11,3	29,9		11,25	218,7	141,9			
	50	Piano banchine	MANDATA		125		500	11,3	188,8			188,8		4,0	100	
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	0,5	4100	3,8	0,1		0,28	366,0	357,3			
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	0,2	4100	3,8				365,8				
	51	Piano banchine	GIUNTO	DT_CIRC_ZN	125		500	11,3	24,0	2.778		364,0				
		Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	0,0	500	11,3	0,1		11,25	340,0	263,1			
		Piano banchine	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	125		500	11,3	56,1	0.730		339,9				
		Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	0,8	500	11,3	9,0		11,25	283,8	207,0			
		Piano banchine	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	125		500	11,3	56,1	0.730		274,8				
		Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	2,7	500	11,3	29,9		11,25	218,7	141,9			
	52	Piano banchine	MANDATA		125		500	11,3	188,8			188,8		4,0	100	
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	0,5	3600	3,3	0,1		0,22	365,4	358,8			
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	0,2	3600	3,3				365,3				
	53	Piano banchine	GIUNTO	DT_CIRC_ZN	125		500	11,3	22,0	3.306		362,0				
		Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	0,0	500	11,3	0,1		11,25	340,0	263,1			
		Piano banchine	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	125		500	11,3	56,1	0.730		339,9				
		Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	0,8	500	11,3	9,0		11,25	283,8	207,0			
		Piano banchine	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	125		500	11,3	56,1	0.730		274,8				
		Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	2,7	500	11,3	29,9		11,25	218,7	141,9			
	54	Piano banchine	MANDATA		125		500	11,3	188,8			188,8		4,0	100	
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	28,0	3100	2,9	4,7		0,17	365,0	360,1			
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	0,2	3100	2,9				360,3				
	55	Piano banchine	GIUNTO	DT_CIRC_ZN	125		500	11,3	20,3	4.109		360,3				
		Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	0,0	500	11,3	0,1		11,25	340,0	263,1			
		Piano banchine	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	125		500	11,3	56,1	0.730		339,9				
		Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	0,8	500	11,3	9,0		11,25	283,8	207,0			
		Piano banchine	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	125		500	11,3	56,1	0.730		274,8				
		Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	2,7	500	11,3	29,9		11,25	218,7	141,9			
	56	Piano banchine	MANDATA		125		500	11,3	188,8			188,8		4,0	100	
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	0,5	2600	2,4	0,1		0,12	358,9	355,4			
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	0,2	2600	2,4				358,8				
	57	Piano banchine	GIUNTO	DT_CIRC_ZN	125		500	11,3	18,8	5.420		358,8				
		Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	0,0	500	11,3	0,1		11,25	340,0	263,1			

Posizione	Nodo	Livello	Tipo	Serie	Dimensione	L [m]	qv [m³/h]	v [m/s]	dpt [Pa]	Fattore K	dp/L [Pa/m]	pt [Pa]	pst [Pa]	reg.	qv [%]	Avvertimenti
		Piano banchine	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	125		500	11,3	56,1	0.730		339,9				
		Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	0,8	500	11,3	9,0		11,25	283,8	207,0			
		Piano banchine	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	125		500	11,3	56,1	0.730		274,8				
		Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	2,7	500	11,3	29,9		11,25	218,7	141,9			
	58	Piano banchine	MANDATA		125		500	11,3	188,8			188,8		4,0	100	
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	0,5	2100	1,9	0,0		0,08	357,7	355,4			
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	0,2	2100	1,9				357,6				
	59	Piano banchine	GIUNTO	DT_CIRC_ZN	125		500	11,3	17,6	7.776		357,6				
		Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	0,0	500	11,3	0,1		11,25	340,0	263,1			
		Piano banchine	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	125		500	11,3	56,1	0.730		339,9				
		Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	0,8	500	11,3	9,0		11,25	283,8	207,0			
		Piano banchine	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	125		500	11,3	56,1	0.730		274,8				
		Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	2,7	500	11,3	29,9		11,25	218,7	141,9			
	60	Piano banchine	MANDATA		125		500	11,3	188,8			188,8		4,0	100	
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	0,5	1600	1,5	0,0		0,05	356,7	355,4			
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	0,2	1600	1,5				356,7				
	61	Piano banchine	GIUNTO	DT_CIRC_ZN	125		500	11,3	16,7	12.672		356,7				
		Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	0,0	500	11,3	0,1		11,25	340,0	263,1			
		Piano banchine	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	125		500	11,3	56,1	0.730		339,9				
		Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	0,8	500	11,3	9,0		11,25	283,8	207,0			
		Piano banchine	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	125		500	11,3	56,1	0.730		274,8				
		Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	2,7	500	11,3	29,9		11,25	218,7	141,9			
	62	Piano banchine	MANDATA		125		500	11,3	188,8			188,8		4,0	100	
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	0,5	1100	1,0	0,0		0,03	356,0	355,4			
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	0,2	1100	1,0				356,0				
	63	Piano banchine	GIUNTO	DT_CIRC_ZN	125		500	11,3	16,0	25.695		356,0				
		Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	0,0	500	11,3	0,1		11,25	340,0	263,1			
		Piano banchine	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	125		500	11,3	56,1	0.730		339,9				
		Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	0,8	500	11,3	9,0		11,25	283,8	207,0			
		Piano banchine	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	125		500	11,3	56,1	0.730		274,8				
		Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	2,7	500	11,3	29,9		11,25	218,7	141,9			
	64	Piano banchine	MANDATA		125		500	11,3	188,8			188,8		4,0	100	
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	0,5	600	0,6	0,0			355,5	355,3			
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	0,2	600	0,6				355,5				
	65	Piano banchine	GIUNTO	DT_CIRC_ZN	125		500	11,3	15,6	84.002		355,5				
		Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	0,0	500	11,3	0,1		11,25	340,0	263,1			
		Piano banchine	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	125		500	11,3	56,1	0.730		339,9				
		Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	0,8	500	11,3	9,0		11,25	283,8	207,0			
		Piano banchine	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	125		500	11,3	56,1	0.730		274,8				
		Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	2,7	500	11,3	29,9		11,25	218,7	141,9			

## Rapporto sulla caduta di pressione delle condotte

Posizione	Nodo	Livello	Tipo	Serie	Dimensione	L [m]	qv [m³/h]	v [m/s]	dpt [Pa]	Fattore K	dp/L [Pa/m]	pt [Pa]	pst [Pa]	reg.	qv [%]	Avvertimenti
	66	Piano banchine	MANDATA		125		500	11,3	188,8			188,8		4,0	100	
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	11,0	100	0,1	0,0			27,2	27,2			
		Piano banchine	RIDUTTORE	M-DT_RETT_	600x500/150x1		100	0,1	0,4	0.405		27,2				
		Piano banchine	CURVA-90	M-DT_RETT_	150x150		100	1,2	0,5	0.500		26,8				
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	150x150	6,2	100	1,2	1,1		0,18	26,3	25,4			
		Piano banchine	CURVA-90	M-DT_RETT_	150x150		100	1,2	0,5	0.500		25,2				
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	150x150	10,4	100	1,2	1,9		0,18	24,7	23,8			
		Piano banchine	CURVA-90	M-DT_RETT_	150x150		100	1,2	0,5	0.500		22,8				
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	150x150	4,5	100	1,2	0,8		0,18	22,4	21,5			
		Piano banchine	CURVA-90	M-DT_RETT_	150x150		100	1,2	0,5	0.500		21,6				
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	150x150	0,7	100	1,2	0,1		0,18	21,1	20,2			
		Piano banchine	CURVA-90	M-DT_RETT_	150x150		100	1,2	0,5	0.500		21,0				
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	150x150	0,0	100	1,2	0,0		0,18	20,5	19,6			
		Piano banchine	RIDUTTORE	M-DT_RETT_	150x150/200		100	1,2	0,2	0.171		20,5				
		Piano banchine	CONDOTTO	FD_CIRC_ST	200	1,0	100	0,9	0,1		0,07	20,3	19,9			
	Piano banchine	RIDUTTORE	FD_CIRC_ST	200/125		100	0,9	0,3	0.087		20,3					
	67	Piano banchine	MANDATA		125		100	2,3	20,0			20,0		1,3	100	

Ripresa invernale



### Informazioni di progetto

Versione software:	MagiCAD per Revit 2023	Data di calcolo:	16/09/2022 12:14
Nome del progetto:	Nome	Progetto numero:	0001
Indirizzo del progetto:		Nome del cliente:	Proprietario
Data di emissione del progetto:	Data	Nome dell'organizzazione:	
Descrizione dell'organizzazione:		Autore:	RCR

### Dati di calcolo del progetto

Sistema:	-	Pressione totale:	518.0 Pa
Flusso totale:	23548 m³/h		

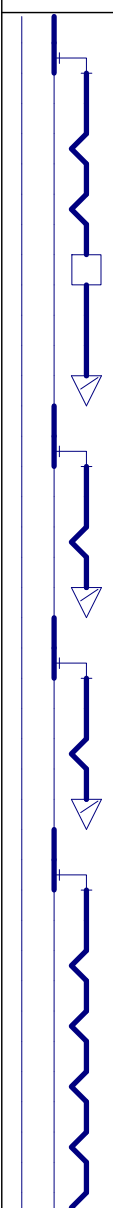
### Valori di input per il calcolo

Densità dell'aria:	1.20 kg/m³	Viscosità dinamica dell'aria:	0.00001813 Pa*s
Min. dp dispositivi aeraulici:	20.0 Pa		

### Risultati del calcolo / Mandata

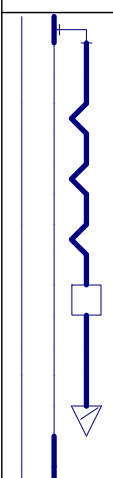
Posizione	Nodo	Livello	Tipo	Serie	Dimensione	L [m]	qv [m³/h]	v [m/s]	dpt [Pa]	Fattore K	dp/L [Pa/m]	pt [Pa]	pst [Pa]	reg.	qv [%]	Avvertimenti
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1500x800	0,3	23548	5,5	0,1		0,25	518,0	500,2			
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1500x800	0,8	23548	5,5				517,9				
	1	Piano copertura	GIUNTO	M-DT_RETT_	800x800		4740	2,1	18,3	1.028		58,3				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	800x800	0,4	4740	2,1	0,0		0,06	40,0	37,5			
		Piano copertura	CURVA-90	M-DT_RETT_	800x800		4740	2,1	2,1	0.835		40,0				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	800x800	4,0	4740	2,1	0,2		0,06	37,9	35,3			
		Piano copertura	CURVA-90	M-DT_RETT_	800x800		4740	2,1	2,1	0.835		37,6				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	800x800	3,8	4740	2,1	0,2		0,06	35,5	33,0			
		Piano copertura	CURVA-45	M-DT_RETT_	800x800		4740	2,1	1,1	0.417		35,3				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	800x800	1,6	4740	2,1	0,1		0,06	34,2	31,7			
		Piano copertura	CURVA-45	M-DT_RETT_	800x800		4740	2,1	1,1	0.417		34,1				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	800x800	1,9	4740	2,1	0,1		0,06	33,1	30,5			
		Piano copertura	CURVA-45	M-DT_RETT_	800x800		4740	2,1	1,1	0.417		33,0				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	800x800	0,0	4740	2,1	0,0		0,06	31,9	29,4			
		Piano copertura	CURVA-45	M-DT_RETT_	800x800		4740	2,1	1,1	0.417		31,9				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	800x800	9,7	4740	2,1	0,6		0,06	30,8	28,3			
		Piano copertura	CURVA-45	M-DT_RETT_	800x800		4740	2,1	1,1	0.417		30,3				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	800x800	0,8	4740	2,1	0,0		0,06	29,2	26,7			
		Piano copertura	CURVA-45	M-DT_RETT_	800x800		4740	2,1	1,1	0.417		29,2				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	800x800	0,3	4740	2,1	0,0		0,06	28,1	25,6			
		Piano copertura	RIDUTTORE	M-DT_RETT_	1200x800/800x		4740	2,1	0,4	0.165		28,1				

Posizione	Nodo	Livello	Tipo	Serie	Dimensione	L [m]	qv [m³/h]	v [m/s]	dpt [Pa]	Fattore K	dp/L [Pa/m]	pt [Pa]	pst [Pa]	reg.	qv [%]	Avvertimenti
		Piano copertura	COMPONENTE		1200x800		4740	1,4				27,7				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1200x800	1,5	4740	1,4	0,0		0,02	27,7	26,5			
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1200x800	2,4	4740	1,4				27,6				
2		Piano copertura	GIUNTO	M-DT_RETT_	2400x200		500	0,3	1,1	1.009		21,2				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	0,1	500	0,3	0,0			20,0	20,0			
		Piano copertura	CURVA-90	M-DT_RETT_	200x2400		500	0,3	0,0	0.330		20,0				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	0,6	500	0,3	0,0			20,0	20,0			
3		Piano copertura	MANDATA		2400x200		500	0,3	20,0			20,0		100		Dati del prodotto non tr
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1200x800	3,3	4240	1,2	0,1		0,02	27,6	26,7			
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1200x800	2,4	4240	1,2				27,5				
4		Piano copertura	GIUNTO	M-DT_RETT_	2400x200		500	0,3	0,9	1.011		20,9				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	0,1	500	0,3	0,0			20,0	20,0			
		Piano copertura	CURVA-90	M-DT_RETT_	200x2400		500	0,3	0,0	0.330		20,0				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	0,6	500	0,3	0,0			20,0	20,0			
5		Piano copertura	MANDATA		2400x200		500	0,3	20,0			20,0		100		Dati del prodotto non tr
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1200x800	3,3	3740	1,1	0,0		0,01	27,5	26,8			
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1200x800	2,4	3740	1,1				27,4				
6		Piano copertura	GIUNTO	M-DT_RETT_	2400x200		500	0,3	0,7	1.014		20,8				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	0,7	500	0,3	0,0			20,1	20,0			
		Piano copertura	CURVA-90	M-DT_RETT_	200x2400		500	0,3	0,0	0.330		20,1				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	200x2400	0,1	500	0,3	0,0			20,0	20,0			
		Piano copertura	CURVA-90	M-DT_RETT_	200x2400		500	0,3	0,0	0.330		20,0				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	2,9	500	0,3	0,0			20,0	20,0			
		Piano copertura	CURVA-90	M-DT_RETT_	200x2400		500	0,3	0,0	0.330		20,0				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	200x2400	0,1	500	0,3	0,0			20,0	20,0			
7		Piano copertura	MANDATA		2400x200		500	0,3	20,0			20,0		100		Dati del prodotto non tr
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1200x800	3,3	3240	0,9	0,0		0,01	27,4	26,9			
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1200x800	2,4	3240	0,9				27,4				
8		Piano copertura	GIUNTO	M-DT_RETT_	2400x200		500	0,3	0,5	1.019		20,6				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	0,1	500	0,3	0,0			20,0	20,0			
		Piano copertura	CURVA-90	M-DT_RETT_	200x2400		500	0,3	0,0	0.330		20,0				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	0,6	500	0,3	0,0			20,0	20,0			
9		Piano copertura	MANDATA		2400x200		500	0,3	20,0			20,0		100		Dati del prodotto non tr
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1200x800	3,3	2740	0,8	0,0			27,3	27,0			
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1200x800	2,4	2740	0,8				27,3				
10		Piano copertura	GIUNTO	M-DT_RETT_	2400x200		500	0,3	0,4	1.027		20,4				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	0,1	500	0,3	0,0			20,0	20,0			
		Piano copertura	CURVA-90	M-DT_RETT_	200x2400		500	0,3	0,0	0.330		20,0				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	0,6	500	0,3	0,0			20,0	20,0			
11		Piano copertura	MANDATA		2400x200		500	0,3	20,0			20,0		100		Dati del prodotto non tr

Posizione	Nodo	Livello	Tipo	Serie	Dimensione	L [m]	qv [m³/h]	v [m/s]	dpt [Pa]	Fattore K	dp/L [Pa/m]	pt [Pa]	pst [Pa]	reg.	qv [%]	Avvertimenti
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1200x800	1,8	2240	0,6	0,0			27,3	27,0			
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1200x800	0,2	2240	0,6				27,3				
	12	Piano copertura	GIUNTO	DT_CIRC_ZN	150			80	1,3	0,4	1.753		23,4			
		Piano copertura	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	150	1,0		80	1,3	0,2		0,18	23,0	22,0		
		Piano copertura	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	150			80	1,3	1,0	1.018		22,8			
		Piano copertura	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	150	0,2		80	1,3	0,0		0,18	21,8	20,9		
		Piano copertura	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	150			80	1,3	1,0	1.018		21,8			
		Piano copertura	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	150	2,6		80	1,3	0,5		0,18	20,8	19,9		
		Piano copertura	COMPONENTE		150			80	1,3				20,3			
		Piano copertura	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	150	0,4		80	1,3	0,1		0,18	20,3	19,4		
		Piano copertura	CONDOTTO	FD_CIRC_ST	150	1,2		80	1,3	0,2		0,19	20,3	19,3		
		Piano copertura	RIDUTTORE	FD_CIRC_ST	150/125			80	1,3	0,0	0.024		20,0			
13	Piano copertura	MANDATA			125		80	1,8	20,0			20,0		0,85	100	
	Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1200x800	1,3		2160	0,6	0,0			27,3	27,0			
	Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1200x800	2,4		2160	0,6				27,3				
14	Piano copertura	GIUNTO	M-DT_RETT_	2400x200			500	0,3	0,2	1.043		20,3				
	Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	0,1		500	0,3	0,0			20,0	20,0			
	Piano copertura	CURVA-90	M-DT_RETT_	200x2400			500	0,3	0,0	0.330		20,0				
	Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	0,6		500	0,3	0,0			20,0	20,0			
15	Piano copertura	MANDATA			2400x200		500	0,3	20,0			20,0			100	Dati del prodotto non tr
	Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1200x800	2,7		1660	0,5	0,0			27,3	27,1			
	Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1200x800	2,4		1660	0,5				27,2				
16	Piano copertura	GIUNTO	M-DT_RETT_	2400x200			500	0,3	0,1	1.073		20,2				
	Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	0,1		500	0,3	0,0			20,0	20,0			
	Piano copertura	CURVA-90	M-DT_RETT_	200x2400			500	0,3	0,0	0.330		20,0				
	Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	1,0		500	0,3	0,0			20,0	20,0			
17	Piano copertura	MANDATA			2400x200		500	0,3	20,0			20,0			100	Dati del prodotto non tr
	Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1200x800	2,6		1160	0,3	0,0			27,2	27,2			
	Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1200x800	0,6		1160	0,3				27,2				
18	Piano copertura	GIUNTO	M-DT_RETT_	600x400			1000	1,2	0,2	3.378		27,2				
	Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x400	0,6		1000	1,2	0,0		0,04	27,0	26,2			
	Piano copertura	CURVA-90	M-DT_RETT_	400x600			1000	1,2	0,5	0.672		27,0				
	Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x400	0,0		1000	1,2	0,0		0,04	26,4	25,6			
	Piano copertura	CURVA-90	M-DT_RETT_	400x600			1000	1,2	0,5	0.672		26,4				
	Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x400	0,3		1000	1,2	0,0		0,04	25,9	25,1			
	Piano copertura	CURVA-90	M-DT_RETT_	400x600			1000	1,2	0,5	0.672		25,9				
	Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x400	0,2		1000	1,2	0,0		0,04	25,3	24,5			
	Piano copertura	CURVA-90	M-DT_RETT_	400x600			1000	1,2	0,5	0.672		25,3				
	Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x400	0,0		1000	1,2	0,0		0,04	24,8	24,0			
	Piano copertura	CURVA-90	M-DT_RETT_	600x400			1000	1,2	0,7	0.895		24,8				

