

**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 1: Rebaudengo - Bologna**

PROGETTO DEFINITIVO		 INFRA.TO <i>infrastrutture per la mobilità</i>										INFRATRASPORTI S.r.l.										
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. 12287J	DEPOSITO OFFICINA REBAUDENGO - IMPIANTI NON DI SISTEMA IMPIANTO DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO HVAC RELAZIONE DI CALCOLO																				
ELABORATO										REV.		SCALA	DATA									
										Int.	Est.											
BIM MANAGER Geom. L. D'Accardi										MT	L2	T1	A1	D	IVC	DRB	R	002	0	1	-	28/12/2022

AGGIORNAMENTI

Fg. 1 di 1

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	VISTO
0	EMISSIONE	31/01/22	FAz	FAz	FAz	R. Cr
1	EMISSIONE FINALE A SEGUITO DI VERIFICA PREVENTIVA	28/12/22	FAz	FAz	FAz	R. Cr
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-

<table border="1"> <tr> <td>LOTTO 1</td> <td>CARTELLA</td> <td>14.5</td> <td>6</td> <td>MTL2T1A1D</td> <td>IVCDRBR002</td> </tr> </table>						LOTTO 1	CARTELLA	14.5	6	MTL2T1A1D	IVCDRBR002	STAZIONE APPALTANTE DIRETTORE DI DIVISIONE INFRASTRUTTURE E MOBILITÀ Ing. R. Bertasio RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Ing. A. Strozziro					
LOTTO 1	CARTELLA	14.5	6	MTL2T1A1D	IVCDRBR002												

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Funzionale 1 Rebaudengo-Bologna
Deposito Rebaudengo – Impianto HVAC Relazione di calcolo	MTL2T1A1DIVCDRBR002-0-1.DOCX

INDICE

1.	PREMESSA	4
1.1	SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE	4
1.2	DESCRIZIONE DELL'EDIFICIO	4
1.3	IMPIANTI CONSIDERATI	6
2.	STRUTTURA DELLA RELAZIONE	7
2.1	NORMATIVA	7
2.2	DESCRIZIONE	7
2.3	METODOLOGIE DI CALCOLO	7
2.4	DATI DI CALCOLO	7
3.	IMPIANTO TERMICO	8
3.1	NORMATIVA	8
3.1.1	NORME COGENTI	8
3.1.2	RIFERIMENTI METODOLOGICI	8
3.2	CONDIZIONI DI PROGETTO	9
3.3	UNITÀ TERMINALI E RETI IN CAMPO	9
3.3.1.1	Descrizione	9
3.3.2	METODOLOGIE DI CALCOLO	10
3.3.3	DATI DI CALCOLO	11
3.3.3.1	Illustrazione del report di calcolo delle reti	11
3.4	CIRCUITI E SOTTOCENTRALI	13
3.4.1	DESCRIZIONE	13
3.4.2	METODOLOGIE DI CALCOLO	13
3.4.3	DATI DI CALCOLO	14
3.4.3.1	Gruppi di pompaggio	15
3.4.3.2	Vasi di espansione	15
3.5	CENTRALE TERMICA	15
3.5.1	DESCRIZIONE	15

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Funzionale 1 Rebaudengo-Bologna
Deposito Rebaudengo – Impianto HVAC Relazione di calcolo	MTL2T1A1DIVCDRBR002-0-1.DOCX

3.5.2	METODOLOGIE DI CALCOLO	15
3.5.3	DATI DI CALCOLO	17
3.5.3.1	Generatori di calore	17
3.5.3.2	Gruppi di pompaggio	18
3.5.3.3	Vasi di espansione	18
3.6	CENTRALE FRIGORIGENA	18
3.6.1	DESCRIZIONE	18
3.6.2	METODOLOGIE DI CALCOLO	18
3.6.3	DATI DI CALCOLO	19
3.6.3.1	Gruppi frigoriferi	19
3.6.3.2	Gruppi di pompaggio	20
3.6.3.3	Vasi di espansione	20
4.	IMPIANTO DI VENTILAZIONE	21
4.1	NORMATIVA	21
4.1.1	NORME COGENTI	21
4.1.2	RIFERIMENTI METODOLOGICI	21
4.2	CONDIZIONI DI PROGETTO	21
4.3	TERMINALI E RETI IN CAMPO	22
4.3.1	DESCRIZIONE	22
4.3.2	METODOLOGIE DI CALCOLO	22
4.3.3	DATI DI CALCOLO	23
4.3.3.1	Illustrazione del report di calcolo delle reti	24
4.4	UNITÀ TRATTAMENTO ARIA E VENTILATORI	25
4.4.1	DESCRIZIONE	25
4.4.2	METODOLOGIE DI CALCOLO	25
4.4.3	DATI DI CALCOLO	26
5.	SISTEMA DI REGOLAZIONE	ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
6.	ALLEGATI	26
6.1	METODOLOGIE DI CALCOLO	26
6.2	RELAZIONI/SCHEDA DI CALCOLO	27

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Funzionale 1 Rebaudengo-Bologna
Deposito Rebaudengo – Impianto HVAC Relazione di calcolo	MTL2T1A1DIVCDRBR002-0-1.DOCX

1. PREMESSA

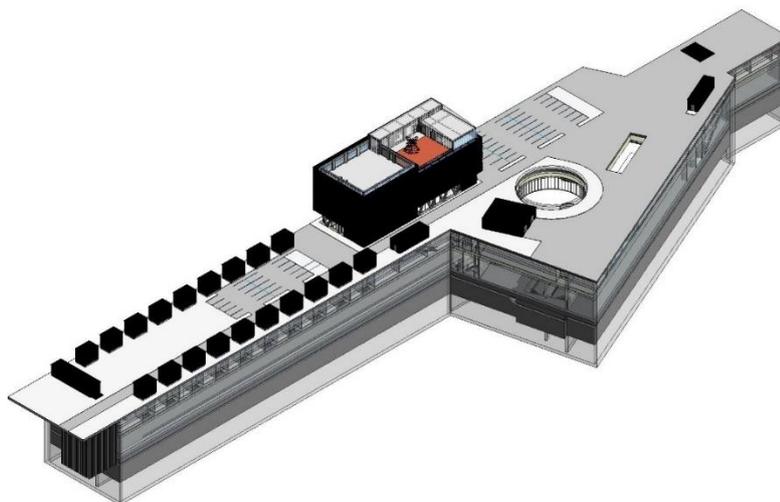
1.1 Scopo e campo di applicazione

Il presente documento ha come oggetto il dimensionamento degli impianti di ventilazione e condizionamento HVAC al servizio del deposito Rebaudengo.

L'obiettivo del sistema HVAC è quello di garantire all'interno dei locali il mantenimento dei corretti parametri termoigrometrici e di ricambio di aria esterna in relazione alla tipologia di attività svolte all'interno e all'affollamento previsto.

1.2 Descrizione dell'edificio

Il deposito Rebaudengo è un organismo edilizio che si sviluppa su due livelli interrati, e tre livelli fuori terra.



Gli impianti HVAC saranno suddivisi in base alle due seguenti tipologie principali:

- Impianti termici;
- Impianti di ventilazione.

In generale, inoltre, in relazione alla destinazione d'uso, possono essere individuate le seguenti macro-aree funzionali:

- zona uffici;
- zona officine e deposito;
- zona locali tecnologici.

In generale le aree uffici saranno ubicate principalmente all'interno della palazzina fuori terra, e in alcuni locali specifici a livello -1.

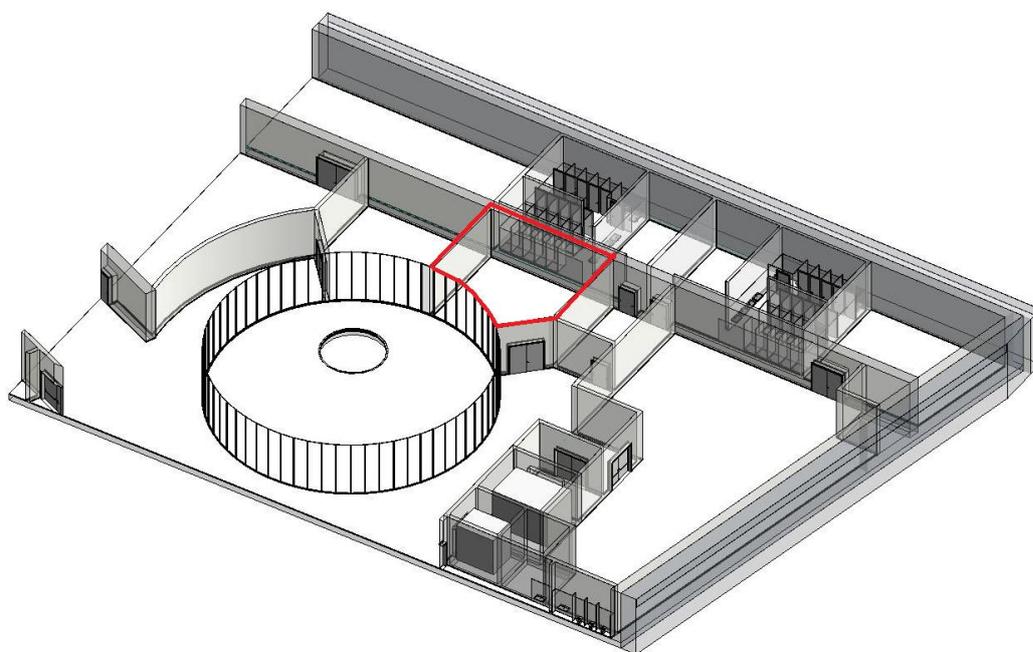
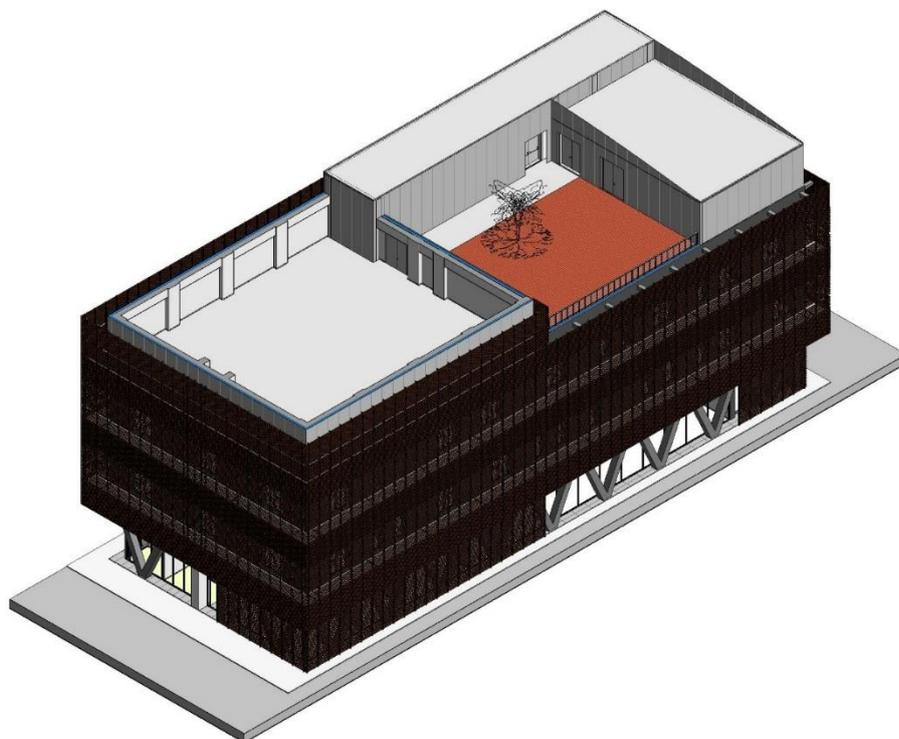