Posizione	Nodo	Livello	Tipo	Serie	Dimensione	L [m]	qv [m³/h]	v [m/s]	dpt [Pa]	Fattore K	dp/L [Pa/m]	pt [Pa]	pst [Pa]	reg.	qv [%]	Avvertimenti
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x400	5,6	1000	1,2	0,2		0,04	24,1	23,3			
		Piano copertura	CURVA-90	M-DT_RETT_	400x600		1000	1,2	0,5	0.672		23,9				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x400	0,2	1000	1,2	0,0		0,04	23,3	22,5			
		Piano copertura	CURVA-90	M-DT_RETT_	400x600		1000	1,2	0,5	0.672		23,3				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x400	2,3	1000	1,2	0,1		0,04	22,8	22,0			
		Piano copertura	CURVA-90	M-DT_RETT_	400x600		1000	1,2	0,5	0.672		22,7				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x400	0,1	1000	1,2	0,0		0,04	22,2	21,3			
		Piano copertura	CURVA-90	M-DT_RETT_	400x600		1000	1,2	0,5	0.672		22,1				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x400	0,0	1000	1,2	0,0		0,04	21,6	20,8			
		Piano copertura	CURVA-45	M-DT_RETT_	600x400		1000	1,2	0,4	0.448		21,6				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x400	1,4	1000	1,2	0,1		0,04	21,2	20,4			
		Piano copertura	CURVA-45	M-DT_RETT_	600x400		1000	1,2	0,4	0.448		21,2				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x400	0,4	1000	1,2	0,0		0,04	20,8	20,0			
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x400	2,4	1000	1,2				20,8				
	19	Piano copertura	GIUNTO	M-DT_RETT_	2400x200		500	0,3	0,8	1.012		20,8				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	0,7	500	0,3	0,0			20,0	20,0			
	20	Piano copertura	MANDATA		2400x200		500	0,3	20,0			20,0			100	Dati del prodotto non tr
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x400	8,3	500	0,6	0,1		0,01	20,3	20,1			
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x400	2,4	500	0,6				20,2				
	21	Piano copertura	GIUNTO	M-DT_RETT_	2400x200		500	0,3	0,2	1.050		20,2				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	0,7	500	0,3	0,0			20,0	20,0			
	22	Piano copertura	MANDATA		2400x200		500	0,3	20,0			20,0			100	Dati del prodotto non tr
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x400	0,1										
	23	Piano copertura	SPINA	M-DT_RETT_	600x400											
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1200x800	0,1	160	0,0				24,1	24,1			
		Piano copertura	CURVA-90	M-DT_RETT_	1200x800		160	0,0	0,0	0.955		24,1				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1200x800	1,6	160	0,0				24,1	24,1			
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1200x800	0,2	160	0,0				24,1				
	24	Piano copertura	GIUNTO	DT_CIRC_ZN	150		80	1,3	0,2	148.560		22,8				
		Piano copertura	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	150	0,1	80	1,3	0,0		0,18	22,6	21,7			
		Piano copertura	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	150		80	1,3	1,0	1.018		22,6				
		Piano copertura	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	150	0,1	80	1,3	0,0		0,18	21,6	20,7			
		Piano copertura	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	150		80	1,3	1,0	1.018		21,6				
		Piano copertura	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	150	1,7	80	1,3	0,3		0,18	20,6	19,7			
		Piano copertura	COMPONENTE		150		80	1,3				20,3				
		Piano copertura	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	150	0,3	80	1,3	0,0		0,18	20,3	19,4			
		Piano copertura	CONDOTTO	FD_CIRC_ST	150	1,1	80	1,3	0,2		0,19	20,3	19,3			
		Piano copertura	RIDUTTORE	FD_CIRC_ST	150/125		80	1,3	0,0	0.024		20,0				
	25	Piano copertura	MANDATA		125		80	1,8	20,0			20,0		0,85	100	
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1200x800	3,0	80	0,0				24,1	24,1			



Posizione	Nodo	Livello	Tipo	Serie	Dimensione	L [m]	qv [m³/h]	v [m/s]	dpt [Pa]	Fattore K	dp/L [Pa/m]	pt [Pa]	pst [Pa]	reg.	qv [%]	Avvertimenti
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1200x800	0,2	80	0,0				24,1				
	26	Piano copertura	GIUNTO	DT_CIRC_ZN	150		80	1,3	0,2	591.239		24,1				
		Piano copertura	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	150	0,1	80	1,3	0,0		0,18	23,9	23,0			
		Piano copertura	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	150		80	1,3	1,0	1.018		23,9				
		Piano copertura	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	150	0,3	80	1,3	0,1		0,18	22,9	22,0			
		Piano copertura	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	150		80	1,3	1,0	1.018		22,9				
		Piano copertura	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	150	1,8	80	1,3	0,3		0,18	21,9	21,0			
		Piano copertura	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	150		80	1,3	1,0	1.018		21,6				
		Piano copertura	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	150	1,7	80	1,3	0,3		0,18	20,6	19,7			
		Piano copertura	COMPONENTE		150		80	1,3				20,3				
		Piano copertura	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	150	0,3	80	1,3	0,0		0,18	20,3	19,3			
		Piano copertura	CONDOTTO	FD_CIRC_ST	150	1,1	80	1,3	0,2		0,19	20,2	19,3			
	Piano copertura	RIDUTTORE	FD_CIRC_ST	150/125		80	1,3	0,0	0.024		20,0					
27	Piano copertura	MANDATA			125		80	1,8	20,0		20,0			0,85	100	
	Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1200x800	0,1											
28	Piano copertura	SPINA	M-DT_RETT_	1200x800												
	Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1500x800	1,5	18808	4,4	0,3			0,17	517,0	505,6			
	Piano copertura	CURVA-45	M-DT_RETT_	1500x800		18808	4,4	5,8	0.508		516,7					
	Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1500x800	0,1	18808	4,4	0,0			0,17	511,0	499,6			
	Piano copertura	CURVA-45	M-DT_RETT_	1500x800		18808	4,4	5,8	0.508		510,9					
	Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1500x800	0,2	18808	4,4	0,0			0,17	505,2	493,8			
	Piano copertura	CURVA-90	M-DT_RETT_	800x1500		18808	4,4	7,3	0.645		505,1					
	Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1500x800	2,3	18808	4,4	0,4			0,17	497,8	486,4			
	Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1500x800	0,6	18808	4,4				497,4					
29	Piano mezzanin	GIUNTO	M-DT_RETT_	600x600		12500	9,6	22,5	1.982		378,6					
	Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x600	3,2	12500	9,6	4,6		1,43	356,1	300,2				
	Piano mezzanin	CURVA-90	M-DT_RETT_	600x600		12500	9,6	45,8	0.821		351,4					
	Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x600	1,9	12500	9,6	2,7		1,43	305,6	249,8				
	Piano mezzanin	CURVA-90	M-DT_RETT_	600x600		12500	9,6	45,8	0.821		302,9					
	Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x600	2,5	12500	9,6	3,6		1,43	257,0	201,2				
	Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x600	2,4	12500	9,6				253,4					
30	Piano mezzanin	GIUNTO	M-DT_RETT_	2400x200		2500	1,4	56,1	1.004		76,1					
	Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	1,0	2500	1,4	0,1		0,08	20,1	18,8				
31	Piano mezzanin	MANDATA			2400x200		2500	1,4	20,0		20,0				100	Dati del prodotto non tr
	Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x600	0,4	10000	7,7	0,4		0,94	250,6	214,8				
	Piano mezzanin	RIDUTTORE	M-DT_RETT_	600x600/600x5		10000	7,7	10,0	0.194		250,2					
	Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	5,7	10000	9,3	8,5		1,49	240,2	188,8				
	Piano mezzanin	CURVA-90	M-DT_RETT_	600x500		10000	9,3	43,9	0.854		231,7					
	Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	1,4	10000	9,3	2,0		1,49	187,8	136,4				
	Piano mezzanin	CURVA-90	M-DT_RETT_	600x500		10000	9,3	43,9	0.854		185,8					

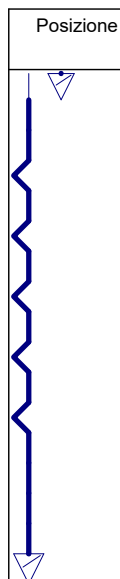
Posizione	Nodo	Livello	Tipo	Serie	Dimensione	L [m]	qv [m³/h]	v [m/s]	dpt [Pa]	Fattore K	dp/L [Pa/m]	pt [Pa]	pst [Pa]	reg.	qv [%]	Avvertimenti
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	0,0	10000	9,3	0,0		1,49	141,9	90,4			
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	2,4	10000	9,3				141,8				
	32	Piano mezzanin	GIUNTO	M-DT_RETT_	2400x200		2500	1,4	51,7	1.005		71,7				
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	0,3	2500	1,4	0,0		0,08	20,0	18,8			
	33	Piano mezzanin	MANDATA		2400x200		2500	1,4	20,0			20,0			100	Dati del prodotto non tr
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	0,3	7500	6,9	0,3		0,87	138,8	109,9			
		Piano mezzanin	RIDUTTORE	M-DT_RETT_	600x500/600x4		7500	6,9	8,8	0.194		138,6				
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x400	7,2	7500	8,7	11,0		1,54	129,8	84,6			
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x400	2,4	7500	8,7				118,8				
	34	Piano mezzanin	GIUNTO	M-DT_RETT_	2400x200		2500	1,4	45,5	1.006		65,5				
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	0,3	2500	1,4	0,0		0,08	20,0	18,8			
	35	Piano mezzanin	MANDATA		2400x200		2500	1,4	20,0			20,0			100	Dati del prodotto non tr
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x400	0,4	5000	5,8	0,3		0,72	115,4	95,3			
		Piano mezzanin	RIDUTTORE	M-DT_RETT_	600x400/500x4		5000	5,8	5,6	0.194		115,1				
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	500x400	6,1	5000	6,9	6,7		1,11	109,5	80,6			
		Piano mezzanin	CURVA-90	M-DT_RETT_	500x400		5000	6,9	24,2	0.835		102,8				
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	500x400	2,6	5000	6,9	2,9		1,11	78,6	49,7			
		Piano mezzanin	CURVA-90	M-DT_RETT_	500x400		5000	6,9	24,2	0.835		75,7				
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	500x400	2,0	5000	6,9	2,2		1,11	51,5	22,6			
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	500x400	2,4	5000	6,9				49,3				
	36	Piano mezzanin	GIUNTO	M-DT_RETT_	2400x200		2500	1,4	29,2	1.009		49,3				
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	1,1	2500	1,4	0,1		0,08	20,1	18,8			
	37	Piano mezzanin	MANDATA		2400x200		2500	1,4	20,0			20,0			100	Dati del prodotto non tr
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	500x400	0,2	2500	3,5	0,1		0,31	36,0	28,7			
		Piano mezzanin	RIDUTTORE	M-DT_RETT_	500x400/400x4		2500	3,5	2,2	0.194		35,9				
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	400x400	4,0	2500	4,3	2,1		0,53	33,7	22,4			
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	400x400	2,4	2500	4,3				31,6				
	38	Piano mezzanin	GIUNTO	M-DT_RETT_	2400x200		2500	1,4	11,6	1.022		31,6				
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	0,3	2500	1,4	0,0		0,08	20,0	18,8			
	39	Piano mezzanin	MANDATA		2400x200		2500	1,4	20,0			20,0			100	Dati del prodotto non tr
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	400x400	0,2										
	40	Piano mezzanin	SPINA	M-DT_RETT_	400x400											
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1500x800	1,0	6308	1,5	0,0		0,02	495,1	493,9			
		Piano copertura	RIDUTTORE	M-DT_RETT_	1500x800/600x		6308	1,5	8,1	0.397		495,1				
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	4,7	6308	5,8	3,0		0,63	487,0	466,5			
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	0,2	6308	5,8				484,0				
	41	Piano banchine	GIUNTO	M-DT_RETT_	150x150		100	1,2	20,7	1.009		42,6				
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	150x150	2,3	100	1,2	0,4		0,18	22,0	21,1			
		Piano banchine	CURVA-90	M-DT_RETT_	150x150		100	1,2	0,5	0.500		21,5				
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	150x150	0,0	100	1,2	0,0		0,18	21,1	20,2			

Posizione	Nodo	Livello	Tipo	Serie	Dimensione	L [m]	qv [m³/h]	v [m/s]	dpt [Pa]	Fattore K	dp/L [Pa/m]	pt [Pa]	pst [Pa]	reg.	qv [%]	Avvertimenti
		Piano banchine	RIDUTTORE	M-DT_RETT_	150x150/125		100	1,2	0,2	0.060		21,1				
		Piano banchine	CONDOTTO	FD_CIRC_ST	125	1,3	100	2,3	0,9		0,68	20,9	17,8			
	42	Piano banchine	MANDATA		125		100	2,3	20,0			20,0		1,3	100	
		Piano copertura	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	4,4	6208	5,7	2,7		0,61	483,2	463,3			
		Piano copertura	CURVA-90	M-DT_RETT_	500x600		6208	5,7	15,3	0.772		480,5				
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	0,4	6208	5,7	0,3		0,61	465,2	445,3			
		Piano banchine	CURVA-90	M-DT_RETT_	600x500		6208	5,7	16,9	0.854		464,9				
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	1,8	6208	5,7	1,1		0,61	448,0	428,2			
		Piano banchine	CURVA-90	M-DT_RETT_	600x500		6208	5,7	16,9	0.854		446,9				
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	10,2	6208	5,7	6,2		0,61	430,0	410,2			
		Piano banchine	CURVA-90	M-DT_RETT_	600x500		6208	5,7	16,9	0.854		423,8				
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	3,0	6208	5,7	1,9		0,61	406,8	387,0			
		Piano banchine	CURVA-90	M-DT_RETT_	600x500		6208	5,7	16,9	0.854		405,0				
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	0,6	6208	5,7	0,3		0,61	388,1	368,2			
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	0,2	6208	5,7				387,7				
43	Piano banchine	GIUNTO	DT_CIRC_ZN	125		509	11,5	35,8	1.803		387,7					
	Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	0,0	509	11,5	0,1		11,61	352,0	272,3				
	Piano banchine	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	125		509	11,5	58,0	0.728		351,9					
	Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	0,8	509	11,5	9,3		11,61	293,9	214,2				
	Piano banchine	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	125		509	11,5	58,0	0.728		284,6					
	Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	2,7	509	11,5	30,9		11,61	226,6	146,9				
44	Piano banchine	MANDATA		125		509	11,5	195,6			195,6		4,0	100		
	Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	0,5	5699	5,3	0,3		0,52	384,9	368,2				
	Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	0,2	5699	5,3				384,6					
45	Piano banchine	GIUNTO	DT_CIRC_ZN	125		509	11,5	32,6	1.953		384,6					
	Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	0,0	509	11,5	0,1		11,61	352,0	272,3				
	Piano banchine	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	125		509	11,5	58,0	0.728		351,9					
	Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	0,8	509	11,5	9,3		11,61	293,9	214,2				
	Piano banchine	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	125		509	11,5	58,0	0.728		284,6					
	Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	2,7	509	11,5	30,9		11,61	226,6	146,9				
46	Piano banchine	MANDATA		125		509	11,5	195,6			195,6		4,0	100		
	Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	0,5	5190	4,8	0,2		0,44	382,0	368,1				
	Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	0,2	5190	4,8				381,7					
47	Piano banchine	GIUNTO	DT_CIRC_ZN	125		509	11,5	29,8	2.150		381,7					
	Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	0,0	509	11,5	0,1		11,61	352,0	272,3				
	Piano banchine	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	125		509	11,5	58,0	0.728		351,9					
	Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	0,8	509	11,5	9,3		11,61	293,9	214,2				
	Piano banchine	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	125		509	11,5	58,0	0.728		284,6					
	Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	2,7	509	11,5	30,9		11,61	226,6	146,9				
48	Piano banchine	MANDATA		125		509	11,5	195,6			195,6		4,0	100		

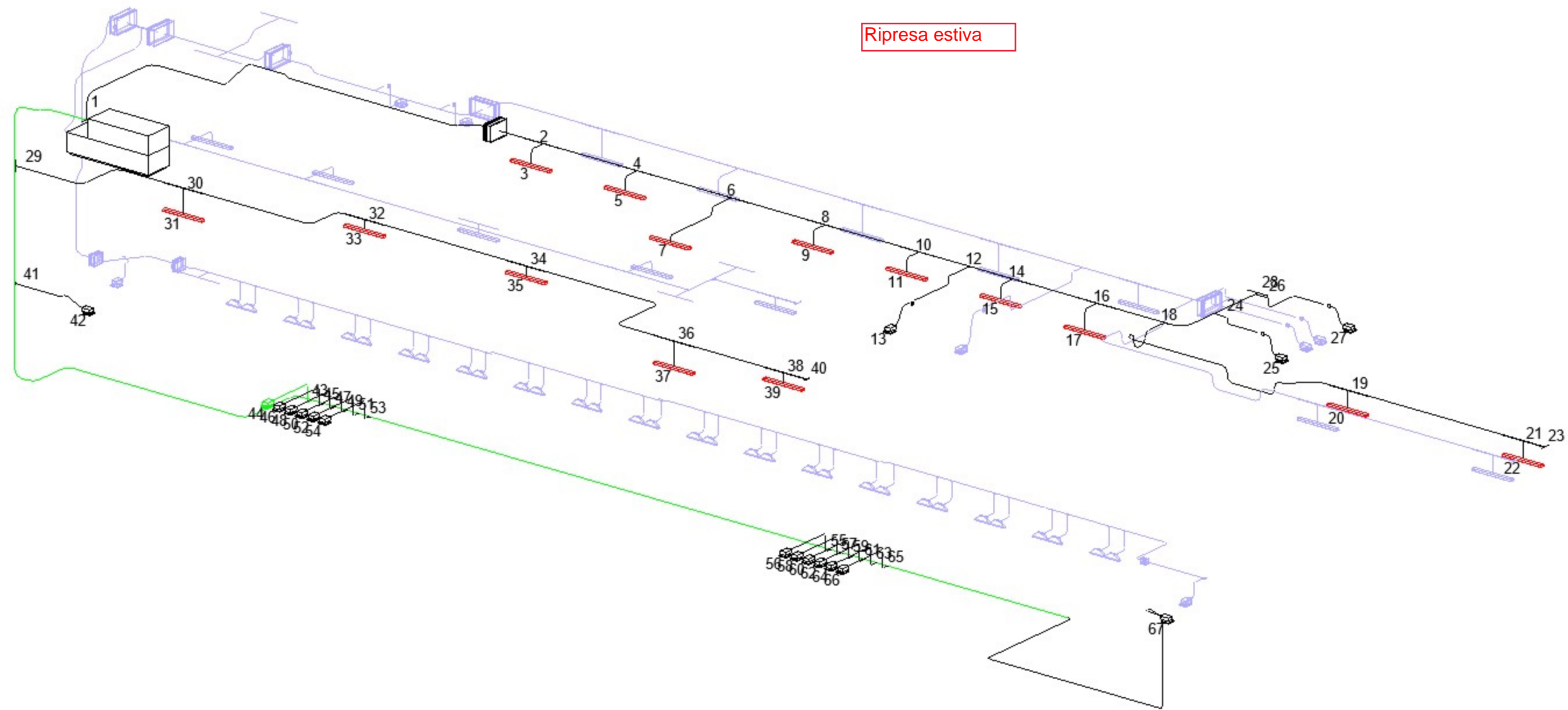
Posizione	Nodo	Livello	Tipo	Serie	Dimensione	L [m]	qv [m³/h]	v [m/s]	dpt [Pa]	Fattore K	dp/L [Pa/m]	pt [Pa]	pst [Pa]	reg.	qv [%]	Avvertimenti
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	0,5	4681	4,3	0,2		0,36	379,6	368,3			
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	0,2	4681	4,3				379,4				
	49	Piano banchine	GIUNTO	DT_CIRC_ZN	125		509	11,5	27,2	2.413		379,2				
		Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	0,0	509	11,5	0,1		11,61	352,0	272,3			
		Piano banchine	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	125		509	11,5	58,0	0.728		351,9				
		Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	0,8	509	11,5	9,3		11,61	293,9	214,2			
		Piano banchine	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	125		509	11,5	58,0	0.728		284,6				
		Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	2,7	509	11,5	30,9		11,61	226,6	146,9			
	50	Piano banchine	MANDATA		125		509	11,5	195,6			195,6		4,0	100	
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	0,5	4172	3,9	0,2		0,29	378,9	369,9			
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	0,2	4172	3,9				378,7				
	51	Piano banchine	GIUNTO	DT_CIRC_ZN	125		509	11,5	24,9	2.779		376,8				
		Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	0,0	509	11,5	0,1		11,61	352,0	272,3			
		Piano banchine	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	125		509	11,5	58,0	0.728		351,9				
		Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	0,8	509	11,5	9,3		11,61	293,9	214,2			
		Piano banchine	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	125		509	11,5	58,0	0.728		284,6				
		Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	2,7	509	11,5	30,9		11,61	226,6	146,9			
	52	Piano banchine	MANDATA		125		509	11,5	195,6			195,6		4,0	100	
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	0,5	3663	3,4	0,1		0,23	378,3	371,4			
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	0,2	3663	3,4				378,2				
	53	Piano banchine	GIUNTO	DT_CIRC_ZN	125		509	11,5	22,8	3.308		374,8				
		Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	0,0	509	11,5	0,1		11,61	352,0	272,3			
		Piano banchine	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	125		509	11,5	58,0	0.728		351,9				
		Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	0,8	509	11,5	9,3		11,61	293,9	214,2			
		Piano banchine	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	125		509	11,5	58,0	0.728		284,6				
		Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	2,7	509	11,5	30,9		11,61	226,6	146,9			
	54	Piano banchine	MANDATA		125		509	11,5	195,6			195,6		4,0	100	
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	28,0	3154	2,9	4,9		0,17	377,9	372,8			
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	0,2	3154	2,9				373,0				
	55	Piano banchine	GIUNTO	DT_CIRC_ZN	125		509	11,5	21,0	4.113		373,0				
		Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	0,0	509	11,5	0,1		11,61	352,0	272,3			
		Piano banchine	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	125		509	11,5	58,0	0.728		351,9				
		Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	0,8	509	11,5	9,3		11,61	293,9	214,2			
		Piano banchine	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	125		509	11,5	58,0	0.728		284,6				
		Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	2,7	509	11,5	30,9		11,61	226,6	146,9			
	56	Piano banchine	MANDATA		125		509	11,5	195,6			195,6		4,0	100	
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	0,5	2645	2,4	0,1		0,13	371,6	368,0			
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	0,2	2645	2,4				371,5				
	57	Piano banchine	GIUNTO	DT_CIRC_ZN	125		509	11,5	19,5	5.426		371,5				
		Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	0,0	509	11,5	0,1		11,61	352,0	272,3			