CITTA' DI TORINO

**Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:
Politecnico – Rebaudengo – Lotto
Funzionale 1 Rebaudengo-Bologna**

Deposito Rebaudengo – Impianto HVAC
Relazione di calcolo

MTL2T1A1DIVCDRBR002-0-1.DOCX



Le aree officine e depositi, così come le zone locali tecnologici, sono ubicate principalmente a livello primo e secondo interrato

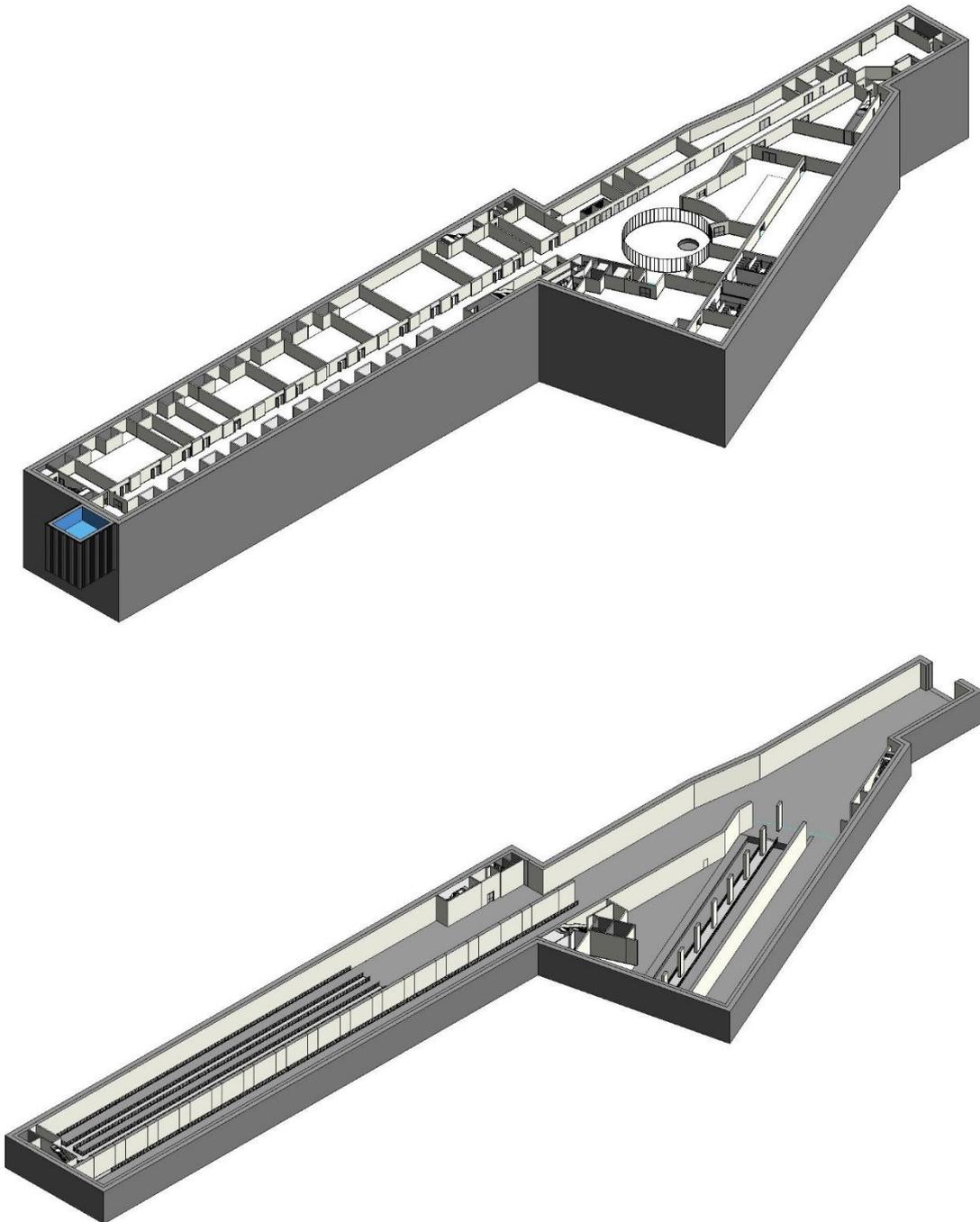


CITTA' DI TORINO

Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:
Politecnico – Rebaudengo – Lotto
Funzionale 1 Rebaudengo-Bologna

Deposito Rebaudengo – Impianto HVAC
Relazione di calcolo

MTL2T1A1DIVCDRBR002-0-1.DOCX



1.3 Impianti considerati

Gli impianti che verranno presi in esame sono i seguenti:

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Funzionale 1 Rebaudengo-Bologna
Deposito Rebaudengo – Impianto HVAC Relazione di calcolo	MTL2T1A1DIVCDRBR002-0-1.DOCX

- impianto termico;
- impianto di ventilazione.

Nel prosieguo della relazione saranno analizzati singolarmente i diversi impianti.

2. STRUTTURA DELLA RELAZIONE

La presente relazione prende in considerazione singolarmente le diverse tipologie di impianti presenti; ciascuna di esse viene analizzata mediante una presentazione strutturata nelle parti seguenti:

- normativa applicabile;
- descrizione;
- metodologie di calcolo;
- dati di calcolo.

2.1 Normativa

Vengono indicati gli specifici riferimenti normativi utilizzati per il calcolo ed il progetto dei diversi sistemi.

2.2 Descrizione

Vengono brevemente descritti gli impianti presi in considerazione, illustrando, dove necessario, le eventuali suddivisioni in sottotipologie.

2.3 Metodologie di calcolo

Sono gli algoritmi matematici impiegati, derivanti dalla buona tecnica o da codici di calcolo oggetto delle norme e leggi specifiche richiamate precedentemente.

Vengono in questo contesto individuati qualitativamente i dati di ingresso, i parametri limite, gli obiettivi.

Le metodologie di calcolo sono spesso illustrate mediante schede tecniche, allegate alla presente relazione; l'elenco delle schede applicabili è riportato in calce ai paragrafi in oggetto per le diverse tipologie di impianto.

2.4 Dati di calcolo

I risultati di calcolo sono illustrati mediante elaborati grafici, tabellari e testuali allegati alla presente relazione; l'elenco degli allegati tecnici di calcolo applicabili è riportato in calce ai paragrafi in oggetto per le diverse tipologie di impianto.

I dati di ingresso dei calcoli, come da paragrafo precedente, sono chiaramente riportati negli allegati tecnici o, in parte, nei singoli paragrafi della presente relazione.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Funzionale 1 Rebaudengo-Bologna
Deposito Rebaudengo – Impianto HVAC Relazione di calcolo	MTL2T1A1DIVCDRBR002-0-1.DOCX

3. IMPIANTO TERMICO

3.1 Normativa

3.1.1 Norme cogenti

Il progetto è stato effettuato in accordo con la legislazione vigente in materia, riportata nel seguito.

Legge n° 615/66	Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico
DPR 1391/70	Regolamento di attuazione della Legge 615/66
D.M. 01/12/75	Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi in pressione
DPR 203/88	Norme relative alla qualità dell'aria relativa ad agenti inquinanti
D.M. 22/01/08 n°37	Norme per la sicurezza degli impianti
DPCM 01/03/91	Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi
Legge n° 10/91	Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale
DPR 412/93	Regolamento di attuazione della Legge 10/91
D.Lgs. n° 192/05	Attuaz. direttiva 2002/91/CE relativa al rendim. energet. nell'edilizia
D.Lgs. n° 311/06	Disposizioni correttive ed integrative al D.Lgs. 19/08/05, n. 192
D.Lgs. n° 28/11	Promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili.
D.Interm. 26/06/15	Adeguamento linee guida nazionali per la certif. energetica degli edifici.
DPCM 05/12/97	Determinazione dei requisiti acustici passivi negli edifici
DLgs n° 23/00	Recepimento Normativa PED

3.1.2 Riferimenti metodologici

Il progetto è stato sviluppato con riferimento alle norme di buona tecnica disponibili, secondo quanto esplicitato all'interno delle metodologie di calcolo illustrate. In particolare, sono state considerate le norme di seguito elencate.

UNI 7357	Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento degli edifici
UNI 8065	Trattamento dell'acqua negli impianti termici per usi civili



UNI 8199	Valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti
UNI 9165	Reti di gas con pressioni fino a 5 bar
UNI 9615	Calcolo delle dimensioni interne dei camini
UNI 10344	Riscaldamento degli edifici – calcolo del fabbisogno di energia
UNI 10345	Riscaldamento degli edifici – calcolo trasmittanza termica
UNI 10346	Riscaldamento degli edifici – calcolo scambi di energia termica
UNI 10347	Riscaldamento degli edifici – calcolo energia termica scambiata
UNI 10348	Riscaldamento degli edifici – rendimento dei sistemi di riscaldamento
UNI 10349	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – dati climatici
UNI 10351	Materiali da costruzione – valori di conduttività
UNI 10355	Materiali da costruzione – valori di resistenza termica

3.2 Condizioni di progetto

Le condizioni esterne considerate nei calcoli, derivanti da dati statistici di letteratura, risultano quelle indicate nella tabella seguente.

Località:		TORINO	
Altitudine:	[m]	239	
		INVERNO	ESTATE
Temperatura esterna b.s.:	[°C]	-8	31
Temperatura esterna b.u.:	[°C]	-9	22
Umidità relativa:	[%]	71	50

In tutti i locali saranno garantite le condizioni termoigrometriche ambientali specificate negli allegati di calcolo citati ai paragrafi specifici.

3.3 Unità terminali e reti in campo

3.3.1.1 Descrizione

Sono previsti i seguenti impianti:

- batterie unità di trattamento aria;
- radiatori;

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Funzionale 1 Rebaudengo-Bologna
Deposito Rebaudengo – Impianto HVAC Relazione di calcolo	MTL2T1A1DIVCDRBR002-0-1.DOCX

- fan-coil a 2 tubi;
- aerotermini per condizionamento caldo;
- aerotermini per condizionamento caldo-freddo.

3.3.2 Metodologie di calcolo

I risultati dei calcoli di dimensionamento degli impianti sono stati ottenuti mediante l'applicazione delle metodologie di calcolo illustrate nelle seguenti schede.