Posizione	Nodo	Livello	Tipo	Serie	Dimensione	L [m]	qv [m³/h]	v [m/s]	dpt [Pa]	Fattore K	dp/L [Pa/m]	pt [Pa]	pst [Pa]	reg.	qv [%]	Avvertimenti
58		Piano banchine	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	125		509	11,5	58,0	0.728		351,9				
		Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	0,8	509	11,5	9,3		11,61	293,9	214,2			
59		Piano banchine	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	125		509	11,5	58,0	0.728		284,6				
		Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	2,7	509	11,5	30,9		11,61	226,6	146,9			
60		Piano banchine	MANDATA		125		509	11,5	195,6			195,6		4,0	100	
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	0,5	2136	2,0	0,0		0,09	370,3	367,9			
61		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	0,2	2136	2,0				370,2				
		Piano banchine	GIUNTO	DT_CIRC_ZN	125		509	11,5	18,3	7.787		370,2				
62		Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	0,0	509	11,5	0,1		11,61	352,0	272,3			
		Piano banchine	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	125		509	11,5	58,0	0.728		351,9				
63		Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	0,8	509	11,5	9,3		11,61	293,9	214,2			
		Piano banchine	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	125		509	11,5	58,0	0.728		284,6				
64		Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	2,7	509	11,5	30,9		11,61	226,6	146,9			
		Piano banchine	MANDATA		125		509	11,5	195,6			195,6		4,0	100	
65		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	0,5	1118	1,0	0,0		0,03	368,5	367,9			
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	0,2	1118	1,0				368,5				
66		Piano banchine	GIUNTO	DT_CIRC_ZN	125		509	11,5	16,6	25.774		368,5				
		Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	0,0	509	11,5	0,1		11,61	352,0	272,3			
67		Piano banchine	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	125		509	11,5	58,0	0.728		351,9				
		Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	0,8	509	11,5	9,3		11,61	293,9	214,2			
68		Piano banchine	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	125		509	11,5	58,0	0.728		284,6				
		Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	2,7	509	11,5	30,9		11,61	226,6	146,9			
69		Piano banchine	MANDATA		125		509	11,5	195,6			195,6		4,0	100	
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	0,5	609	0,6	0,0			368,1	367,9			
70		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	0,2	609	0,6				368,1				
		Piano banchine	GIUNTO	DT_CIRC_ZN	125		509	11,5	16,1	84.494		368,1				
71		Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	0,0	509	11,5	0,1		11,61	352,0	272,3			
		Piano banchine	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	125		509	11,5	58,0	0.728		351,9				
72		Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	0,8	509	11,5	9,3		11,61	293,9	214,2			
		Piano banchine	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	125		509	11,5	58,0	0.728		284,6				
73		Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	2,7	509	11,5	30,9		11,61	226,6	146,9			
		Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125		509	11,5	30,9		11,61	226,6	146,9			

## Rapporto sulla caduta di pressione delle condotte

Posizione	Nodo	Livello	Tipo	Serie	Dimensione	L [m]	qv [m³/h]	v [m/s]	dpt [Pa]	Fattore K	dp/L [Pa/m]	pt [Pa]	pst [Pa]	reg.	qv [%]	Avvertimenti
	66	Piano banchine	MANDATA		125		509	11,5	195,6			195,6		4,0	100	
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x500	11,0	100	0,1	0,0			27,2	27,2			
		Piano banchine	RIDUTTORE	M-DT_RETT_	600x500/150x1		100	0,1	0,4	0.405		27,2				
		Piano banchine	CURVA-90	M-DT_RETT_	150x150		100	1,2	0,5	0.500		26,8				
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	150x150	6,2	100	1,2	1,1		0,18	26,3	25,4			
		Piano banchine	CURVA-90	M-DT_RETT_	150x150		100	1,2	0,5	0.500		25,2				
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	150x150	10,4	100	1,2	1,9		0,18	24,7	23,8			
		Piano banchine	CURVA-90	M-DT_RETT_	150x150		100	1,2	0,5	0.500		22,8				
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	150x150	4,5	100	1,2	0,8		0,18	22,4	21,5			
		Piano banchine	CURVA-90	M-DT_RETT_	150x150		100	1,2	0,5	0.500		21,6				
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	150x150	0,7	100	1,2	0,1		0,18	21,1	20,2			
		Piano banchine	CURVA-90	M-DT_RETT_	150x150		100	1,2	0,5	0.500		21,0				
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	150x150	0,0	100	1,2	0,0		0,18	20,5	19,6			
		Piano banchine	RIDUTTORE	M-DT_RETT_	150x150/200		100	1,2	0,2	0.171		20,5				
		Piano banchine	CONDOTTO	FD_CIRC_ST	200	1,0	100	0,9	0,1		0,07	20,3	19,9			
	Piano banchine	RIDUTTORE	FD_CIRC_ST	200/125		100	0,9	0,3	0.087		20,3					
	67	Piano banchine	MANDATA		125		100	2,3	20,0			20,0		1,3	100	

Ripresa estiva



## Informazioni di progetto

Versione software:	MagiCAD per Revit 2023	Data di calcolo:	25/10/2022 10:16
Nome del progetto:	Nome	Progetto numero:	0001
Indirizzo del progetto:		Nome del cliente:	Proprietario
Data di emissione del progetto:	Data	Nome dell'organizzazione:	
Descrizione dell'organizzazione:		Autore:	RCR

## Dati di calcolo del progetto

Sistema:	-	Pressione totale:	235.7 Pa
Flusso totale:	23941 m³/h		

## Valori di input per il calcolo

Densità dell'aria:	1.20 kg/m³	Viscosità dinamica dell'aria:	0.00001813 Pa*s
Min. dp dispositivi aeraulici:	20.0 Pa		

## Risultati del calcolo / Mandata

Posizione	Nodo	Livello	Tipo	Serie	Dimensione	L [m]	qv [m³/h]	v [m/s]	dpt [Pa]	Fattore K	dp/L [Pa/m]	pt [Pa]	pst [Pa]	reg.	qv [%]	Avvertimenti
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1500x800	0,4	23941	5,5	0,1		0,26	235,7	217,2			
		Piano atrio (live)	CURVA-90	M-DT_RETT_	1500x800		23941	5,5	18,7	1.017		235,6				
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1500x800	0,0	23941	5,5	0,0		0,26	216,8	198,4			
		Piano atrio (live)	CURVA-90	M-DT_RETT_	800x1500		23941	5,5	11,9	0.645		216,8				
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1500x800	1,4	23941	5,5	0,4		0,26	205,0	186,5			
		Piano atrio (live)	CURVA-90	M-DT_RETT_	800x1500		23941	5,5	11,9	0.645		204,6				
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1500x800	4,2	23941	5,5	1,1		0,26	192,7	174,3			
		Piano atrio (live)	CURVA-90	M-DT_RETT_	800x1500		23941	5,5	11,9	0.645		191,6				
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1500x800	0,0	23941	5,5	0,0		0,26	179,7	161,3			
	84	Piano atrio (live)	GIUNTO	M-DT_RETT_	1500x800		23941	5,5				179,7				
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1500x800	1,5	23941	5,5	20,1	1.092		179,7				
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1500x800	0,2	4841	1,1	0,0		0,01	34,0	33,2			
		Piano atrio (live)	COMPONENTE		1500x800		4841	1,1				34,0				
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1500x800	2,7	4841	1,1	0,0		0,01	34,0	33,2			
		Piano atrio (live)	RIDUTTORE	M-DT_RETT_	1500x1000/150		4841	1,1	0,0	0.066		34,0				
	85	Piano atrio (live)	RAMO-X	M-DT_RETT_	1500x1000/180		4841	0,9				33,9				
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1800x1000	0,3										
		Piano atrio (live)	RIDUTTORE	M-DT_RETT_	1800x1000/140					0.075						
		Piano atrio (live)	CURVA-45	M-DT_RETT_	800x1400											
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1400x800	0,3										
		Piano atrio (live)	CURVA-45	M-DT_RETT_	800x1400											

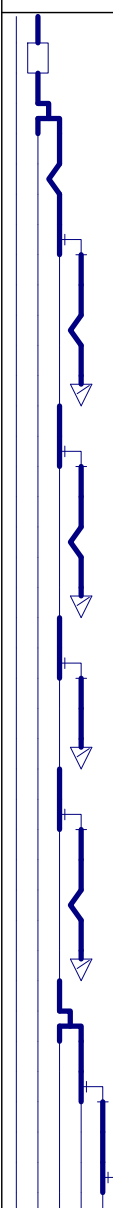


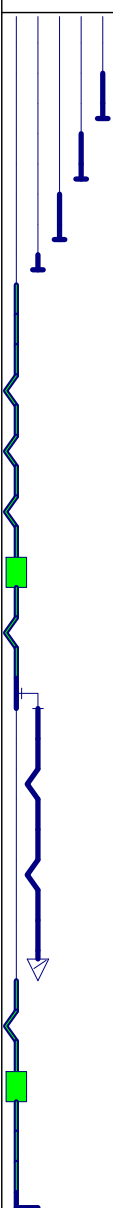
Posizione	Nodo	Livello	Tipo	Serie	Dimensione	L [m]	qv [m³/h]	v [m/s]	dpt [Pa]	Fattore K	dp/L [Pa/m]	pt [Pa]	pst [Pa]	reg.	qv [%]	Avvertimenti
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1400x800	1,7										
	86	Piano atrio (live)	SPINA	M-DT_RETT_	1400x800											
	87	Piano atrio (live)	SPINA	M-DT_RETT_	1800x1000											
		Piano atrio (live)	RIDUTTORE	M-DT_RETT_	1500x1000/140		4841	0,9				33,9				
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1400x800	0,5	4841	1,2	0,0		0,02	33,9	33,0			
		Piano atrio (live)	CURVA-45	M-DT_RETT_	800x1400		4841	1,2	0,3	0.333		33,8				
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1400x800	0,3	4841	1,2	0,0		0,02	33,6	32,7			
		Piano atrio (live)	CURVA-45	M-DT_RETT_	800x1400		4841	1,2	0,3	0.333		33,6				
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1400x800	0,3	4841	1,2	0,0		0,02	33,3	32,4			
		Piano atrio (live)	COMPONENTE		1400x800		4841	1,2				33,3				
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1400x800	1,6	4841	1,2	0,0		0,02	33,3	32,4			
		Piano atrio (live)	CURVA-45	M-DT_RETT_	1400x800		4841	1,2	0,4	0.498		33,2				
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1400x800	0,2	4841	1,2	0,0		0,02	32,8	31,9			
		Piano atrio (live)	CURVA-45	M-DT_RETT_	1400x800		4841	1,2	0,4	0.498		32,8				
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1400x800	3,3	4841	1,2	0,1		0,02	32,4	31,5			
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1400x800	0,2	4841	1,2				32,3				
	88	Piano atrio (live)	GIUNTO	DT_CIRC_ZN	150		50	0,8	0,9	1.086		21,9				
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	150	0,0	50	0,8	0,0		0,08	20,9	20,6			
		Piano atrio (live)	COMPONENTE		150		50	0,8				20,9				
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	150	0,0	50	0,8	0,0		0,08	20,9	20,6			
		Piano atrio (live)	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	150		50	0,8	0,4	1.067		20,9				
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	150	1,1	50	0,8	0,1		0,08	20,5	20,2			
		Piano atrio (live)	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	150		50	0,8	0,4	1.067		20,4				
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	150	0,1	50	0,8	0,0		0,08	20,1	19,7			
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	FD_CIRC_ST	150	0,3	50	0,8	0,0		0,08	20,0	19,7			
		Piano atrio (live)	RIDUTTORE	FD_CIRC_ST	150/125		50	0,8	0,0	0.025		20,0				
	89	Piano atrio (live)	MANDATA		125		50	1,1	20,0			20,0		0,35	100	
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1400x800	3,8	4791	1,2	0,1		0,02	32,3	31,4			
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1400x800	0,2	4791	1,2				32,2				
	90	Piano atrio (live)	GIUNTO	DT_CIRC_ZN	150		50	0,8	0,9	1.088		21,9				
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	150	0,0	50	0,8	0,0		0,08	20,9	20,6			
		Piano atrio (live)	COMPONENTE		150		50	0,8				20,9				
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	150	0,0	50	0,8	0,0		0,08	20,9	20,6			
		Piano atrio (live)	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	150		50	0,8	0,4	1.067		20,9				
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	150	1,1	50	0,8	0,1		0,08	20,5	20,2			
		Piano atrio (live)	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	150		50	0,8	0,4	1.067		20,4				
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	150	0,1	50	0,8	0,0		0,08	20,1	19,7			
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	FD_CIRC_ST	150	0,3	50	0,8	0,0		0,08	20,0	19,7			
		Piano atrio (live)	RIDUTTORE	FD_CIRC_ST	150/125		50	0,8	0,0	0.025		20,0				
	91	Piano atrio (live)	MANDATA		125		50	1,1	20,0			20,0		0,35	100	

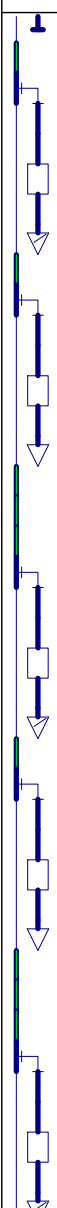
Posizione	Nodo	Livello	Tipo	Serie	Dimensione	L [m]	qv [m³/h]	v [m/s]	dpt [Pa]	Fattore K	dp/L [Pa/m]	pt [Pa]	pst [Pa]	reg.	qv [%]	Avvertimenti
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1400x800	0,8	4741	1,2	0,0		0,02	32,2	31,4			
		Piano atrio (live)	CURVA-90	M-DT_RETT_	1400x800		4741	1,2	0,8	0.996		32,2				
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1400x800	0,4	4741	1,2	0,0		0,02	31,3	30,5			
		Piano atrio (live)	COMPONENTE		1400x800		4741	1,2				31,3				
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1400x800	0,4	4741	1,2	0,0		0,02	31,3	30,5			
		Piano atrio (live)	CURVA-90	M-DT_RETT_	1400x800		4741	1,2	0,8	0.996		31,3				
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1400x800	4,1	4741	1,2	0,1		0,02	30,5	29,7			
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1400x800	2,4	4741	1,2				30,4				
92		Piano atrio (live)	GIUNTO	M-DT_RETT_	2400x200		643	0,4	0,8	1.020		20,9				
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	1,1	643	0,4	0,0			20,0	19,9			
93		Piano atrio (live)	MANDATA		2400x200		643	0,4	20,0			20,0			100	Dati del prodotto non tr
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1400x800	5,9	4098	1,0	0,1		0,01	30,4	29,8			
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1400x800	2,4	4098	1,0				30,3				
94		Piano atrio (live)	GIUNTO	M-DT_RETT_	2400x200		643	0,4	0,6	1.027		20,7				
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	0,7	643	0,4	0,0			20,0	20,0			
		Piano atrio (live)	CURVA-90	M-DT_RETT_	200x2400		643	0,4	0,0	0.330		20,0				
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	0,6	643	0,4	0,0			20,0	19,9			
95		Piano atrio (live)	MANDATA		2400x200		643	0,4	20,0			20,0			100	Dati del prodotto non tr
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1400x800	5,1	3455	0,9	0,0			30,3	29,9			
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1400x800	2,4	3455	0,9				30,3				
96		Piano atrio (live)	GIUNTO	M-DT_RETT_	2400x200		643	0,4	0,5	1.038		20,5				
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	1,1	643	0,4	0,0			20,0	19,9			
97		Piano atrio (live)	MANDATA		2400x200		643	0,4	20,0			20,0			100	Dati del prodotto non tr
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1400x800	5,9	2812	0,7	0,0			30,2	29,9			
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1400x800	2,4	2812	0,7				30,2				
98		Piano atrio (live)	GIUNTO	M-DT_RETT_	2400x200		643	0,4	0,3	1.057		20,3				
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	1,1	643	0,4	0,0			20,0	19,9			
99		Piano atrio (live)	MANDATA		2400x200		643	0,4	20,0			20,0			100	Dati del prodotto non tr
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1400x800	3,8	2169	0,5	0,0			30,2	30,0			
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1400x800	0,2	2169	0,5				30,2				
100		Piano atrio (live)	GIUNTO	DT_CIRC_ZN	150		80	1,3	0,4	2.093		26,1				
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	150	0,0	80	1,3	0,0		0,18	25,7	24,8			
		Piano atrio (live)	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	150		80	1,3	1,0	1.018		25,7				
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	150	0,3	80	1,3	0,1		0,18	24,7	23,8			
		Piano atrio (live)	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	150		80	1,3	1,0	1.018		24,7				
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	150	4,6	80	1,3	0,8		0,18	23,7	22,8			
		Piano atrio (live)	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	150		80	1,3	1,0	1.018		22,9				
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	150	0,6	80	1,3	0,1		0,18	21,9	21,0			
		Piano atrio (live)	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	150		80	1,3	1,0	1.018		21,8				
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	150	1,9	80	1,3	0,4		0,18	20,8	19,9			