ME.C010.M010	RETI DI TUBAZIONI IMPIANTO TERMICO
ME.C060.M010	UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA
ME.C090.M010	RADIATORI/AEROTERMI
ME.C090.M020	VENTILCONVETTORI

Il calcolo degli impianti presuppone che sia stato effettuato, a monte, il dimensionamento della potenzialità dei corpi scaldanti, a partire dalla valutazione del carico termico dei locali. Una volta effettuata questa valutazione, si risale al valore della portata dell'acqua necessaria affinché ogni unità terminale eroghi effettivamente la potenza richiesta; il costruttore dell'apparecchiatura fornisce quindi il necessario dato della caduta di pressione che si verifica sullo scambiatore di calore in corrispondenza del passaggio della portata nominale.

Analogamente, deve essere effettuato il calcolo della portata e caduta di pressione richieste da tutti gli scambiatori di calore serviti (batterie di riscaldamento/raffreddamento aria, scambiatori acqua/acqua, ecc.).

Dati di ingresso

- carico termico dell'edificio;
- tipo di impianto adottato;
- caratteristiche geometriche della rete;
- caratteristiche delle unità terminali scelte (portata e perdita di carico nominali);
- caratteristiche degli scambiatori di calore (portata e perdita di carico nominali).

Risultati

- diametri di tutte le tubazioni;
- portate e pressioni in tutti i nodi;
- portate, velocità e perdita di carico in tutti i rami;
- K_v e diametri di tutte le valvole di regolazione;
- sbilanci di pressione a tutti i rami;
- portata e pressione richieste a monte dell'impianto.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Funzionale 1 Rebaudengo-Bologna
Deposito Rebaudengo – Impianto HVAC Relazione di calcolo	MTL2T1A1DIVCDRBR002-0-1.DOCX

3.3.3 Dati di calcolo

Il calcolo viene effettuato con l'ausilio di fogli di calcolo, utilizzati direttamente come report dei risultati, e in parte con software mirato; in questo secondo caso, i report dei risultati possono essere schemi e tabelle prodotti direttamente dal programma di calcolo stesso.

Per ogni rete vengono determinati il valore della portata totale e della prevalenza necessaria alla circolazione dell'acqua richiesta.

I **risultati dei calcoli** di dimensionamento sono riportati, insieme ai dati di ingresso, negli allegati tecnici qui di seguito elencati.

CT01	CALCOLO CARICO TERMICO INVERNALE
CT02	CALCOLO CARICO TERMICO ESTIVO
CBV01	CALCOLO BATTERIE E VALVOLE
CBV02	CALCOLO BATTERIE E VALVOLE
RTB01	CALCOLO RETI DI TUBAZIONI VENTILCONVETTORI PIANO TERRA
RTB02	CALCOLO RETI DI TUBAZIONI VENTILCONVETTORI PIANO PRIMO
RTB03	CALCOLO RETI DI TUBAZIONI VENTILCONVETTORI PIANO SECONDO
RTB04	CALCOLO RETI DI TUBAZIONI AEROTERMI CALDO SECONDO INTERRATO
RTB05	CALCOLO RETI DI TUBAZIONI AEROTERMI CALDO-FREDDO SECONDO INTERRATO
RTB06	CALCOLO RETI DI TUBAZIONI AEROTERMI CALDO PRIMO INTERRATO
RTB07	CALCOLO RETI DI TUBAZIONI AEROTERMI CALDO-FREDDO PRIMO INTERRATO

3.3.3.1 Illustrazione del report di calcolo delle reti

- θ_i** Temperatura interna dell'ambiente
- V** Volume dell'ambiente
- S** Superficie dell'ambiente
- Φ_{tr}** Dispersioni per trasmissione
- Φ_{ve}** Dispersioni per ventilazione

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Funzionale 1 Rebaudengo-Bologna
Deposito Rebaudengo – Impianto HVAC Relazione di calcolo	MTL2T1A1DIVCDRBR002-0-1.DOCX

- Φ_{rh}** Dispersioni per intermittenza
- Φ_{hl}** Dispersioni totali
- $\Phi_{hl\ sic}$** Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza
- N. I.** Numero del nodo iniziale
- N.F.** Numero del nodo finale
- L** Lunghezza del tratto compreso tra i due nodi (solo mandata) [m]
- P term.** Potenza termica SENSIBILE del terminale collegato al tratto di tubo [W]
- Q tot.** Portata di fluido circolante nel tratto [l/h]
- Φ** Diametro del tubo [mm]
- Vel.** Velocità del fluido nel tratto considerato [m/s]
- $\Delta p\ add.$** Caduta di pressione addizionale (valvole, ostruzioni o altro) [m c.a.]
- $\Delta p\ unit.$** Perdita di carico unitaria del tubo rettilineo [mm c.a./m]
- L eq.** Lunghezza equivalente degli accidenti (curve o diramazioni) associati al tratto di tubo considerato (solo mandata) [m]
- $\Delta p\ tot.$** Caduta di pressione complessiva nel tratto di tubo considerata [mm c.a.]
- $\Delta p\ N.I.$** Differenza di pressione richiesta tra il nodo INIZIALE di mandata e il corrispondente nodo di ritorno [mm c.a.]
- $\Delta p\ N.F.$** Differenza di pressione richiesta tra il nodo FINALE di mandata e il corrispondente nodo di ritorno [mm c.a.]
- Valv.** Necessità di inserire un organo di taratura per compensare uno squilibrio di pressione

Nel caso di ramo terminale, ($\Delta p\ N.F.$) rappresenta la perdita di carico del corpo scaldante allacciato. ($\Delta p\ add.$) può venire utilizzato anche per rappresentare la perdita di carico di una rete secondaria (calcolata con un altro foglio di lavoro) che si allaccia alla rete in un certo nodo: in questo caso la perdita della rete allacciata è pari alla somma tra ($\Delta p\ N.F.$) e ($\Delta p\ add.$).

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Funzionale 1 Rebaudengo-Bologna
Deposito Rebaudengo – Impianto HVAC Relazione di calcolo	MTL2T1A1DIVCDRBR002-0-1.DOCX

Valgono le relazioni seguenti:

$$(\Delta p \text{ tot.}) = (\Delta p \text{ unit.}) \cdot (L + L \text{ eq.}) \cdot 2 + (\Delta p \text{ add.}) \quad [\text{mm c.a.}]$$

$$(\Delta p \text{ N.I.}) = (\Delta p \text{ N.F.}) + (\Delta p \text{ tot.}) \quad [\text{mm c.a.}]$$

Fisicamente, durante il funzionamento delle reti le pressioni disponibili ai nodi omologhi (di ugual valore N.I.) sono sempre uguali, e pari al maggiore dei valori di pressione richiesta; nei rami che richiedono un valore di pressione inferiore si determina uno squilibrio di pressione, con un incremento di portata proporzionale alla radice quadrata dello squilibrio relativo.

La differenza tra i valori di $(\Delta p \text{ N.I.})$ in nodi omologhi determina lo squilibrio assoluto di pressione richiesta; il rapporto tra tale squilibrio e il valore di $(\Delta p \text{ N.I.})$ determina lo squilibrio relativo di pressione a quel nodo.

3.4 Circuiti e sottocentrali

3.4.1 Descrizione

Verranno realizzati i seguenti circuiti separati, differenziati in base alla tipologia di utenze servite e di terminali installati:

- circuito radiatori;
- circuito ventilconvettori;
- circuito caldo U.T.A;
- circuito aerotermi caldo;
- circuito aerotermi caldo-freddo;
- circuito caldo-freddo U.T.A.

3.4.2 Metodologie di calcolo

I risultati dei calcoli di dimensionamento degli impianti riportati all'interno dei paragrafi dedicati alle singole tipologie di impianto sono stati ottenuti mediante l'applicazione delle metodologie di calcolo illustrate nelle seguenti schede.

ME.C010.M010	RETI DI TUBAZIONI IMPIANTO TERMICO
ME.C010.M020	DILATAZIONE DELLE TUBAZIONI
ME.C100.M010	VALVOLE E SPILLAMENTI
ME.C110.M020	VASI DI ESPANSIONE

Per ogni rete sono stati già determinati il valore della portata totale e della prevalenza necessaria alla circolazione dell'acqua richiesta; tali valori, con le opportune maggiorazioni cautelative, determinano le caratteristiche delle pompe di circolazione.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Funzionale 1 Rebaudengo-Bologna
Deposito Rebaudengo – Impianto HVAC Relazione di calcolo	MTL2T1A1DIVCDRBR002-0-1.DOCX

Il dimensionamento delle tubazioni in partenza dalle centrali e sottocentrali dipende dal dimensionamento delle reti utilizzatrici; se la temperatura di utilizzo è esattamente pari a quella di produzione dell'acqua in centrale, le tubazioni avranno lo stesso diametro di quelle delle reti, in caso contrario le tubazioni principali, che "spillano" l'acqua dai collettori di centrale, verranno calcolate in funzione della effettiva portata prelevata.

Dati di ingresso

- schema di impianto adottato;
- perdite di carico circuiti;
- caratteristiche di temperatura di tutti i circuiti;
- portata e pressione richieste a monte di ciascun impianto.

Risultati

- diametri di tutte le tubazioni;
- K_v e diametri di tutte le valvole di regolazione;
- portata e prevalenza delle pompe di circolazione;
- portate e pressioni richieste ai collettori principali.

3.4.3 Dati di calcolo

I circuiti previsti risultano dalla tabella seguente; la potenzialità indicata si riferisce, nel caso estivo, alla sola resa sensibile dei corpi scaldanti e alla resa totale delle batterie delle unità di trattamento.

Circuito	Potenzialità [kW]	Δt nominale [°C]
Acqua calda-refrigerata ventilconvettori palazzina uffici	95 kW	5
Acqua calda-refrigerata aerotermi primo interrato	390 kW	5
Acqua calda-refrigerata aerotermi secondo interrato	340 kW	5
Acqua calda UTA 05-06-07	67 kW	5
Acqua calda UTA 01-04	85 kW	5
Acqua calda UTA 02-03	60 kW	5
Acqua calda-refrigerata UTA 05-06-07	260 kW	5
Acqua calda-refrigerata UTA 01-04	385 kW	5

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Funzionale 1 Rebaudengo-Bologna
Deposito Rebaudengo – Impianto HVAC Relazione di calcolo	MTL2T1A1DIVCDRBR002-0-1.DOCX

Acqua calda-refrigerata UTA 02-03	265 kW	5
-----------------------------------	---------------	----------

3.4.3.1 Gruppi di pompaggio

Al fine di consentire la circolazione dell'acqua nei circuiti saranno installati specifici **gruppi di pompaggio**.

I **risultati dei calcoli** di dimensionamento sono riportati, insieme ai dati di ingresso, negli allegati tecnici qui di seguito elencati.

CPC01	CALCOLO POMPE DI CIRCOLAZIONE
CPC02	CALCOLO POMPE DI CIRCOLAZIONE

3.4.3.2 Vasi di espansione

I **risultati dei calcoli** di dimensionamento sono riportati, insieme ai dati di ingresso, negli allegati tecnici qui di seguito elencati.