Posizione	Nodo	Livello	Tipo	Serie	Dimensione	L [m]	qv [m³/h]	v [m/s]	dpt [Pa]	Fattore K	dp/L [Pa/m]	pt [Pa]	pst [Pa]	reg.	qv [%]	Avvertimenti
		Piano atrio (live)	COMPONENTE		150		80	1,3				20,5				
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	150	0,4	80	1,3	0,1		0,18	20,5	19,5			
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	FD_CIRC_ST	150	1,9	80	1,3	0,4		0,19	20,4	19,5			
		Piano atrio (live)	RIDUTTORE	FD_CIRC_ST	150/125		80	1,3	0,0	0.024		20,0				
	101	Piano atrio (live)	MANDATA		125		80	1,8	20,0			20,0		0,85	100	
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1400x800	2,1	2089	0,5	0,0			30,2	30,0			
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1400x800	2,4	2089	0,5				30,2				
	102	Piano atrio (live)	GIUNTO	M-DT_RETT_	2400x200		643	0,4	0,2	1.103		20,2				
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	0,7	643	0,4	0,0			20,0	19,9			
	103	Piano atrio (live)	MANDATA		2400x200		643	0,4	20,0			20,0			100	Dati del prodotto non tr
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1400x800	1,9	1446	0,4	0,0			30,1	30,1			
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1400x800	0,6	1446	0,4				30,1				
	104	Piano atrio (live)	GIUNTO	DT_CIRC_ZN	150		160	2,5	0,8	10.836		27,1				
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	150	0,2	160	2,5	0,1		0,62	26,2	22,4			
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	150	0,2	160	2,5				26,1				
	105	Piano atrio (live)	GIUNTO	DT_CIRC_ZN	150/150		80	1,3	4,0	1.050		26,1				
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	150	0,3	80	1,3	0,1		0,18	22,1	21,1			
		Piano atrio (live)	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	150		80	1,3	1,0	1.018		22,0				
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	150	4,3	80	1,3	0,8		0,18	21,1	20,1			
		Piano atrio (live)	COMPONENTE		150		80	1,3				20,3				
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	150	0,2	80	1,3	0,0		0,18	20,3	19,3			
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	FD_CIRC_ST	150	1,0	80	1,3	0,2		0,19	20,2	19,3			
		Piano atrio (live)	RIDUTTORE	FD_CIRC_ST	150/125		80	1,3	0,0	0.024		20,0				
	106	Piano atrio (live)	MANDATA		125		80	1,8	20,0			20,0		0,85	100	
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	150	0,9	80	1,3	0,2		0,18	23,2	22,3			
		Piano atrio (live)	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	150		80	1,3	1,0	1.018		23,0				
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	150	0,3	80	1,3	0,1		0,18	22,1	21,1			
		Piano atrio (live)	CURVA-90	DT_CIRC_ZN	150		80	1,3	1,0	1.018		22,0				
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	150	4,3	80	1,3	0,8		0,18	21,1	20,1			
		Piano atrio (live)	COMPONENTE		150		80	1,3				20,3				
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	150	0,2	80	1,3	0,0		0,18	20,3	19,3			
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	FD_CIRC_ST	150	1,0	80	1,3	0,2		0,19	20,2	19,3			
		Piano atrio (live)	RIDUTTORE	FD_CIRC_ST	150/125		80	1,3	0,0	0.024		20,0				
	107	Piano atrio (live)	MANDATA		125		80	1,8	20,0			20,0		0,85	100	
	108	Piano atrio (live)	GIUNTO	M-DT_RETT_	600x400		1286	1,5	0,3	4.445		30,1				
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x400	1,0	1286	1,5	0,1		0,06	29,8	28,5			
		Piano atrio (live)	CURVA-45	M-DT_RETT_	400x600		1286	1,5	0,4	0.336		29,7				
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x400	0,6	1286	1,5	0,0		0,06	29,3	28,0			
		Piano atrio (live)	CURVA-45	M-DT_RETT_	400x600		1286	1,5	0,4	0.336		29,2				
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x400	2,7	1286	1,5	0,2		0,06	28,8	27,5			

Posizione	Nodo	Livello	Tipo	Serie	Dimensione	L [m]	qv [m³/h]	v [m/s]	dpt [Pa]	Fattore K	dp/L [Pa/m]	pt [Pa]	pst [Pa]	reg.	qv [%]	Avvertimenti
		Piano atrio (live	CURVA-90	M-DT_RETT_	400x600		1286	1,5	0,9	0.672		28,6				
		Piano atrio (live	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x400	0,2	1286	1,5	0,0		0,06	27,7	26,4			
		Piano atrio (live	CURVA-90	M-DT_RETT_	400x600		1286	1,5	0,9	0.672		27,7				
		Piano atrio (live	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x400	1,1	1286	1,5	0,1		0,06	26,8	25,5			
		Piano atrio (live	CURVA-90	M-DT_RETT_	600x400		1286	1,5	1,2	0.895		26,8				
		Piano atrio (live	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x400	6,3	1286	1,5	0,4		0,06	25,6	24,3			
		Piano atrio (live	CURVA-90	M-DT_RETT_	400x600		1286	1,5	0,9	0.672		25,2				
		Piano atrio (live	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x400	0,2	1286	1,5	0,0		0,06	24,3	23,0			
		Piano atrio (live	CURVA-90	M-DT_RETT_	400x600		1286	1,5	0,9	0.672		24,3				
		Piano atrio (live	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x400	2,3	1286	1,5	0,1		0,06	23,4	22,1			
		Piano atrio (live	CURVA-90	M-DT_RETT_	400x600		1286	1,5	0,9	0.672		23,3				
		Piano atrio (live	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x400	0,1	1286	1,5	0,0		0,06	22,4	21,0			
		Piano atrio (live	CURVA-90	M-DT_RETT_	400x600		1286	1,5	0,9	0.672		22,4				
		Piano atrio (live	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x400	2,0	1286	1,5	0,1		0,06	21,5	20,1			
		Piano atrio (live	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x400	2,4	1286	1,5				21,4				
	109	Piano atrio (live	GIUNTO	M-DT_RETT_	2400x200		643	0,4	1,3	1.012		21,4				
		Piano atrio (live	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	0,7	643	0,4	0,0			20,0	19,9			
	110	Piano atrio (live	MANDATA		2400x200		643	0,4	20,0			20,0			100	Dati del prodotto non tr
		Piano atrio (live	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x400	8,3	643	0,7	0,1		0,02	20,5	20,2			
		Piano atrio (live	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x400	2,4	643	0,7				20,4				
	111	Piano atrio (live	GIUNTO	M-DT_RETT_	2400x200		643	0,4	0,3	1.050		20,4				
		Piano atrio (live	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	0,7	643	0,4	0,0			20,0	19,9			
	112	Piano atrio (live	MANDATA		2400x200		643	0,4	20,0			20,0			100	Dati del prodotto non tr
		Piano atrio (live	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x400	0,1										
	113	Piano atrio (live	SPINA	M-DT_RETT_	600x400											
		Piano atrio (live	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1400x800	0,4										
		Piano atrio (live	COMPONENTE		1400x800											
		Piano atrio (live	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1400x800	0,1										
	114	Piano atrio (live	SPINA	M-DT_RETT_	1400x800											
		Piano atrio (live	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1500x800	0,2	19100	4,4	0,0		0,17	157,4	145,7			
		Piano atrio (live	COMPONENTE		1500x800		19100	4,4				157,4				
		Piano atrio (live	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1500x800	0,3	19100	4,4	0,1		0,17	157,4	145,6			
		Piano atrio (live	CURVA-90	M-DT_RETT_	800x1500		19100	4,4	7,6	0.645		157,3				
		Piano atrio (live	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1500x800	0,0	19100	4,4	0,0		0,17	149,8	138,0			
		Piano atrio (live	CURVA-90	M-DT_RETT_	1500x800		19100	4,4	11,9	1.017		149,7				
		Piano atrio (live	CONDOTTO	M-DT_RETT_	800x1500	0,3	19100	4,4	0,0		0,17	137,8	126,1			
		Piano atrio (live	CURVA-90	M-DT_RETT_	1500x800		19100	4,4	11,9	1.017		137,8				
		Piano atrio (live	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1500x800	2,9	19100	4,4	0,5		0,17	125,8	114,1			
		Piano atrio (live	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1500x800	0,6	19100	4,4				125,3				
	115	Piano atrio (live	GIUNTO	M-DT_RETT_	600x1300		12500	4,5	14,1	1.203		63,1				

Posizione	Nodo	Livello	Tipo	Serie	Dimensione	L [m]	qv [m³/h]	v [m/s]	dpt [Pa]	Fattore K	dp/L [Pa/m]	pt [Pa]	pst [Pa]	reg.	qv [%]	Avvertimenti
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1300x600	0,3	12500	4,5	0,1		0,23	49,0	37,1			
		Piano atrio (live)	COMPONENTE		1300x600		12500	4,5				48,9				
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1300x600	0,2	12500	4,5	0,0			0,23	48,9	37,1		
	116	Piano atrio (live)	RAMO-T	M-DT_RETT_	2000x600/1300		12500	4,5	13,9	1.168			48,9			
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2000x600	0,2	12500	2,9	0,0			0,09	35,0	30,0		
		Piano mezzanin	CURVA-90	M-DT_RETT_	2000x600		12500	2,9	6,2	1.240			35,0			
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2000x600	0,0	12500	2,9	0,0			0,09	28,8	23,7		
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2000x600	2,4	12500	2,9					28,8			
	117	Piano mezzanin	GIUNTO	M-DT_RETT_	2400x200		2500	1,4	5,3	1.050			25,8			
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	1,0	2500	1,4	0,1			0,08	20,5	19,3		
		Piano mezzanin	CURVA-90	M-DT_RETT_	200x2400		2500	1,4	0,4	0.330			20,4			
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	0,4	2500	1,4	0,0			0,08	20,0	18,8		
	118	Piano mezzanin	MANDATA		2400x200		2500	1,4	20,0				20,0		100	Dati del prodotto non tr
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2000x600	5,0	10000	2,3	0,3			0,06	28,5	25,3		
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2000x600	2,4	10000	2,3					28,2			
	119	Piano mezzanin	GIUNTO	M-DT_RETT_	2400x200		2500	1,4	3,5	1.078			24,0			
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	1,0	2500	1,4	0,1			0,08	20,5	19,3		
		Piano mezzanin	CURVA-90	M-DT_RETT_	200x2400		2500	1,4	0,4	0.330			20,4			
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	0,4	2500	1,4	0,0			0,08	20,0	18,8		
	120	Piano mezzanin	MANDATA		2400x200		2500	1,4	20,0				20,0		100	Dati del prodotto non tr
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2000x600	7,7	7500	1,7	0,3			0,04	28,0	26,2		
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2000x600	2,4	7500	1,7					27,8			
	121	Piano mezzanin	GIUNTO	M-DT_RETT_	2400x200		2500	1,4	2,1	1.139			22,1			
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	0,2	2500	1,4	0,0			0,08	20,0	18,8		
	122	Piano mezzanin	MANDATA		2400x200		2500	1,4	20,0				20,0		100	Dati del prodotto non tr
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2000x600	7,1	5000	1,2	0,1			0,02	27,6	26,8		
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2000x600	2,4	5000	1,2					27,5			
	123	Piano mezzanin	GIUNTO	M-DT_RETT_	2400x200		2500	1,4	1,1	1.313			21,6			
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	0,7	2500	1,4	0,1			0,08	20,5	19,2		
		Piano mezzanin	CURVA-90	M-DT_RETT_	200x2400		2500	1,4	0,4	0.330			20,4			
	Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	0,4	2500	1,4	0,0			0,08	20,0	18,8			
124	Piano mezzanin	MANDATA		2400x200		2500	1,4	20,0				20,0		100	Dati del prodotto non tr	
	Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2000x600	1,9	2500	0,6	0,0				27,4	27,2			
125	Piano mezzanin	RAMO-T	M-DT_RETT_	1400x600/2000		2500	0,6	0,3	1.491			27,4				
	Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1400x600	0,6	2500	0,8	0,0			0,01	27,1	26,7			
	Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1400x600	0,6	2500	0,8					27,1				
126	Piano mezzanin	GIUNTO	M-DT_RETT_	600x400		2500	2,9	1,4	3.450			27,1				
	Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x400	1,8	2500	2,9	0,4			0,20	25,7	20,6			
	Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	600x400	2,4	2500	2,9					25,3				
127	Piano mezzanin	GIUNTO	M-DT_RETT_	2400x200		2500	1,4	5,3	1.050			25,3				


Posizione	Nodo	Livello	Tipo	Serie	Dimensione	L [m]	qv [m³/h]	v [m/s]	dpt [Pa]	Fattore K	dp/L [Pa/m]	pt [Pa]	pst [Pa]	reg.	qv [%]	Avvertimenti	
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	0,3	2500	1,4	0,0		0,08	20,0	18,8				
	128	Piano mezzanin	MANDATA		2400x200		2500	1,4	20,0			20,0			100	Dati del prodotto non tr	
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_		600x400	0,2										
	129	Piano mezzanin	SPINA	M-DT_RETT_		600x400											
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_		1400x600	1,5										
	130	Piano mezzanin	SPINA	M-DT_RETT_		1400x600											
		Piano mezzanin	CONDOTTO	M-DT_RETT_		1400x600	0,1										
	131	Piano mezzanin	SPINA	M-DT_RETT_		1400x600											
	132	Piano atrio (live)	SPINA	M-DT_RETT_		2000x600											
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	M-DT_RETT_		1500x800	0,8	6600	1,5	0,0		0,02	123,1	121,7			
		Piano atrio (live)	RIDUTTORE	M-DT_RETT_		1500x800/600x		6600	1,5	5,5	0.245		123,1				
		Piano atrio (live)	CONDOTTO	M-DT_RETT_		600x500	0,2	6600	6,1	0,1		0,68	117,6	95,2			
	Piano mezzanin	CURVA-45	M-DT_RETT_		600x500		6600	6,1	9,6	0.427		117,4					
	Piano atrio (live)	CONDOTTO	M-DT_RETT_		500x600	0,4	6600	6,1	0,2		0,68	107,9	85,5				
	Piano mezzanin	CURVA-45	M-DT_RETT_		600x500		6600	6,1	9,6	0.427		107,6					
	Piano atrio (live)	CONDOTTO	M-DT_RETT_		600x500	3,2	6600	6,1	2,2		0,68	98,1	75,7				
	Piano banchine	CURVA-90	M-DT_RETT_		500x600		6600	6,1	17,3	0.772		95,8					
	Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_		600x500	0,7	6600	6,1	0,5		0,68	78,5	56,1				
	Piano banchine	COMPONENTE			600x500		6600	6,1				78,0					
	Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_		600x500	0,1	6600	6,1	0,1		0,68	78,0	55,6				
	Piano banchine	CURVA-55	M-DT_RETT_		600x500		6600	6,1	11,7	0.522		78,0					
	Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_		600x500	0,7	6600	6,1	0,5		0,68	66,3	43,8				
	Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_		600x500	0,2	6600	6,1				65,8					
133	Piano banchine	GIUNTO	M-DT_RETT_		195x195		100	0,7	22,5	1.003		46,4					
	Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_		195x195	0,3	100	0,7	0,0		0,05	24,0	23,6				
	Piano banchine	CURVA-55	M-DT_RETT_		195x195		100	0,7	0,1	0.306		23,9					
	Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_		195x195	0,1	100	0,7	0,0		0,05	23,8	23,5				
	Piano banchine	RIDUTTORE	M-DT_RETT_		195x195/125		100	0,7	0,6	0.199		23,8					
	Piano banchine	CURVA-90	DT_CIRC_ZN		125		100	2,3	2,6	0.857		23,2					
	Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN		125	0,6	100	2,3	0,4		0,65	20,6	17,5				
	Piano banchine	CONDOTTO	FD_CIRC_ST		125	0,3	100	2,3	0,2		0,68	20,2	17,2				
134	Piano banchine	MANDATA			125		100	2,3	20,0			20,0		1,3	100		
	Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_		600x500	0,9	6500	6,0	0,6		0,66	64,8	43,1				
	Piano banchine	CURVA-55	M-DT_RETT_		600x500		6500	6,0	11,3	0.522		64,2					
	Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_		600x500	1,5	6500	6,0	1,0		0,66	52,9	31,1				
	Piano banchine	COMPONENTE			600x500		6500	6,0				51,9					
	Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_		600x500	0,4	6500	6,0	0,3		0,66	51,9	30,2				
	Piano banchine	RIDUTTORE	M-DT_RETT_		1600x800/600x		6500	6,0	25,1	1.154		51,6					
	Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_		1600x800	0,1	6500	1,4	0,0		0,02	26,5	25,3				
135	Piano banchine	RAMO-T	M-DT_RETT_		1600x800/1600		6500	1,4				26,5					

Posizione	Nodo	Livello	Tipo	Serie	Dimensione	L [m]	qv [m³/h]	v [m/s]	dpt [Pa]	Fattore K	dp/L [Pa/m]	pt [Pa]	pst [Pa]	reg.	qv [%]	Avvertimenti
	136	Piano banchine	SPINA	M-DT_RETT_	1600x800											
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1600x800	6,6	6500	1,4	0,1		0,02	26,5	25,3			
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1600x800	2,4	6500	1,4				26,3				
	170	Piano banchine	GIUNTO	M-DT_RETT_	2400x200		1600	0,9	1,3	1.086		21,3				
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	0,0	1600	0,9	0,0		0,04	20,0	19,5			
		Piano banchine	COMPONENTE		2400x200		1600	0,9				20,0				
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	0,7	1600	0,9	0,0		0,04	20,0	19,5			
	171	Piano banchine	MANDATA		2400x200		1600	0,9	20,0			20,0			100	Dati del prodotto non tr
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1600x800	2,6	4900	1,1	0,0		0,01	26,3	25,6			
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1600x800	2,4	4900	1,1				26,2				
	172	Piano banchine	GIUNTO	M-DT_RETT_	2400x200		1600	0,9	1,3	1.085		21,3				
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	0,1	1600	0,9	0,0		0,04	20,0	19,5			
		Piano banchine	COMPONENTE		2400x200		1600	0,9				20,0				
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	0,6	1600	0,9	0,0		0,04	20,0	19,5			
	173	Piano banchine	MANDATA		2400x200		1600	0,9	20,0			20,0			100	Dati del prodotto non tr
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1600x800	2,2	4900	1,1	0,0		0,01	26,2	25,5			
		Piano banchine	RIDUTTORE	M-DT_RETT_	1600x800/1600		4900	1,1	0,1	0.055		26,2				
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1600x600	1,5	4900	1,4	0,0		0,03	26,1	24,9			
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1600x600	2,4	4900	1,4				26,1				
	174	Piano banchine	GIUNTO	M-DT_RETT_	2400x200		1600	0,9	1,3	1.085		21,3				
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	0,2	1600	0,9	0,0		0,04	20,0	19,5			
		Piano banchine	COMPONENTE		2400x200		1600	0,9				20,0				
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	0,7	1600	0,9	0,0		0,04	20,0	19,5			
	175	Piano banchine	MANDATA		2400x200		1600	0,9	20,0			20,0			100	Dati del prodotto non tr
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1600x600	3,0	3300	1,0	0,0		0,01	26,0	25,4			
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1600x600	2,4	3300	1,0				25,9				
	176	Piano banchine	GIUNTO	M-DT_RETT_	2400x200		1600	0,9	1,3	1.106		21,1				
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	0,2	1600	0,9	0,0		0,04	20,0	19,5			
		Piano banchine	COMPONENTE		2400x200		1600	0,9				20,0				
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	0,7	1600	0,9	0,0		0,04	20,0	19,5			
177	Piano banchine	MANDATA		2400x200		1600	0,9	20,0			20,0			100	Dati del prodotto non tr	
	Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1600x600	1,1	3300	1,0	0,0		0,01	25,9	25,4				
	Piano banchine	RIDUTTORE	M-DT_RETT_	1600x600/1200		3300	1,0	0,1	0.075		25,9					
	Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1200x600	3,6	3300	1,3	0,1		0,02	25,8	24,9				
	Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1200x600	2,4	3300	1,3				25,7					
178	Piano banchine	GIUNTO	M-DT_RETT_	2400x200		1600	0,9	1,1	1.106		21,1					
	Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	0,2	1600	0,9	0,0		0,04	20,0	19,5				
	Piano banchine	COMPONENTE		2400x200		1600	0,9				20,0					
	Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	0,7	1600	0,9	0,0		0,04	20,0	19,5				
179	Piano banchine	MANDATA		2400x200		1600	0,9	20,0			20,0			100	Dati del prodotto non tr	

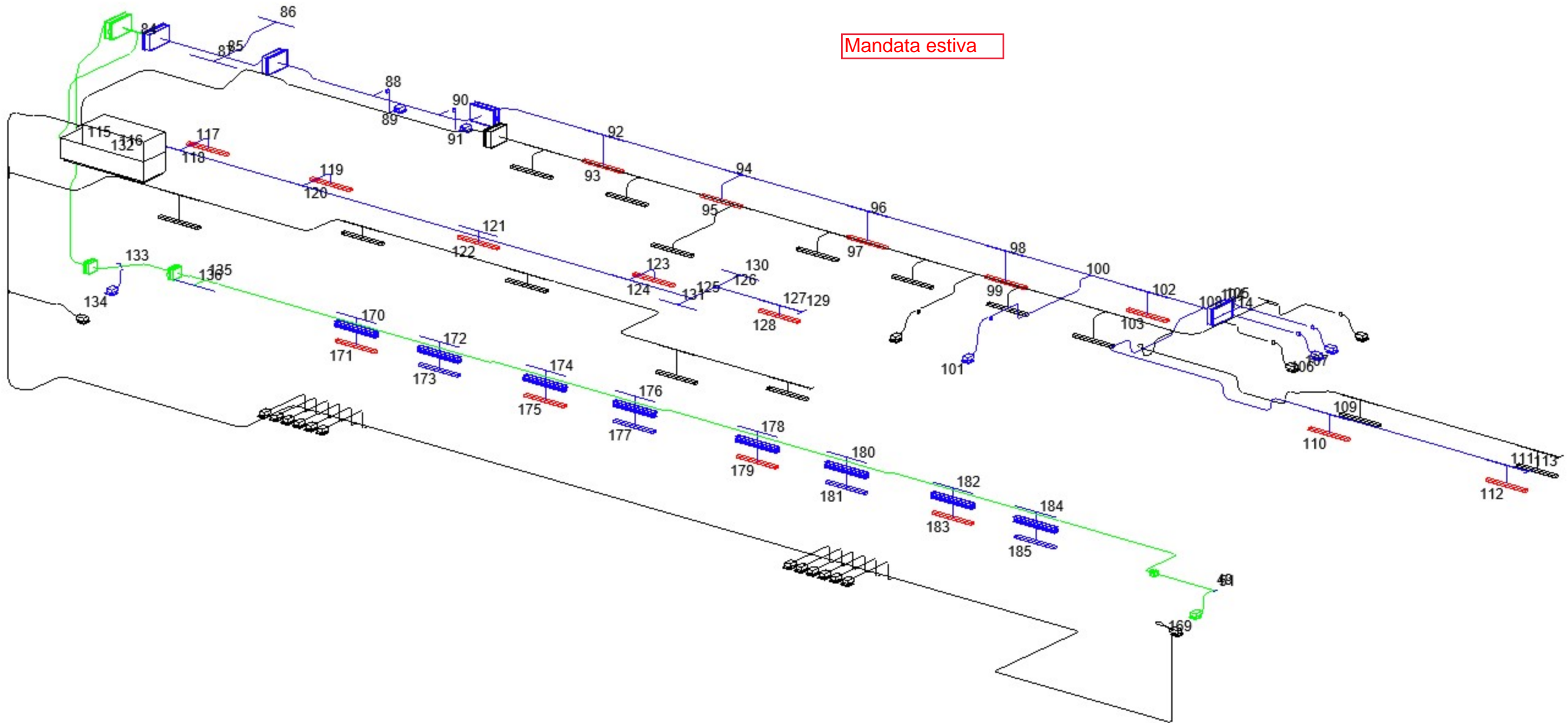
Posizione	Nodo	Livello	Tipo	Serie	Dimensione	L [m]	qv [m³/h]	v [m/s]	dpt [Pa]	Fattore K	dp/L [Pa/m]	pt [Pa]	pst [Pa]	reg.	qv [%]	Avvertimenti
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1200x600	3,0	1700	0,7	0,0			25,6	25,4			
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1200x600	2,4	1700	0,7				25,6				
	180	Piano banchine	GIUNTO	M-DT_RETT_	2400x200											
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	0,2										
		Piano banchine	COMPONENTE		2400x200											
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	0,7										
	181	Piano banchine	MANDATA		2400x200											
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	1200x600	1,5	1700	0,7	0,0			25,6	25,3			
		Piano banchine	RIDUTTORE	M-DT_RETT_	1200x600/800x		1700	0,7	0,1	0.075		25,6				
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	800x500	2,2	1700	1,2	0,1		0,03	25,5	24,7			
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	800x500	2,4	1700	1,2				25,5				
	182	Piano banchine	GIUNTO	M-DT_RETT_	2400x200		1600	0,9	0,9	1.123		21,0				
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	0,3	1600	0,9	0,0		0,04	20,0	19,5			
		Piano banchine	COMPONENTE		2400x200		1600	0,9				20,0				
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	0,7	1600	0,9	0,0		0,04	20,0	19,5			
	183	Piano banchine	MANDATA		2400x200		1600	0,9	20,0			20,0			100	Dati del prodotto non tr
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	800x500	2,6	100	0,1	0,0			25,1	25,1			
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	800x500	2,4	100	0,1				25,1				
	184	Piano banchine	GIUNTO	M-DT_RETT_	2400x200											
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	0,3										
		Piano banchine	COMPONENTE		2400x200											
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	2400x200	0,7										
	185	Piano banchine	MANDATA		2400x200											
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	800x500	0,4	100	0,1				25,1	25,1			
		Piano banchine	RIDUTTORE	M-DT_RETT_	800x500/200x2		100	0,1	0,1	0.190		25,1				
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	200x200	6,6	100	0,7	0,3		0,05	25,1	24,8			
		Piano banchine	CURVA-90	M-DT_RETT_	200x200		100	0,7	0,1	0.500		24,8				
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	200x200	2,2	100	0,7	0,1		0,05	24,6	24,3			
		Piano banchine	CURVA-90	M-DT_RETT_	200x200		100	0,7	0,1	0.500		24,5				
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	200x200	0,2	100	0,7	0,0		0,05	24,4	24,1			
		Piano banchine	COMPONENTE		200x200		100	0,7				24,4				
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	200x200	3,3	100	0,7	0,2		0,05	24,4	24,1			
	49	Piano banchine	RAMO-T	M-DT_RETT_	200x200/195x2		100	0,7	0,4	1.210		24,2				
		Piano banchine	RIDUTTORE	M-DT_RETT_	195x200/195x1		100	0,7	0,0	0.013		23,9				
		Piano banchine	CONDOTTO	M-DT_RETT_	195x195	0,5	100	0,7	0,0		0,05	23,9	23,5			
		Piano banchine	RIDUTTORE	M-DT_RETT_	195x195/125		100	0,7	0,6	0.199		23,8				
		Piano banchine	CURVA-90	M-DT_RETT_	125		100	2,3	2,6	0.857		23,2				
		Piano banchine	CONDOTTO	DT_CIRC_ZN	125	0,6	100	2,3	0,4		0,65	20,6	17,5			
		Piano banchine	CONDOTTO	FD_CIRC_ST	125	0,3	100	2,3	0,2		0,68	20,2	17,2			



## Rapporto sulla caduta di pressione delle condotte

Posizione	Nodo	Livello	Tipo	Serie	Dimensione	L [m]	qv [m³/h]	v [m/s]	dpt [Pa]	Fattore K	dp/L [Pa/m]	pt [Pa]	pst [Pa]	reg.	qv [%]	Avvertimenti
	169	Piano banchine	MANDATA		125		100	2,3	20,0			20,0		1,3	100	
	51	Piano banchine	SPINA	M-DT_RETT_	200x200											

Mandata estiva



Informazioni di progetto

Versione software:	MagiCAD per Revit 2023	Data di calcolo:	28/10/2022 10:23
Nome del progetto:	Nome	Progetto numero:	0001
Indirizzo del progetto:		Nome del cliente:	Proprietario
Data di emissione del progetto:	Data	Nome dell'organizzazione:	
Descrizione dell'organizzazione:		Autore:	RCR

Dati di calcolo del progetto

Pressione totale:	133828.6 Pa	Sistema:	Mandata sistema idronico PDC geo coll / Ritorno sistema idro
Tipo di fluido:	Acqua	Flusso totale:	9.0492 l/s
Densità del fluido:	1000 / 999.7 kg/m3	Temperatura fluido:	4 / 10 °C
Capacità termica spec. del fluido:	4204 / 4192 J/kg*K	Fluido viscosità din. :	0.00156381 / 0.00130586 Pa*s
		Volume del sistema:	1036.4 l
Serie di tubazioni:	Norma/Materiale	Conduttività termica:	
Tubazione in acciaio nero:	UNI 9182-2014 / Metallo		20.00000 W/m*K:

Valori di input per il calcolo

Standard di perdita di carico:	UNI 9182-2014
--------------------------------	---------------

Risultati del calcolo / Ritorno

Proprietà	Valore
Informazioni di progetto	
Versione software:	MagiCAD per Revit 2023
Data di calcolo:	28/10/2022 10:22
Nome del progetto:	Nome
Progetto numero:	0001
Indirizzo del progetto:	
Nome del cliente:	Proprietario
Data di emissione del progetto:	Data
Nome dell'organizzazione:	
Descrizione dell'organizzazione:	
Autore:	RCR
Dati di calcolo del progetto	
Sistema:	Mandata sistema idronico PDC geo coll / Ritorno sistema idronico coll - PDC geo

Proprietà	Valore
Pressione totale:	133828.6 Pa
Flusso totale:	9.0492 l/s
Tipo di fluido:	Acqua
Temperatura fluido:	4 / 10 °C
Densità del fluido:	1000 / 999.7 kg/m <sup>3</sup>
Fluido viscosità din. :	0.00156381 / 0.00130586 Pa*s
Capacità termica spec. del fluido:	4204 / 4192 J/kg*K
Volume del sistema	1036.4 l
Tubazioni: Norme / Materiali	Thermal conductivities
Tubazione in acciaio nero : UNI 9182-2014 / Metallo	20.00000 W/m*K
Valori di input per il calcolo	
Standard di perdita di carico:	UNI 9182-2014

#### Informazioni di progetto

Versione software:	MagiCAD per Revit 2023	Data di calcolo:	28/10/2022 10:22
Nome del progetto:	Nome	Progetto numero:	0001
Indirizzo del progetto:		Nome del cliente:	Proprietario
Data di emissione del progetto:	Data	Nome dell'organizzazione:	
Descrizione dell'organizzazione:		Autore:	RCR


#### Dati di calcolo del progetto

Pressione totale:	133828.6 Pa	Sistema:	Mandata sistema idronico PDC geo coll / Ritorno sistema idro
Tipo di fluido:	Acqua	Flusso totale:	9.0492 l/s
Densità del fluido:	1000 / 999.7 kg/m <sup>3</sup>	Temperatura fluido:	4 / 10 °C
Capacità termica spec. del fluido:	4204 / 4192 J/kg*K	Fluido viscosità din. :	0.00156381 / 0.00130586 Pa*s
		Volume del sistema:	1036.4 l
Serie di tubazioni:	Norma/Materiale	Conduttività termica:	
Tubazione in acciaio nero:	UNI 9182-2014 / Metallo		20.00000 W/m*K:

#### Valori di input per il calcolo

Standard di perdita di carico: UNI 9182-2014

#### Risultati del calcolo / Mandata

Posizione	Livello	Nodo	Tipo	Serie	Dimensione	L [m]	Isolamento	P [W]	qv [l/s]	v [m/s]	dp/L [Pa/m]	dpt [Pa]	Fattore K	pt [Pa]	reg.	Avvertimenti
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	1,7		211000	9,0492	1,69	361,9	613,8		133828,6		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			211000	9,0492	1,69		859,6	0.600	133214,8		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	3,4		211000	9,0492	1,69	361,9	1246,6		132355,2		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			211000	9,0492	1,69		859,6	0.600	131108,6		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	3,9		211000	9,0492	1,69	361,9	1399,6		130249,0		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			211000	9,0492	1,69		859,6	0.600	128849,4		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	0,0		211000	9,0492	1,69	361,9	11,6		127989,8		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			211000	9,0492	1,69		859,6	0.600	127978,2		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	1,3		211000	9,0492	1,69	361,9	481,1		127118,6		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			211000	9,0492	1,69		859,6	0.600	126637,5		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	2,1		211000	9,0492	1,69	361,9	757,5		125777,9		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			211000	9,0492	1,69		859,6	0.600	125020,4		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	9,2		211000	9,0492	1,69	361,9	3340,7		124160,8		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			211000	9,0492	1,69		859,6	0.600	120820,1		
Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	1,5		211000	9,0492	1,69	361,9	549,5		119960,5			

Posizione	Livello	Nodo	Tipo	Serie	Dimensione	L [m]	Isolamento	P [W]	qv [l/s]	v [m/s]	dp/L [Pa/m]	dpt [Pa]	Fattore K	pt [Pa]	reg.	Avvertimenti
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			211000	9,0492	1,69		859,6	0.600	119411,0		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	1,0		211000	9,0492	1,69	361,9	343,9		118551,4		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			211000	9,0492	1,69		859,6	0.600	118207,6		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	0,6		211000	9,0492	1,69	361,9	218,3		117348,0		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			211000	9,0492	1,69		859,6	0.600	117129,7		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	0,1		211000	9,0492	1,69	361,9	52,8		116270,1		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			211000	9,0492	1,69		859,6	0.600	116217,3		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	22,4		211000	9,0492	1,69	361,9	8098,7		115357,7		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			211000	9,0492	1,69		859,6	0.600	107259,1		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	0,3		211000	9,0492	1,69	361,9	115,6		106399,5		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			211000	9,0492	1,69		859,6	0.600	106283,9		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	1,5		211000	9,0492	1,69	361,9	552,5		105424,3		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			211000	9,0492	1,69		859,6	0.600	104871,8		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	0,3		211000	9,0492	1,69	361,9	123,0		104012,2		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			211000	9,0492	1,69		859,6	0.600	103889,2		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	1,9		211000	9,0492	1,69	361,9	675,7		103029,6		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			211000	9,0492	1,69		859,6	0.600	102353,9		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	10,0		211000	9,0492	1,69	361,9	3610,7		101494,3		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			211000	9,0492	1,69		859,6	0.600	97883,6		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	2,5		211000	9,0492	1,69	361,9	916,6		97024,0		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			211000	9,0492	1,69		859,6	0.600	96107,3		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	0,4		211000	9,0492	1,69	361,9	145,5		95247,7		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			211000	9,0492	1,69		859,6	0.600	95102,2		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	2,8		211000	9,0492	1,69	361,9	1023,6		94242,6		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			211000	9,0492	1,69		859,6	0.600	93219,1		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	1,0		211000	9,0492	1,69	361,9	353,2		92359,5		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			211000	9,0492	1,69		859,6	0.600	92006,3		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	0,1		211000	9,0492	1,69	361,9	22,3		91146,7		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			211000	9,0492	1,69		859,6	0.600	91124,4		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	11,7		211000	9,0492	1,69	361,9	4224,7		90264,8		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			211000	9,0492	1,69		859,6	0.600	86040,1		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	0,1		211000	9,0492	1,69	361,9	30,9		85180,5		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			211000	9,0492	1,69		859,6	0.600	85149,6		
	Piano atrio (live		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	5,3		211000	9,0492	1,69	361,9	1935,4		84290,0		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			211000	9,0492	1,69		859,6	0.600	82354,6		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	0,8		211000	9,0492	1,69	361,9	271,6		81495,0		
	Piano sottoban	1	NODO DI CON		80			211000	9,0492			28600,0		81223,4		

#### Informazioni di progetto

Versione software:	MagiCAD per Revit 2023	Data di calcolo:	28/10/2022 10:22
Nome del progetto:	Nome	Progetto numero:	0001
Indirizzo del progetto:		Nome del cliente:	Proprietario
Data di emissione del progetto:	Data	Nome dell'organizzazione:	
Descrizione dell'organizzazione:		Autore:	RCR

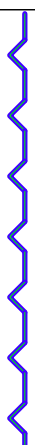
#### Dati di calcolo del progetto

Pressione totale:	133828.6 Pa	Sistema:	Mandata sistema idronico PDC geo coll / Ritorno sistema idro
Tipo di fluido:	Acqua	Flusso totale:	9.0492 l/s
Densità del fluido:	1000 / 999.7 kg/m <sup>3</sup>	Temperatura fluido:	4 / 10 °C
Capacità termica spec. del fluido:	4204 / 4192 J/kg*K	Fluido viscosità din. :	0.00156381 / 0.00130586 Pa*s
		Volume del sistema:	1036.4 l
Serie di tubazioni:	Norma/Materiale	Conduttività termica:	
Tubazione in acciaio nero:	UNI 9182-2014 / Metallo		20.00000 W/m*K:

#### Valori di input per il calcolo

Standard di perdita di carico: UNI 9182-2014

#### Risultati del calcolo / Ritorno

Posizione	Livello	Nodo	Tipo	Serie	Dimensione	L [m]	Isolamento	P [W]	qv [l/s]	v [m/s]	dp/L [Pa/m]	dpt [Pa]	Fattore K	pt [Pa]	reg.	Avvertimenti
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	1,6		211000	9,0492	1,69	353,4	574,5		0,0		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			211000	9,0492	1,69		859,5	0.600	574,6		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	3,6		211000	9,0492	1,69	353,4	1276,2		1434,0		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			211000	9,0492	1,69		859,5	0.600	2710,2		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	3,7		211000	9,0492	1,69	353,4	1299,3		3569,7		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			211000	9,0492	1,69		859,5	0.600	4868,9		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	0,0		211000	9,0492	1,69	353,4	11,3		5728,4		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			211000	9,0492	1,69		859,5	0.600	5739,7		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	1,3		211000	9,0492	1,69	353,4	469,7		6599,1		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			211000	9,0492	1,69		859,5	0.600	7068,8		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	2,1		211000	9,0492	1,69	353,4	739,6		7928,3		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			211000	9,0492	1,69		859,5	0.600	8667,9		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	9,2		211000	9,0492	1,69	353,4	3261,5		9527,3		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			211000	9,0492	1,69		859,5	0.600	12788,8		
Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	1,5		211000	9,0492	1,69	353,4	536,4		13648,2			