CVE01 CALCOLO VASI DI ESPANSIONE

CVE02 CALCOLO VASI DI ESPANSIONE

3.5 Centrale termica

3.5.1 Descrizione

L'impianto sarà dotato di una centrale termica alimentata da tre pompe di calore condensate ad aria e una pompa di calore condensata ad acqua.

3.5.2 Metodologie di calcolo

I risultati dei calcoli di dimensionamento degli impianti sono stati ottenuti mediante l'applicazione delle metodologie di calcolo illustrate nelle seguenti schede.

ME.C010.M010	RETI DI TUBAZIONI IMPIANTO TERMICO
ME.C010.M020	DILATAZIONE DELLE TUBAZIONI
ME.C110.M020	VASI DI ESPANSIONE

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Funzionale 1 Rebaudengo-Bologna
Deposito Rebaudengo – Impianto HVAC Relazione di calcolo	MTL2T1A1DIVCDRBR002-0-1.DOCX

Il calcolo della potenza termica necessaria viene desunto dal calcolo dei fabbisogni termici di tutti gli impianti serviti dalla centrale.

La portata che attraversa ogni generatore di calore viene desunta in base alla relazione:

$$Q = \frac{P \cdot 860}{\Delta t} \quad [l/h],$$

dove Q è la portata, P la potenza utile espressa in kW, e Δt la differenza di temperatura tra ingresso e uscita, espressa in °C.

A seconda del numero di generatori uguali e del tipo di schema adottato, viene ricavato il valore della portata complessiva del circuito primario, pari alla somma delle portate che attraversano i generatori contemporaneamente in servizio sullo stesso circuito.

La portata di metano occorrente per la combustione è ricavabile in base alla potenza di picco del bruciatore, secondo la relazione seguente:

$$Q_m = \frac{P}{9,6 \cdot \eta_c} \quad [m^3/h]$$

dove P è la potenza termica massima in kW e η_c è il rendimento di combustione in corrispondenza della potenza suddetta.

La portata complessiva di metano è pari alla somma delle portate delle singole utenze, tenendo conto delle contemporaneità di utilizzo.

Il dimensionamento dei condotti di evacuazione dei prodotti della combustione viene effettuato secondo quanto previsto dalla Legge 615/66 e dalla Norma UNI 10641.

Dati di ingresso

- schema di impianto adottato;
- caratteristiche di temperatura di tutti i circuiti;
- portata e pressione richieste a monte di ciascun impianto;
- altezza idrostatica massima dell'impianto;
- altezza disponibile per i condotti di evacuazione dei fumi;
- pressione di fornitura del gas metano.

Risultati

- diametri di tutte le tubazioni;
- tipo e numero di generatori di calore;
- portata di combustibile richiesta dai vari generatori;
- portata complessiva di combustibile richiesta;
- salto di temperatura sui generatori di calore e tra mandata e ritorno dei circuiti primari;
- portata e prevalenza delle pompe di circolazione;

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Funzionale 1 Rebaudengo-Bologna
Deposito Rebaudengo – Impianto HVAC Relazione di calcolo	MTL2T1A1DIVCDRBR002-0-1.DOCX

- tipo, numero e capacità dei vasi di espansione;
- dimensione, numero, portata di scarico e taratura delle valvole di sicurezza;
- altezza effettiva e diametro dei condotti di evacuazione dei fumi;
- portate e pressioni richieste ai collettori principali.

3.5.3 Dati di calcolo

3.5.3.1 Generatori di calore

Al fine di garantire il necessario margine di sicurezza e di consentire una veloce messa a regime del sistema, la capacità di produzione della centrale termica sarà la seguente:

Potenzialità richiesta per riscaldamento	825 kW
Potenzialità richiesta per il trattamento dell'aria	1122 kW
Potenzialità totale	1947 kW
Contemporaneità adottata	0,8 %
Potenzialità massima contemporanea	1557 kW

I generatori di calore previsti risultano dalla tabella seguente.

Funzione	Potenzialità [kW]	N°	Δt nominale [°C]
Riscaldamento ambientale – pompa di calore reversibile condensata ad aria	630	3	5
Riscaldamento ambientale – pompa di calore reversibile condensata ad acqua	250	1	5

In questo modo una pompa di calore reversibile condensata ad aria sarà sempre disponibile come riserva.

I **risultati dei calcoli** di dimensionamento sono riportati, insieme ai dati di ingresso, negli allegati tecnici qui di seguito elencati.

CT01	CALCOLO DEL CARICO TERMICO
-------------	----------------------------

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Funzionale 1 Rebaudengo-Bologna
Deposito Rebaudengo – Impianto HVAC Relazione di calcolo	MTL2T1A1DIVCDRBR002-0-1.DOCX

3.5.3.2 Gruppi di pompaggio

Al fine di consentire la circolazione dell'acqua nei circuiti saranno installati specifici **gruppi di pompaggio**.

I **risultati dei calcoli** di dimensionamento sono riportati, insieme ai dati di ingresso, negli allegati tecnici qui di seguito elencati.

CPC01	CALCOLO POMPE DI CIRCOLAZIONE
CPC02	CALCOLO POMPE DI CIRCOLAZIONE

3.5.3.3 Vasi di espansione

I **risultati dei calcoli** di dimensionamento sono riportati, insieme ai dati di ingresso, negli allegati tecnici qui di seguito elencati.