Posizione	Livello	Nodo	Tipo	Serie	Dimensione	L [m]	Isolamento	P [W]	qv [l/s]	v [m/s]	dp/L [Pa/m]	dpt [Pa]	Fattore K	pt [Pa]	reg.	Avvertimenti
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			211000	9,0492	1,69		859,5	0.600	14184,6		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	1,0		211000	9,0492	1,69	353,4	335,7		15044,1		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			211000	9,0492	1,69		859,5	0.600	15379,8		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	0,6		211000	9,0492	1,69	353,4	213,1		16239,3		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			211000	9,0492	1,69		859,5	0.600	16452,3		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	0,0		211000	9,0492	1,69	353,4	6,0		17311,8		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			211000	9,0492	1,69		859,5	0.600	17317,8		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	22,4		211000	9,0492	1,69	353,4	7902,6		18177,2		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			211000	9,0492	1,69		859,5	0.600	26079,8		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	0,1		211000	9,0492	1,69	353,4	43,2		26939,3		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			211000	9,0492	1,69		859,5	0.600	26982,4		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	0,3		211000	9,0492	1,69	353,4	112,9		27841,9		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			211000	9,0492	1,69		859,5	0.600	27954,7		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	1,4		211000	9,0492	1,69	353,4	478,8		28814,2		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			211000	9,0492	1,69		859,5	0.600	29293,0		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	0,3		211000	9,0492	1,69	353,4	120,1		30152,5		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			211000	9,0492	1,69		859,5	0.600	30272,6		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	1,7		211000	9,0492	1,69	353,4	614,1		31132,1		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			211000	9,0492	1,69		859,5	0.600	31746,2		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	10,0		211000	9,0492	1,69	353,4	3525,1		32605,6		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			211000	9,0492	1,69		859,5	0.600	36130,7		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	2,5		211000	9,0492	1,69	353,4	894,9		36990,1		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			211000	9,0492	1,69		859,5	0.600	37885,0		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	0,4		211000	9,0492	1,69	353,4	142,0		38744,5		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			211000	9,0492	1,69		859,5	0.600	38886,5		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	2,7		211000	9,0492	1,69	353,4	953,8		39746,0		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			211000	9,0492	1,69		859,5	0.600	40699,7		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	1,0		211000	9,0492	1,69	353,4	344,8		41559,2		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			211000	9,0492	1,69		859,5	0.600	41904,0		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	0,1		211000	9,0492	1,69	353,4	21,8		42763,4		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			211000	9,0492	1,69		859,5	0.600	42785,2		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	11,8		211000	9,0492	1,69	353,4	4170,0		43644,7		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			211000	9,0492	1,69		859,5	0.600	47814,7		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	0,2		211000	9,0492	1,69	353,4	75,7		48674,1		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			211000	9,0492	1,69		859,5	0.600	48749,8		
	Piano atrio (live		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	5,3		211000	9,0492	1,69	353,4	1889,5		49609,3		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			211000	9,0492	1,69		859,5	0.600	51498,8		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	0,8		211000	9,0492	1,69	353,4	265,2		52358,2		
	Piano sottoban	1	NODO DI CON		80			211000	9,0492			28600,0		81223,4		



#### Informazioni di progetto

Versione software:	MagiCAD per Revit 2023	Data di calcolo:	28/10/2022 10:21
Nome del progetto:	Nome	Progetto numero:	0001
Indirizzo del progetto:		Nome del cliente:	Proprietario
Data di emissione del progetto:	Data	Nome dell'organizzazione:	
Descrizione dell'organizzazione:		Autore:	RCR

#### Dati di calcolo del progetto

Pressione totale:	37297.9 Pa	Sistema:	Mandata PDC geo UTA 1/2/3/4 - BP / Ritorno PDC geo UTA 1
Tipo di fluido:	Acqua	Flusso totale:	1.7798 l/s
Densità del fluido:	1000 / 999.7 kg/m3	Temperatura fluido:	4 / 10 °C
Capacità termica spec. del fluido:	4204 / 4192 J/kg*K	Fluido viscosità din. :	0.00156381 / 0.00130586 Pa*s
		Volume del sistema:	413.9 l
Serie di tubazioni:	Norma/Materiale	Conduttività termica:	
Tubazione in acciaio nero:	UNI 9182-2014 / Metallo	20.00000 W/m*K:	

#### Valori di input per il calcolo

Standard di perdita di carico:	UNI 9182-2014
--------------------------------	---------------

#### Risultati del calcolo / Ritorno

Proprietà	Valore
Informazioni di progetto	
Versione software:	MagiCAD per Revit 2023
Data di calcolo:	28/10/2022 10:20
Nome del progetto:	Nome
Progetto numero:	0001
Indirizzo del progetto:	
Nome del cliente:	Proprietario
Data di emissione del progetto:	Data
Nome dell'organizzazione:	
Descrizione dell'organizzazione:	
Autore:	RCR
Dati di calcolo del progetto	
Sistema:	Mandata PDC geo UTA 1/2/3/4 - BP / Ritorno PDC geo UTA 1/2/3/4 - BP

Proprietà	Valore
Pressione totale:	37297.9 Pa
Flusso totale:	1.7798 l/s
Tipo di fluido:	Acqua
Temperatura fluido:	4 / 10 °C
Densità del fluido:	1000 / 999.7 kg/m <sup>3</sup>
Fluido viscosità din. :	0.00156381 / 0.00130586 Pa*s
Capacità termica spec. del fluido:	4204 / 4192 J/kg*K
Volume del sistema	413.9 l
Tubazioni: Norme / Materiali	Thermal conductivities
Tubazione in acciaio nero : UNI 9182-2014 / Metallo	20.00000 W/m*K
Valori di input per il calcolo	
Standard di perdita di carico:	UNI 9182-2014

#### Informazioni di progetto

Versione software:	MagiCAD per Revit 2023	Data di calcolo:	28/10/2022 10:20
Nome del progetto:	Nome	Progetto numero:	0001
Indirizzo del progetto:		Nome del cliente:	Proprietario
Data di emissione del progetto:	Data	Nome dell'organizzazione:	
Descrizione dell'organizzazione:		Autore:	RCR


#### Dati di calcolo del progetto

Pressione totale:	37297.9 Pa	Sistema:	Mandata PDC geo UTA 1/2/3/4 - BP / Ritorno PDC geo UTA 1
Tipo di fluido:	Acqua	Flusso totale:	1.7798 l/s
Densità del fluido:	1000 / 999.7 kg/m <sup>3</sup>	Temperatura fluido:	4 / 10 °C
Capacità termica spec. del fluido:	4204 / 4192 J/kg*K	Fluido viscosità din. :	0.00156381 / 0.00130586 Pa*s
		Volume del sistema:	413.9 l
Serie di tubazioni:	Norma/Materiale	Conduttività termica:	
Tubazione in acciaio nero:	UNI 9182-2014 / Metallo		20.00000 W/m*K:

#### Valori di input per il calcolo


Standard di perdita di carico: UNI 9182-2014

#### Risultati del calcolo / Mandata

Posizione	Livello	Nodo	Tipo	Serie	Dimensione	L [m]	Isolamento	P [W]	qv [l/s]	v [m/s]	dp/L [Pa/m]	dpt [Pa]	Fattore K	pt [Pa]	reg.	Avvertimenti
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	50 (L)	0,6		41500	1,7798	0,76	139,4	87,6		37297,9		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	50			41500	1,7798	0,76		114,9	0.395	37210,3		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	50 (L)	0,7		41500	1,7798	0,76	139,4	100,2		37095,3		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	50			41500	1,7798	0,76		114,9	0.395	36995,1		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	50 (L)	1,9		41500	1,7798	0,76	139,4	257,8		36880,2		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	50			41500	1,7798	0,76		114,9	0.395	36622,3		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	50 (L)	2,3		41500	1,7798	0,76	139,4	324,3		36507,4		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	50			41500	1,7798	0,76		114,9	0.395	36183,1		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	50	0,1		41500	1,7798	0,76	139,4	9,6		36068,1		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	50			41500	1,7798	0,76		114,9	0.395	36058,5		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	50	0,1		41500	1,7798	0,76	139,4	16,8		35943,5		
	Piano sottoban		CURVA-45	Fe_Ne	50			41500	1,7798	0,76		85,8	0.295	35926,7		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	50	0,1		41500	1,7798	0,76	139,4	10,0		35840,8		
	Piano sottoban		CURVA-45	Fe_Ne	50			41500	1,7798	0,76		85,8	0.295	35830,8		
Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	50 (L)	0,4		41500	1,7798	0,76	139,4	55,9		35745,0			

Posizione	Livello	Nodo	Tipo	Serie	Dimensione	L [m]	Isolamento	P [W]	qv [l/s]	v [m/s]	dp/L [Pa/m]	dpt [Pa]	Fattore K	pt [Pa]	reg.	Avvertimenti
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	50			41500	1,7798	0,76		114,9	0.395	35689,1		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	50 (L)	2,2		41500	1,7798	0,76	139,4	299,6		35574,1		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	50			41500	1,7798	0,76		114,9	0.395	35274,5		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	50 (L)	9,3		41500	1,7798	0,76	139,4	1294,2		35159,5		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	50			41500	1,7798	0,76		114,9	0.395	33865,3		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	50 (L)	1,6		41500	1,7798	0,76	139,4	219,5		33750,3		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	50			41500	1,7798	0,76		114,9	0.395	33530,8		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	50 (L)	1,0		41500	1,7798	0,76	139,4	140,4		33415,9		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	50			41500	1,7798	0,76		114,9	0.395	33275,5		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	50 (L)	0,6		41500	1,7798	0,76	139,4	88,4		33160,6		
	Piano sottoban		CURVA-60	Fe_Ne	50 (L)			41500	1,7798	0,76		85,8	0.295	33072,2		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	50 (L)	0,0		41500	1,7798	0,76	139,4	1,1		32986,3		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	50 (L)			41500	1,7798	0,76		114,9	0.395	32985,2		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	50 (L)	22,3		41500	1,7798	0,76	139,4	3105,1		32870,3		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	50			41500	1,7798	0,76		114,9	0.395	29765,2		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	50 (L)	0,3		41500	1,7798	0,76	139,4	39,7		29650,3		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	50			41500	1,7798	0,76		114,9	0.395	29610,5		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	50	0,4		41500	1,7798	0,76	139,4	52,5		29495,6		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	50			41500	1,7798	0,76		114,9	0.395	29443,1		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	50 (L)	2,4		41500	1,7798	0,76	139,4	330,8		29328,2		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	50			41500	1,7798	0,76		114,9	0.395	28997,4		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	50 (L)	0,4		41500	1,7798	0,76	139,4	55,3		28882,4		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	50			41500	1,7798	0,76		114,9	0.395	28827,1		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	50 (L)	0,7		41500	1,7798	0,76	139,4	101,5		28712,2		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	50			41500	1,7798	0,76		114,9	0.395	28610,7		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	50 (L)	10,0		41500	1,7798	0,76	139,4	1398,2		28495,7		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	50			41500	1,7798	0,76		114,9	0.395	27097,5		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	50 (L)	2,6		41500	1,7798	0,76	139,4	360,9		26982,6		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	50			41500	1,7798	0,76		114,9	0.395	26621,6		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	50	0,5		41500	1,7798	0,76	139,4	64,0		26506,7		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	50			41500	1,7798	0,76		114,9	0.395	26442,7		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	50 (L)	2,7		41500	1,7798	0,76	139,4	369,4		26327,8		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	50			41500	1,7798	0,76		114,9	0.395	25958,4		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	50 (L)	1,0		41500	1,7798	0,76	139,4	144,0		25843,4		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	50			41500	1,7798	0,76		114,9	0.395	25699,5		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	50 (L)	0,1		41500	1,7798	0,76	139,4	16,6		25584,5		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	50			41500	1,7798	0,76		114,9	0.395	25567,9		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	50 (L)	12,0		41500	1,7798	0,76	139,4	1667,3		25453,0		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	50			41500	1,7798	0,76		114,9	0.395	23785,7		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	50 (L)	0,4		41500	1,7798	0,76	139,4	52,5		23670,8		

## Rapporto sulla perdita di carico della rete idronica

Posizione	Livello	Nodo	Tipo	Serie	Dimensione	L [m]	Isolamento	P [W]	qv [l/s]	v [m/s]	dp/L [Pa/m]	dpt [Pa]	Fattore K	pt [Pa]	reg.	Avvertimenti
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	50			41500	1,7798	0,76		114,9	0.395	23618,2		
	Piano atrio (live		TUBAZIONE	Fe_Ne	50 (L)	5,0		41500	1,7798	0,76	139,4	693,9		23503,3		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	50			41500	1,7798	0,76		114,9	0.395	22809,3		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	50 (L)	0,8		41500	1,7798	0,76	139,4	108,6		22694,4		
	Piano sottoban	1	NODO DI CON		50			41500	1,7798			8200,0		22585,8		

#### Informazioni di progetto

Versione software:	MagiCAD per Revit 2023	Data di calcolo:	28/10/2022 10:20
Nome del progetto:	Nome	Progetto numero:	0001
Indirizzo del progetto:		Nome del cliente:	Proprietario
Data di emissione del progetto:	Data	Nome dell'organizzazione:	
Descrizione dell'organizzazione:		Autore:	RCR

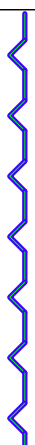
#### Dati di calcolo del progetto

Pressione totale:	37297.9 Pa	Sistema:	Mandata PDC geo UTA 1/2/3/4 - BP / Ritorno PDC geo UTA 1
Tipo di fluido:	Acqua	Flusso totale:	1.7798 l/s
Densità del fluido:	1000 / 999.7 kg/m <sup>3</sup>	Temperatura fluido:	4 / 10 °C
Capacità termica spec. del fluido:	4204 / 4192 J/kg*K	Fluido viscosità din. :	0.00156381 / 0.00130586 Pa*s
		Volume del sistema:	413.9 l
Serie di tubazioni:	Norma/Materiale	Conduttività termica:	
Tubazione in acciaio nero:	UNI 9182-2014 / Metallo	20.00000 W/m*K:	

#### Valori di input per il calcolo


Standard di perdita di carico: UNI 9182-2014

#### Risultati del calcolo / Ritorno

Posizione	Livello	Nodo	Tipo	Serie	Dimensione	L [m]	Isolamento	P [W]	qv [l/s]	v [m/s]	dp/L [Pa/m]	dpt [Pa]	Fattore K	pt [Pa]	reg.	Avvertimenti
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	50 (L)	1,6		41500	1,7798	0,76	134,9	222,6		0,0		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	50			41500	1,7798	0,76		114,9	0.395	222,6		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	50 (L)	0,8		41500	1,7798	0,76	134,9	110,2		337,5		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	50			41500	1,7798	0,76		114,9	0.395	447,7		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	50 (L)	1,6		41500	1,7798	0,76	134,9	218,3		562,7		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	50			41500	1,7798	0,76		114,9	0.395	781,0		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	50 (L)	2,3		41500	1,7798	0,76	134,9	314,2		895,9		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	50			41500	1,7798	0,76		114,9	0.395	1210,1		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	50	0,1		41500	1,7798	0,76	134,9	9,3		1325,1		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	50			41500	1,7798	0,76		114,9	0.395	1334,4		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	50	0,0		41500	1,7798	0,76	134,9	5,0		1449,3		
	Piano sottoban		CURVA-45	Fe_Ne	50			41500	1,7798	0,76		85,8	0.295	1454,4		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	50	0,1		41500	1,7798	0,76	134,9	9,7		1540,2		
	Piano sottoban		CURVA-45	Fe_Ne	50			41500	1,7798	0,76		85,8	0.295	1549,9		
Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	50 (L)	0,4		41500	1,7798	0,76	134,9	54,1		1635,7			

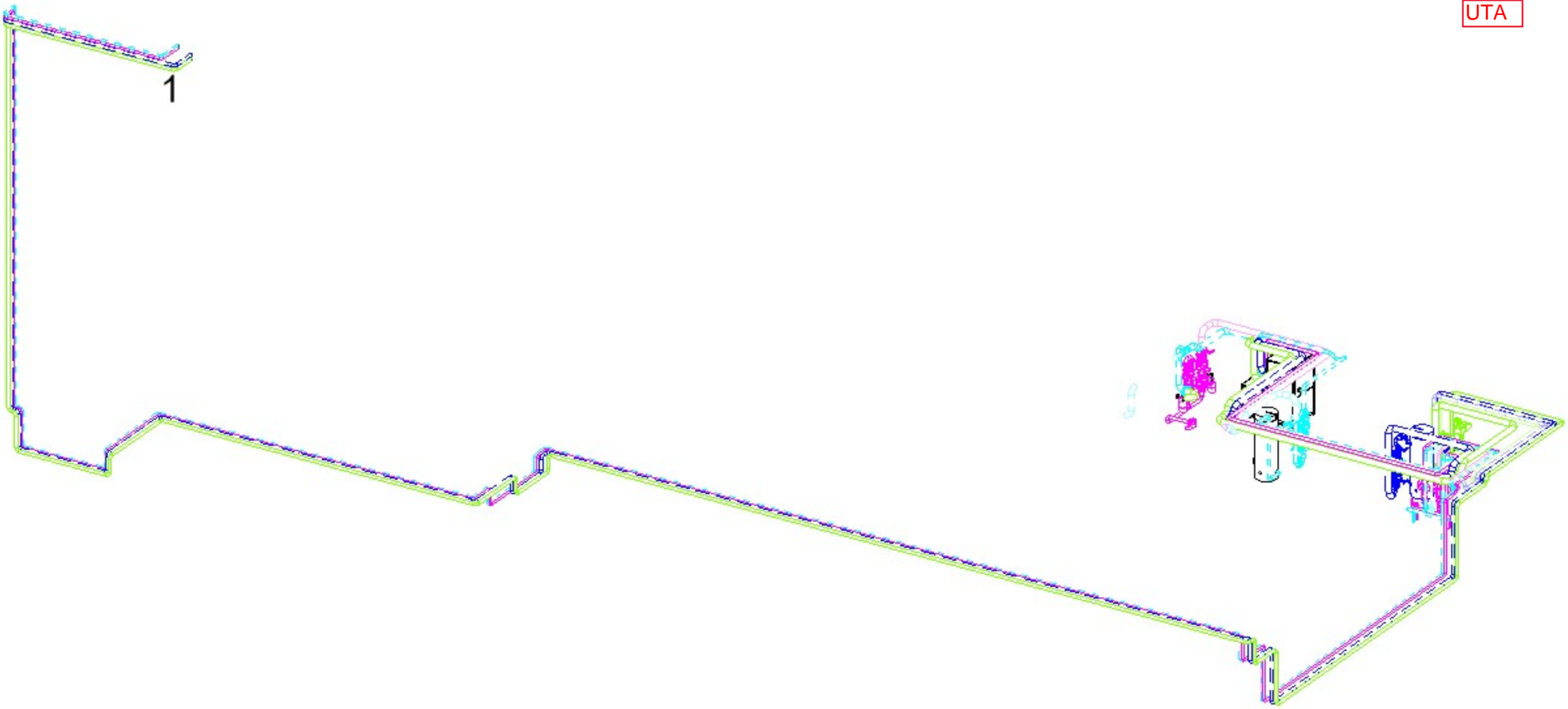
Posizione	Livello	Nodo	Tipo	Serie	Dimensione	L [m]	Isolamento	P [W]	qv [l/s]	v [m/s]	dp/L [Pa/m]	dpt [Pa]	Fattore K	pt [Pa]	reg.	Avvertimenti
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	50			41500	1,7798	0,76		114,9	0.395	1689,8		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	50 (L)	2,2		41500	1,7798	0,76	134,9	290,2		1804,8		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	50			41500	1,7798	0,76		114,9	0.395	2094,9		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	50 (L)	9,3		41500	1,7798	0,76	134,9	1253,3		2209,9		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	50			41500	1,7798	0,76		114,9	0.395	3463,1		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	50 (L)	1,6		41500	1,7798	0,76	134,9	212,6		3578,1		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	50			41500	1,7798	0,76		114,9	0.395	3790,7		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	50 (L)	1,0		41500	1,7798	0,76	134,9	135,9		3905,6		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	50			41500	1,7798	0,76		114,9	0.395	4041,5		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	50 (L)	0,7		41500	1,7798	0,76	134,9	89,1		4156,4		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	50			41500	1,7798	0,76		114,9	0.395	4245,5		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	50 (L)	22,3		41500	1,7798	0,76	134,9	3006,8		4360,5		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	50			41500	1,7798	0,76		114,9	0.395	7367,3		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	50 (L)	0,4		41500	1,7798	0,76	134,9	50,5		7482,2		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	50			41500	1,7798	0,76		114,9	0.395	7532,7		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	50	0,4		41500	1,7798	0,76	134,9	50,8		7647,6		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	50			41500	1,7798	0,76		114,9	0.395	7698,5		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	50 (L)	2,4		41500	1,7798	0,76	134,9	320,3		7813,4		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	50			41500	1,7798	0,76		114,9	0.395	8133,7		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	50 (L)	0,4		41500	1,7798	0,76	134,9	53,6		8248,6		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	50			41500	1,7798	0,76		114,9	0.395	8302,2		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	50 (L)	0,6		41500	1,7798	0,76	134,9	87,2		8417,1		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	50			41500	1,7798	0,76		114,9	0.395	8504,3		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	50 (L)	10,0		41500	1,7798	0,76	134,9	1354,0		8619,2		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	50			41500	1,7798	0,76		114,9	0.395	9973,2		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	50 (L)	2,6		41500	1,7798	0,76	134,9	349,5		10088,1		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	50			41500	1,7798	0,76		114,9	0.395	10437,6		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	50	0,5		41500	1,7798	0,76	134,9	62,0		10552,5		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	50			41500	1,7798	0,76		114,9	0.395	10614,5		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	50 (L)	2,6		41500	1,7798	0,76	134,9	346,6		10729,4		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	50			41500	1,7798	0,76		114,9	0.395	11076,0		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	50 (L)	1,0		41500	1,7798	0,76	134,9	139,4		11191,0		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	50			41500	1,7798	0,76		114,9	0.395	11330,3		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	50 (L)	0,1		41500	1,7798	0,76	134,9	16,0		11445,3		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	50			41500	1,7798	0,76		114,9	0.395	11461,3		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	50 (L)	12,0		41500	1,7798	0,76	134,9	1625,6		11576,3		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	50			41500	1,7798	0,76		114,9	0.395	13201,9		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	50 (L)	0,5		41500	1,7798	0,76	134,9	62,0		13316,8		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	50			41500	1,7798	0,76		114,9	0.395	13378,8		
	Piano atrio (live		TUBAZIONE	Fe_Ne	50 (L)	5,0		41500	1,7798	0,76	134,9	672,0		13493,8		

## Rapporto sulla perdita di carico della rete idronica

Posizione	Livello	Nodo	Tipo	Serie	Dimensione	L [m]	Isolamento	P [W]	qv [l/s]	v [m/s]	dp/L [Pa/m]	dpt [Pa]	Fattore K	pt [Pa]	reg.	Avvertimenti
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	50			41500	1,7798	0,76		114,9	0.395	14165,7		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	50 (L)	0,8		41500	1,7798	0,76	134,9	105,1		14280,7		
	Piano sottoban	1	NODO DI CON		50			41500	1,7798			8200,0		22585,8		



1



#### Informazioni di progetto

Versione software:	MagiCAD per Revit 2023	Data di calcolo:	27/10/2022 16:09
Nome del progetto:	Nome	Progetto numero:	0001
Indirizzo del progetto:		Nome del cliente:	Proprietario
Data di emissione del progetto:	Data	Nome dell'organizzazione:	
Descrizione dell'organizzazione:		Autore:	RCR

#### Dati di calcolo del progetto

Pressione totale:	70090.9 Pa	Sistema:	Mandata sistema idronico PDC geo coll / Ritorno sistema idro
Tipo di fluido:	Acqua	Flusso totale:	23.7252 l/s
Densità del fluido:	1000 / 999.7 kg/m <sup>3</sup>	Temperatura fluido:	4 / 10 °C
Capacità termica spec. del fluido:	4204 / 4192 J/kg*K	Fluido viscosità din. :	0.00156381 / 0.00130586 Pa*s
		Volume del sistema:	4141.7 l
Serie di tubazioni:	Norma/Materiale	Conduktività termica:	
Tubazione in acciaio nero:	UNI 9182-2014 / Metallo		20.00000 W/m*K:

#### Valori di input per il calcolo

Standard di perdita di carico:	UNI 9182-2014
--------------------------------	---------------

#### Risultati del calcolo / Mandata

Proprietà	Valore
Informazioni di progetto	
Versione software:	MagiCAD per Revit 2023
Data di calcolo:	27/10/2022 16:09
Nome del progetto:	Nome
Progetto numero:	0001
Indirizzo del progetto:	
Nome del cliente:	Proprietario
Data di emissione del progetto:	Data
Nome dell'organizzazione:	
Descrizione dell'organizzazione:	
Autore:	RCR
Dati di calcolo del progetto	
Sistema:	Mandata sistema idronico PDC geo coll / Ritorno sistema idronico coll - PDC geo

Proprietà	Valore
Pressione totale:	70090.9 Pa
Flusso totale:	23.7252 l/s
Tipo di fluido:	Acqua
Temperatura fluido:	4 / 10 °C
Densità del fluido:	1000 / 999.7 kg/m <sup>3</sup>
Fluido viscosità din. :	0.00156381 / 0.00130586 Pa*s
Capacità termica spec. del fluido:	4204 / 4192 J/kg*K
Volume del sistema	4141.7 l
Tubazioni: Norme / Materiali	Thermal conductivities
Tubazione in acciaio nero : UNI 9182-2014 / Metallo	20.00000 W/m*K
Valori di input per il calcolo	
Standard di perdita di carico:	UNI 9182-2014

#### Informazioni di progetto

Versione software:	MagiCAD per Revit 2023	Data di calcolo:	27/10/2022 16:14
Nome del progetto:	Nome	Progetto numero:	0001
Indirizzo del progetto:		Nome del cliente:	Proprietario
Data di emissione del progetto:	Data	Nome dell'organizzazione:	
Descrizione dell'organizzazione:		Autore:	RCR

#### Dati di calcolo del progetto

Pressione totale:	70090.9 Pa	Sistema:	Mandata sistema idronico PDC geo coll / Ritorno sistema idro
Tipo di fluido:	Acqua	Flusso totale:	23.7252 l/s
Densità del fluido:	1000 / 999.7 kg/m <sup>3</sup>	Temperatura fluido:	4 / 10 °C
Capacità termica spec. del fluido:	4204 / 4192 J/kg*K	Fluido viscosità din. :	0.00156381 / 0.00130586 Pa*s
		Volume del sistema:	4141.7 l
Serie di tubazioni:	Norma/Materiale	Conduttività termica:	
Tubazione in acciaio nero:	UNI 9182-2014 / Metallo		20.00000 W/m*K:

#### Valori di input per il calcolo

Standard di perdita di carico: UNI 9182-2014

#### Risultati del calcolo / Mandata

Posizione	Livello	Nodo	Tipo	Serie	Dimensione	L [m]	Isolamento	P [W]	qv [l/s]	v [m/s]	dp/L [Pa/m]	dpt [Pa]	Fattore K	pt [Pa]	reg.	Avvertimenti
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	0,7		553200	23,7252	1,19	83,6	59,0		70090,9		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		425,1	0.600	70031,9		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	2,2		553200	23,7252	1,19	83,6	182,4		69606,8		
	Piano sottoban		CURVA-45	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		212,5	0.300	69424,5		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	0,2		553200	23,7252	1,19	83,6	17,9		69212,0		
	Piano sottoban		CURVA-45	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		212,5	0.300	69194,1		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	0,1		553200	23,7252	1,19	83,6	7,1		68981,6		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		425,1	0.600	68974,4		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	5,9		553200	23,7252	1,19	83,6	495,9		68549,4		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		425,1	0.600	68053,4		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	1,0		553200	23,7252	1,19	83,6	86,4		67628,4		
	Piano sottoban		CURVA-45	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		212,5	0.300	67542,0		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	0,4		553200	23,7252	1,19	83,6	35,0		67329,4		
	Piano sottoban		CURVA-45	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		212,5	0.300	67294,5		
Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	0,1		553200	23,7252	1,19	83,6	11,0		67081,9			

Posizione	Livello	Nodo	Tipo	Serie	Dimensione	L [m]	Isolamento	P [W]	qv [l/s]	v [m/s]	dp/L [Pa/m]	dpt [Pa]	Fattore K	pt [Pa]	reg.	Avvertimenti
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		425,1	0.600	67070,9		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	0,3		553200	23,7252	1,19	83,6	24,8		66645,9		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		425,1	0.600	66621,0		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	20,4		553200	23,7252	1,19	83,6	1706,4		66196,0		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		425,1	0.600	64489,6		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	0,8		553200	23,7252	1,19	83,6	64,3		64064,5		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		425,1	0.600	64000,2		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	0,3		553200	23,7252	1,19	83,6	24,6		63575,1		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		425,1	0.600	63550,5		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	2,3		553200	23,7252	1,19	83,6	195,3		63125,5		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		425,1	0.600	62930,2		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	0,4		553200	23,7252	1,19	83,6	33,6		62505,1		
	Piano sottoban		CURVA-27	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		212,5	0.300	62471,6		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	1,1		553200	23,7252	1,19	83,6	88,7		62259,1		
	Piano sottoban		CURVA-63	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		212,5	0.300	62170,3		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	9,3		553200	23,7252	1,19	83,6	774,6		61957,8		
	Piano sottoban		CURVA-63	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		212,5	0.300	61183,1		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	1,4		553200	23,7252	1,19	83,6	114,6		60970,6		
	Piano sottoban		CURVA-27	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		212,5	0.300	60856,0		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	0,9		553200	23,7252	1,19	83,6	71,5		60643,5		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		425,1	0.600	60572,0		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	0,5		553200	23,7252	1,19	83,6	38,0		60147,0		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		425,1	0.600	60109,0		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	0,8		553200	23,7252	1,19	83,6	66,4		59683,9		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		425,1	0.600	59617,5		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	1,5		553200	23,7252	1,19	83,6	127,5		59192,4		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		425,1	0.600	59065,0		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	1,5		553200	23,7252	1,19	83,6	123,3		58639,9		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		425,1	0.600	58516,6		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	0,2		553200	23,7252	1,19	83,6	18,9		58091,5		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		425,1	0.600	58072,6		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	9,8		553200	23,7252	1,19	83,6	820,0		57647,6		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		425,1	0.600	56827,6		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	2,2		553200	23,7252	1,19	83,6	184,6		56402,5		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		425,1	0.600	56217,9		
	Piano atrio (live		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	0,2		553200	23,7252	1,19	83,6	20,3		55792,9		
	Piano atrio (live		CURVA-90	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		425,1	0.600	55772,6		
	Piano atrio (live		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	1,8		553200	23,7252	1,19	83,6	149,2		55347,5		
	Piano atrio (live		CURVA-90	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		425,1	0.600	55198,3		
	Piano atrio (live		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	0,9		553200	23,7252	1,19	83,6	72,7		54773,3		

## Rapporto sulla perdita di carico della rete idronica

Posizione	Livello	Nodo	Tipo	Serie	Dimensione	L [m]	Isolamento	P [W]	qv [l/s]	v [m/s]	dp/L [Pa/m]	dpt [Pa]	Fattore K	pt [Pa]	reg.	Avvertimenti
	Piano atrio (live		CURVA-60	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		212,5	0.300	54700,6		
	Piano atrio (live		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	0,1		553200	23,7252	1,19	83,6	6,9		54488,1		
	Piano atrio (live		CURVA-60	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		212,5	0.300	54481,2		
	Piano atrio (live		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	12,5		553200	23,7252	1,19	83,6	1047,8		54268,7		
	Piano atrio (live		CURVA-90	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		425,1	0.600	53220,9		
	Piano atrio (live		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	1,1		553200	23,7252	1,19	83,6	90,3		52795,8		
	Piano atrio (live		CURVA-90	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		425,1	0.600	52705,5		
	Piano atrio (live		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	9,2		553200	23,7252	1,19	83,6	770,7		52280,4		
	Piano atrio (live		CURVA-90	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		425,1	0.600	51509,8		
	Piano atrio (live		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	4,1		553200	23,7252	1,19	83,6	345,5		51084,7		
	Piano atrio (live		CURVA-46	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		212,5	0.300	50739,3		
	Piano atrio (live		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	3,0		553200	23,7252	1,19	83,6	247,5		50526,7		
	Piano atrio (live		CURVA-90	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		425,1	0.600	50279,3		
	Piano atrio (live		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	1,3		553200	23,7252	1,19	83,6	112,1		49854,2		
Piano atrio (live	1	NODO DI CON			150			553200	23,7252			29000,0		49742,1		

#### Informazioni di progetto

Versione software:	MagiCAD per Revit 2023	Data di calcolo:	27/10/2022 16:14
Nome del progetto:	Nome	Progetto numero:	0001
Indirizzo del progetto:		Nome del cliente:	Proprietario
Data di emissione del progetto:	Data	Nome dell'organizzazione:	
Descrizione dell'organizzazione:		Autore:	RCR

#### Dati di calcolo del progetto

Pressione totale:	70090.9 Pa	Sistema:	Mandata sistema idronico PDC geo coll / Ritorno sistema idro
Tipo di fluido:	Acqua	Flusso totale:	23.7252 l/s
Densità del fluido:	1000 / 999.7 kg/m3	Temperatura fluido:	4 / 10 °C
Capacità termica spec. del fluido:	4204 / 4192 J/kg*K	Fluido viscosità din. :	0.00156381 / 0.00130586 Pa*s
		Volume del sistema:	4141.7 l
Serie di tubazioni:	Norma/Materiale	Conduttività termica:	
Tubazione in acciaio nero:	UNI 9182-2014 / Metallo	20.00000 W/m*K:	

#### Valori di input per il calcolo

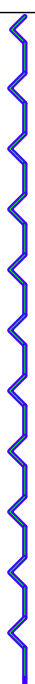
Standard di perdita di carico: UNI 9182-2014

#### Risultati del calcolo / Ritorno

Posizione	Livello	Nodo	Tipo	Serie	Dimensione	L [m]	Isolamento	P [W]	qv [l/s]	v [m/s]	dp/L [Pa/m]	dpt [Pa]	Fattore K	pt [Pa]	reg.	Avvertimenti
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	0,3		553200	23,7252	1,19	81,4	21,1		-0,0		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		425,0	0.600	21,1		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	0,9		553200	23,7252	1,19	81,4	76,0		446,1		
	Piano sottoban		CURVA-60	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		212,5	0.300	522,1		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	0,0		553200	23,7252	1,19	81,4	3,9		734,6		
	Piano sottoban		CURVA-60	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		212,5	0.300	738,5		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	0,9		553200	23,7252	1,19	81,4	74,0		951,0		
	Piano sottoban		CURVA-60	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		212,5	0.300	1025,0		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	0,1		553200	23,7252	1,19	81,4	8,1		1237,5		
	Piano sottoban		CURVA-60	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		212,5	0.300	1245,7		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	0,3		553200	23,7252	1,19	81,4	21,8		1458,1		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		425,0	0.600	1480,0		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	3,1		553200	23,7252	1,19	81,4	255,5		1905,0		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		425,0	0.600	2160,4		
Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	0,8		553200	23,7252	1,19	81,4	68,7		2585,4			

Posizione	Livello	Nodo	Tipo	Serie	Dimensione	L [m]	Isolamento	P [W]	qv [l/s]	v [m/s]	dp/L [Pa/m]	dpt [Pa]	Fattore K	pt [Pa]	reg.	Avvertimenti
	Piano sottoban		CURVA-45	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		212,5	0.300	2654,1		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	0,4		553200	23,7252	1,19	81,4	33,5		2866,6		
	Piano sottoban		CURVA-45	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		212,5	0.300	2900,1		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	0,4		553200	23,7252	1,19	81,4	29,5		3112,6		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		425,0	0.600	3142,1		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	0,4		553200	23,7252	1,19	81,4	34,9		3567,1		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		425,0	0.600	3601,9		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	20,0		553200	23,7252	1,19	81,4	1627,3		4026,9		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		425,0	0.600	5654,2		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	0,6		553200	23,7252	1,19	81,4	47,3		6079,2		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		425,0	0.600	6126,5		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	0,5		553200	23,7252	1,19	81,4	39,8		6551,4		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		425,0	0.600	6591,3		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	2,3		553200	23,7252	1,19	81,4	188,0		7016,3		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		425,0	0.600	7204,3		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	0,2		553200	23,7252	1,19	81,4	16,8		7629,3		
	Piano sottoban		CURVA-27	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		212,5	0.300	7646,1		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	1,1		553200	23,7252	1,19	81,4	86,4		7858,6		
	Piano sottoban		CURVA-63	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		212,5	0.300	7945,0		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	9,3		553200	23,7252	1,19	81,4	754,4		8157,5		
	Piano sottoban		CURVA-63	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		212,5	0.300	8912,0		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	1,4		553200	23,7252	1,19	81,4	111,6		9124,4		
	Piano sottoban		CURVA-27	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		212,5	0.300	9236,0		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	0,7		553200	23,7252	1,19	81,4	54,9		9448,5		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		425,0	0.600	9503,4		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	0,2		553200	23,7252	1,19	81,4	19,0		9928,4		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		425,0	0.600	9947,4		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	0,8		553200	23,7252	1,19	81,4	64,7		10372,3		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		425,0	0.600	10437,1		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	1,7		553200	23,7252	1,19	81,4	139,5		10862,0		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		425,0	0.600	11001,6		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	0,0		553200	23,7252	1,19	81,4	1,5		11426,5		
	Piano sottoban		CURVA-45	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		212,5	0.300	11428,0		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	1,3		553200	23,7252	1,19	81,4	105,7		11640,5		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		425,0	0.600	11746,2		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	0,2		553200	23,7252	1,19	81,4	18,4		12171,2		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		425,0	0.600	12189,6		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	0,0		553200	23,7252	1,19	81,4	2,1		12614,6		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		425,0	0.600	12616,8		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	9,8		553200	23,7252	1,19	81,4	797,4		13041,7		



Posizione	Livello	Nodo	Tipo	Serie	Dimensione	L [m]	Isolamento	P [W]	qv [l/s]	v [m/s]	dp/L [Pa/m]	dpt [Pa]	Fattore K	pt [Pa]	reg.	Avvertimenti
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		425,0	0.600	13839,1		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	2,1		553200	23,7252	1,19	81,4	173,7		14264,1		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		425,0	0.600	14437,8		
	Piano atrio (live		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	0,2		553200	23,7252	1,19	81,4	19,8		14862,8		
	Piano atrio (live		CURVA-90	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		425,0	0.600	14882,5		
	Piano atrio (live		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	2,0		553200	23,7252	1,19	81,4	161,9		15307,5		
	Piano atrio (live		CURVA-90	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		425,0	0.600	15469,4		
	Piano atrio (live		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	0,9		553200	23,7252	1,19	81,4	70,8		15894,4		
	Piano atrio (live		CURVA-60	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		212,5	0.300	15965,2		
	Piano atrio (live		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	0,1		553200	23,7252	1,19	81,4	6,7		16177,6		
	Piano atrio (live		CURVA-60	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		212,5	0.300	16184,4		
	Piano atrio (live		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	12,3		553200	23,7252	1,19	81,4	1000,7		16396,9		
	Piano atrio (live		CURVA-90	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		425,0	0.600	17397,5		
	Piano atrio (live		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	0,9		553200	23,7252	1,19	81,4	72,2		17822,5		
	Piano atrio (live		CURVA-90	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		425,0	0.600	17894,7		
	Piano atrio (live		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	9,2		553200	23,7252	1,19	81,4	750,6		18319,7		
	Piano atrio (live		CURVA-90	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		425,0	0.600	19070,2		
	Piano atrio (live		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	4,1		553200	23,7252	1,19	81,4	336,4		19495,2		
	Piano atrio (live		CURVA-46	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		212,5	0.300	19831,6		
	Piano atrio (live		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	3,3		553200	23,7252	1,19	81,4	272,5		20044,1		
Piano atrio (live		CURVA-90	Fe_Ne	150			553200	23,7252	1,19		425,0	0.600	20316,6			
Piano atrio (live		TUBAZIONE	Fe_Ne	150	0,0		553200	23,7252	1,19	81,4	0,5		20741,6			
Piano atrio (live		1	NODO DI CON		150			553200	23,7252			29000,0		49742,1		

#### Informazioni di progetto

Versione software:	MagiCAD per Revit 2023	Data di calcolo:	27/10/2022 16:10
Nome del progetto:	Nome	Progetto numero:	0001
Indirizzo del progetto:		Nome del cliente:	Proprietario
Data di emissione del progetto:	Data	Nome dell'organizzazione:	
Descrizione dell'organizzazione:		Autore:	RCR

#### Dati di calcolo del progetto

Pressione totale:	788240.7 Pa	Sistema:	Mandata PDC geo UTA 1/2/3/4 - BP / Ritorno PDC geo UTA 1
Tipo di fluido:	Acqua	Flusso totale:	23.0862 l/s
Densità del fluido:	1000 / 999.7 kg/m <sup>3</sup>	Temperatura fluido:	4 / 10 °C
Capacità termica spec. del fluido:	4204 / 4192 J/kg*K	Fluido viscosità din. :	0.00156381 / 0.00130586 Pa*s
		Volume del sistema:	1044.8 l
Serie di tubazioni:	Norma/Materiale	Conduttività termica:	
Tubazione in acciaio nero:	UNI 9182-2014 / Metallo		20.00000 W/m*K:

#### Valori di input per il calcolo

Standard di perdita di carico:	UNI 9182-2014
--------------------------------	---------------

#### Risultati del calcolo / Mandata

Proprietà	Valore
Informazioni di progetto	
Versione software:	MagiCAD per Revit 2023
Data di calcolo:	27/10/2022 16:09
Nome del progetto:	Nome
Progetto numero:	0001
Indirizzo del progetto:	
Nome del cliente:	Proprietario
Data di emissione del progetto:	Data
Nome dell'organizzazione:	
Descrizione dell'organizzazione:	
Autore:	RCR
Dati di calcolo del progetto	
Sistema:	Mandata PDC geo UTA 1/2/3/4 - BP / Ritorno PDC geo UTA 1/2/3/4 - BP

Proprietà	Valore
Pressione totale:	788240.7 Pa
Flusso totale:	23.0862 l/s
Tipo di fluido:	Acqua
Temperatura fluido:	4 / 10 °C
Densità del fluido:	1000 / 999.7 kg/m <sup>3</sup>
Fluido viscosità din. :	0.00156381 / 0.00130586 Pa*s
Capacità termica spec. del fluido:	4204 / 4192 J/kg*K
Volume del sistema	1044.8 l
Tubazioni: Norme / Materiali	Thermal conductivities
Tubazione in acciaio nero : UNI 9182-2014 / Metallo	20.00000 W/m*K
Valori di input per il calcolo	
Standard di perdita di carico:	UNI 9182-2014

### Informazioni di progetto

Versione software:	MagiCAD per Revit 2023	Data di calcolo:	27/10/2022 16:16
Nome del progetto:	Nome	Progetto numero:	0001
Indirizzo del progetto:		Nome del cliente:	Proprietario
Data di emissione del progetto:	Data	Nome dell'organizzazione:	
Descrizione dell'organizzazione:		Autore:	RCR


### Dati di calcolo del progetto

Pressione totale:	788240.7 Pa	Sistema:	Mandata PDC geo UTA 1/2/3/4 - BP / Ritorno PDC geo UTA 1
Tipo di fluido:	Acqua	Flusso totale:	23.0862 l/s
Densità del fluido:	1000 / 999.7 kg/m <sup>3</sup>	Temperatura fluido:	4 / 10 °C
Capacità termica spec. del fluido:	4204 / 4192 J/kg*K	Fluido viscosità din. :	0.00156381 / 0.00130586 Pa*s
		Volume del sistema:	1044.8 l
Serie di tubazioni:	Norma/Materiale	Conduttività termica:	
Tubazione in acciaio nero:	UNI 9182-2014 / Metallo	20.00000 W/m*K:	

### Valori di input per il calcolo


Standard di perdita di carico: UNI 9182-2014

### Risultati del calcolo / Mandata

Posizione	Livello	Nodo	Tipo	Serie	Dimensione	L [m]	Isolamento	P [W]	qv [l/s]	v [m/s]	dp/L [Pa/m]	dpt [Pa]	Fattore K	pt [Pa]	reg.	Avvertimenti
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	0,4		538300	23,0862	4,32	2127,0	867,1		788240,7		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		5594,7	0.600	787373,6		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	0,4		538300	23,0862	4,32	2127,0	920,5		781778,9		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		5594,7	0.600	780858,4		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	3,6		538300	23,0862	4,32	2127,0	7571,2		775263,8		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		5594,7	0.600	767692,6		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	4,5		538300	23,0862	4,32	2127,0	9596,8		762097,9		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		5594,7	0.600	752501,1		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	0,1		538300	23,0862	4,32	2127,0	197,8		746906,4		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		5594,7	0.600	746708,6		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	0,3		538300	23,0862	4,32	2127,0	688,2		741113,9		
	Piano sottoban		CURVA-45	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		2797,3	0.300	740425,6		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	0,3		538300	23,0862	4,32	2127,0	546,6		737628,3		
	Piano sottoban		CURVA-45	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		2797,3	0.300	737081,7		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	1,2		538300	23,0862	4,32	2127,0	2446,6		734284,4		

Posizione	Livello	Nodo	Tipo	Serie	Dimensione	L [m]	Isolamento	P [W]	qv [l/s]	v [m/s]	dp/L [Pa/m]	dpt [Pa]	Fattore K	pt [Pa]	reg.	Avvertimenti
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		5594,7	0.600	731837,8		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	0,2		538300	23,0862	4,32	2127,0	525,9		726243,1		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		5594,7	0.600	725717,2		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	0,0		538300	23,0862	4,32	2127,0	15,2		720122,5		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		5594,7	0.600	720107,3		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	14,8		538300	23,0862	4,32	2127,0	31455,6		714512,6		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		5594,7	0.600	683057,0		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	0,5		538300	23,0862	4,32	2127,0	993,5		677462,3		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		5594,7	0.600	676468,9		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	0,9		538300	23,0862	4,32	2127,0	1994,4		670874,2		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		5594,7	0.600	668879,8		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	2,5		538300	23,0862	4,32	2127,0	5217,2		663285,1		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		5594,7	0.600	658067,9		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	0,0		538300	23,0862	4,32	2127,0	33,6		652473,2		
	Piano sottoban		CURVA-27	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		2797,3	0.300	652439,6		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	1,1		538300	23,0862	4,32	2127,0	2402,6		649642,3		
	Piano sottoban		CURVA-63	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		2797,3	0.300	647239,8		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	9,4		538300	23,0862	4,32	2127,0	19903,4		644442,4		
	Piano sottoban		CURVA-63	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		2797,3	0.300	624539,1		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	1,5		538300	23,0862	4,32	2127,0	3107,3		621741,8		
	Piano sottoban		CURVA-27	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		2797,3	0.300	618634,4		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	0,4		538300	23,0862	4,32	2127,0	840,6		615837,1		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		5594,7	0.600	614996,6		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	0,1		538300	23,0862	4,32	2127,0	184,0		609401,9		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		5594,7	0.600	609217,8		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	1,0		538300	23,0862	4,32	2127,0	2029,0		603623,1		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		5594,7	0.600	601594,2		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	2,2		538300	23,0862	4,32	2127,0	4596,1		595999,5		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		5594,7	0.600	591403,4		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	0,4		538300	23,0862	4,32	2127,0	767,7		585808,8		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		5594,7	0.600	585041,1		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	1,5		538300	23,0862	4,32	2127,0	3276,5		579446,4		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		5594,7	0.600	576169,9		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	0,4		538300	23,0862	4,32	2127,0	819,3		570575,2		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		5594,7	0.600	569755,9		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	0,5		538300	23,0862	4,32	2127,0	1026,9		564161,2		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		5594,7	0.600	563134,3		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	10,0		538300	23,0862	4,32	2127,0	21240,9		557539,6		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		5594,7	0.600	536298,8		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	2,3		538300	23,0862	4,32	2127,0	4855,5		530704,1		

## Rapporto sulla perdita di carico della rete idronica

Posizione	Livello	Nodo	Tipo	Serie	Dimensione	L [m]	Isolamento	P [W]	qv [l/s]	v [m/s]	dp/L [Pa/m]	dpt [Pa]	Fattore K	pt [Pa]	reg.	Avvertimenti
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		5594,7	0.600	525848,5		
	Piano atrio (live		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	0,4		538300	23,0862	4,32	2127,0	854,6		520253,8		
	Piano atrio (live		CURVA-90	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		5594,7	0.600	519399,3		
	Piano atrio (live		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	2,4		538300	23,0862	4,32	2127,0	5116,4		513804,6		
	Piano atrio (live		CURVA-90	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		5594,7	0.600	508688,2		
	Piano atrio (live		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	1,0		538300	23,0862	4,32	2127,0	2075,4		503093,5		
	Piano atrio (live		CURVA-90	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		5594,7	0.600	501018,1		
	Piano atrio (live		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	0,1		538300	23,0862	4,32	2127,0	131,4		495423,4		
	Piano atrio (live		CURVA-90	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		5594,7	0.600	495292,0		
	Piano atrio (live		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	12,1		538300	23,0862	4,32	2127,0	25805,6		489697,3		
	Piano atrio (live		CURVA-90	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		5594,7	0.600	463891,7		
	Piano atrio (live		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	0,8		538300	23,0862	4,32	2127,0	1611,9		458297,0		
	Piano atrio (live		CURVA-90	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		5594,7	0.600	456685,1		
	Piano atrio (live		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	9,4		538300	23,0862	4,32	2127,0	19953,7		451090,4		
	Piano atrio (live		CURVA-90	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		5594,7	0.600	431136,7		
	Piano atrio (live		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	4,2		538300	23,0862	4,32	2127,0	9033,3		425542,0		
	Piano atrio (live		CURVA-46	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		2797,3	0.300	416508,7		
	Piano atrio (live		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	4,5		538300	23,0862	4,32	2127,0	9620,9		413711,4		
	Piano atrio (live		CURVA-90	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		5594,7	0.600	404090,4		
	Piano atrio (live		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	0,1		538300	23,0862	4,32	2127,0	151,0		398495,8		
Piano atrio (live	1	NODO DI CON			80			538300	23,0862			27000,0		398344,8		

#### Informazioni di progetto

Versione software:	MagiCAD per Revit 2023	Data di calcolo:	27/10/2022 16:16
Nome del progetto:	Nome	Progetto numero:	0001
Indirizzo del progetto:		Nome del cliente:	Proprietario
Data di emissione del progetto:	Data	Nome dell'organizzazione:	
Descrizione dell'organizzazione:		Autore:	RCR

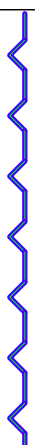
#### Dati di calcolo del progetto

Pressione totale:	788240.7 Pa	Sistema:	Mandata PDC geo UTA 1/2/3/4 - BP / Ritorno PDC geo UTA 1
Tipo di fluido:	Acqua	Flusso totale:	23.0862 l/s
Densità del fluido:	1000 / 999.7 kg/m <sup>3</sup>	Temperatura fluido:	4 / 10 °C
Capacità termica spec. del fluido:	4204 / 4192 J/kg*K	Fluido viscosità din. :	0.00156381 / 0.00130586 Pa*s
		Volume del sistema:	1044.8 l
Serie di tubazioni:	Norma/Materiale	Conduttività termica:	
Tubazione in acciaio nero:	UNI 9182-2014 / Metallo	20.00000 W/m*K:	

#### Valori di input per il calcolo

Standard di perdita di carico: UNI 9182-2014

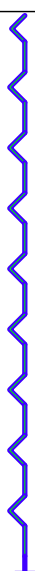
#### Risultati del calcolo / Ritorno

Posizione	Livello	Nodo	Tipo	Serie	Dimensione	L [m]	Isolamento	P [W]	qv [l/s]	v [m/s]	dp/L [Pa/m]	dpt [Pa]	Fattore K	pt [Pa]	reg.	Avvertimenti
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	0,6		538300	23,0862	4,32	2097,4	1176,7		0,0		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		5593,8	0.600	1176,7		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	0,4		538300	23,0862	4,32	2097,4	848,6		6770,5		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		5593,8	0.600	7619,1		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	1,6		538300	23,0862	4,32	2097,4	3401,5		13212,9		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		5593,8	0.600	16614,4		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	0,1		538300	23,0862	4,32	2097,4	195,1		22208,2		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		5593,8	0.600	22403,3		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	0,3		538300	23,0862	4,32	2097,4	678,7		27997,0		
	Piano sottoban		CURVA-45	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		2796,9	0.300	28675,8		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	0,3		538300	23,0862	4,32	2097,4	539,7		31472,7		
	Piano sottoban		CURVA-45	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		2796,9	0.300	32012,4		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	1,2		538300	23,0862	4,32	2097,4	2412,1		34809,3		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		5593,8	0.600	37221,4		
Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	0,2		538300	23,0862	4,32	2097,4	519,0		42815,2			

Posizione	Livello	Nodo	Tipo	Serie	Dimensione	L [m]	Isolamento	P [W]	qv [l/s]	v [m/s]	dp/L [Pa/m]	dpt [Pa]	Fattore K	pt [Pa]	reg.	Avvertimenti
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		5593,8	0.600	43334,3		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	0,1		538300	23,0862	4,32	2097,4	285,4		48928,0		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		5593,8	0.600	49213,4		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	15,0		538300	23,0862	4,32	2097,4	31559,6		54807,2		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		5593,8	0.600	86366,8		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	0,6		538300	23,0862	4,32	2097,4	1250,0		91960,6		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		5593,8	0.600	93210,6		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	0,8		538300	23,0862	4,32	2097,4	1696,4		98804,4		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		5593,8	0.600	100500,8		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	2,5		538300	23,0862	4,32	2097,4	5144,7		106094,6		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		5593,8	0.600	111239,3		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	0,1		538300	23,0862	4,32	2097,4	303,4		116833,1		
	Piano sottoban		CURVA-27	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		2796,9	0.300	117136,5		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	1,1		538300	23,0862	4,32	2097,4	2369,2		119933,4		
	Piano sottoban		CURVA-63	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		2796,9	0.300	122302,7		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	9,4		538300	23,0862	4,32	2097,4	19627,0		125099,6		
	Piano sottoban		CURVA-63	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		2796,9	0.300	144726,6		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	1,5		538300	23,0862	4,32	2097,4	3064,2		147523,5		
	Piano sottoban		CURVA-27	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		2796,9	0.300	150587,7		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	0,6		538300	23,0862	4,32	2097,4	1214,3		153384,6		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		5593,8	0.600	154598,9		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	0,2		538300	23,0862	4,32	2097,4	451,9		160192,7		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		5593,8	0.600	160644,5		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	1,0		538300	23,0862	4,32	2097,4	2000,8		166238,3		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		5593,8	0.600	168239,1		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	2,0		538300	23,0862	4,32	2097,4	4261,9		173832,9		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		5593,8	0.600	178094,8		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	0,2		538300	23,0862	4,32	2097,4	371,7		183688,6		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		5593,8	0.600	184060,3		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	1,5		538300	23,0862	4,32	2097,4	3231,0		189654,0		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		5593,8	0.600	192885,0		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	0,4		538300	23,0862	4,32	2097,4	807,9		198478,8		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		5593,8	0.600	199286,7		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	0,4		538300	23,0862	4,32	2097,4	742,3		204880,5		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		5593,8	0.600	205622,8		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	10,0		538300	23,0862	4,32	2097,4	20946,0		211216,6		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		5593,8	0.600	232162,6		
	Piano sottoban		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	2,3		538300	23,0862	4,32	2097,4	4788,1		237756,4		
	Piano sottoban		CURVA-90	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		5593,8	0.600	242544,5		
	Piano atrio (live		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	0,4		538300	23,0862	4,32	2097,4	842,7		248138,3		



## Rapporto sulla perdita di carico della rete idronica

Posizione	Livello	Nodo	Tipo	Serie	Dimensione	L [m]	Isolamento	P [W]	qv [l/s]	v [m/s]	dp/L [Pa/m]	dpt [Pa]	Fattore K	pt [Pa]	reg.	Avvertimenti
	Piano atrio (live		CURVA-90	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		5593,8	0.600	248981,0		
	Piano atrio (live		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	2,3		538300	23,0862	4,32	2097,4	4775,0		254574,8		
	Piano atrio (live		CURVA-90	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		5593,8	0.600	259349,8		
	Piano atrio (live		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	1,0		538300	23,0862	4,32	2097,4	2046,6		264943,6		
	Piano atrio (live		CURVA-90	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		5593,8	0.600	266990,2		
	Piano atrio (live		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	0,1		538300	23,0862	4,32	2097,4	129,6		272584,0		
	Piano atrio (live		CURVA-90	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		5593,8	0.600	272713,6		
	Piano atrio (live		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	12,3		538300	23,0862	4,32	2097,4	25799,7		278307,4		
	Piano atrio (live		CURVA-90	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		5593,8	0.600	304107,1		
	Piano atrio (live		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	0,9		538300	23,0862	4,32	2097,4	1859,9		309700,9		
	Piano atrio (live		CURVA-90	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		5593,8	0.600	311560,7		
	Piano atrio (live		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	9,4		538300	23,0862	4,32	2097,4	19676,6		317154,5		
	Piano atrio (live		CURVA-90	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		5593,8	0.600	336831,1		
	Piano atrio (live		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	4,2		538300	23,0862	4,32	2097,4	8906,4		342424,9		
	Piano atrio (live		CURVA-46	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		2796,9	0.300	351331,3		
	Piano atrio (live		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	3,9		538300	23,0862	4,32	2097,4	8222,9		354128,2		
	Piano atrio (live		CURVA-90	Fe_Ne	80			538300	23,0862	4,32		5593,8	0.600	362351,1		
Piano atrio (live		TUBAZIONE	Fe_Ne	80	1,6		538300	23,0862	4,32	2097,4	3399,9		367944,8			
Piano atrio (live		1	NODO DI CON		80			538300	23,0862			27000,0		398344,8		