CVE01 CALCOLO VASI DI ESPANSIONE

CVE02 CALCOLO VASI DI ESPANSIONE

3.6 Centrale frigorigena

3.6.1 Descrizione

L'impianto sarà dotato di una propria centrale frigorigena, costituita da tre gruppi frigo con condensazione ad aria e un gruppo frigo con condensazione ad acqua.

3.6.2 Metodologie di calcolo

I risultati dei calcoli di dimensionamento degli impianti sono stati ottenuti mediante l'applicazione delle metodologie di calcolo illustrate nelle seguenti schede.

ME.C010.M010	RETI DI TUBAZIONI IMPIANTO TERMICO
ME.C110.M020	VASI DI ESPANSIONE

Il calcolo della potenza termica necessaria viene desunto dal calcolo dei fabbisogni termici di tutti gli impianti serviti dalla centrale.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Funzionale 1 Rebaudengo-Bologna
Deposito Rebaudengo – Impianto HVAC Relazione di calcolo	MTL2T1A1DIVCDRBR002-0-1.DOCX

La portata che attraversa ogni produttore di acqua refrigerata viene desunta in base alla relazione:

$$Q = \frac{P \cdot 860}{\Delta t} \quad [l/h],$$

dove Q è la portata, P la potenza utile espressa in kW, e Δt la differenza di temperatura tra ingresso e uscita, espressa in °C. Il valore del Δt nominale è specificato nel seguito.

A seconda del numero di gruppi uguali e del tipo di schema adottato, viene ricavato il valore della portata complessiva del circuito primario, pari alla somma delle portate che attraversano i produttori contemporaneamente in servizio sullo stesso circuito.

Le pompe del circuito primario sono dimensionate per assicurare la continua circolazione dell'acqua attraverso i gruppi frigoriferi con un salto termico massimo di 5 °C e una perdita di carico sull'evaporatore non superiore a un certo valore.

Dati di ingresso

- schema di impianto adottato;
- caratteristiche di temperatura di tutti i circuiti;
- portata e pressione richieste a monte di ciascun impianto;

Risultati

- diametri di tutte le tubazioni;
- tipo e numero di refrigeratori;
- portata e prevalenza delle pompe di circolazione;
- tipo, numero e capacità dei vasi di espansione;
- portate e pressioni richieste ai collettori principali.

3.6.3 Dati di calcolo

3.6.3.1 Gruppi frigoriferi

Al fine di garantire il necessario margine di sicurezza e di consentire una veloce messa a regime del sistema, la capacità di produzione della centrale frigorifera sarà la seguente:

Potenzialità richiesta per raffrescamento	625 kW
Potenzialità richiesta per il trattamento dell'aria	910 kW
Potenzialità totale	1535 kW
Contemporaneità adottata	0,8 %
Potenzialità massima contemporanea	1228 kW

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Funzionale 1 Rebaudengo-Bologna
Deposito Rebaudengo – Impianto HVAC Relazione di calcolo	MTL2T1A1DIVCDRBR002-0-1.DOCX

I generatori di acqua refrigerata previsti risultano dalla tabella seguente.

Funzione	Potenzialità [kW]	N°	Δt nominale [°C]
Raffrescamento ambientale – pompa di calore reversibile condensata ad aria	650	3	5
Raffrescamento ambientale – pompa di calore condensata ad acqua	230	1	5

In questo modo una pompa di calore reversibile condensata ad aria sarà sempre disponibile come riserva.

I **risultati dei calcoli** di dimensionamento sono riportati, insieme ai dati di ingresso, negli allegati tecnici qui di seguito elencati.

CT01	CALCOLO DEL CARICO TERMICO
-------------	----------------------------

3.6.3.2 Gruppi di pompaggio

Al fine di consentire la circolazione dell'acqua nei circuiti saranno installati specifici **gruppi di pompaggio**.

I **risultati dei calcoli** di dimensionamento sono riportati, insieme ai dati di ingresso, negli allegati tecnici qui di seguito elencati.

CPC01	CALCOLO POMPE DI CIRCOLAZIONE
CPC02	CALCOLO POMPE DI CIRCOLAZIONE

3.6.3.3 Vasi di espansione

I **risultati dei calcoli** di dimensionamento sono riportati, insieme ai dati di ingresso, negli allegati tecnici qui di seguito elencati.

CVE01 CALCOLO VASI DI ESPANSIONE

CVE02 CALCOLO VASI DI ESPANSIONE

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Funzionale 1 Rebaudengo-Bologna
Deposito Rebaudengo – Impianto HVAC Relazione di calcolo	MTL2T1A1DIVCDRBR002-0-1.DOCX

4. IMPIANTO DI VENTILAZIONE

4.1 Normativa

4.1.1 Norme cogenti

Il progetto è stato effettuato in accordo con la legislazione vigente in materia, riportata nel seguito.

DPR 203/88	Norme relative alla qualità dell'aria relativa ad agenti inquinanti
D.M. 22/01/08 n°37	Norme per la sicurezza degli impianti
DPCM 01/03/91	Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi
Legge n° 10/91	Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale
DPR 412/93	Regolamento di attuazione della Legge 10/91
D.Lgs. n° 192/05	Attuaz. direttiva 2002/91/CE relativa al rendim. energet. nell'edilizia
D.Lgs. n° 311/06	Disposizioni correttive ed integrative al D.Lgs. 19/08/05, n. 192
DPCM 05/12/97	Determinazione dei requisiti acustici passivi negli edifici

4.1.2 Riferimenti metodologici

Il progetto è stato sviluppato con riferimento alle norme di buona tecnica disponibili, secondo quanto esplicitato all'interno delle metodologie di calcolo illustrate. In particolare, sono state considerate le norme di seguito elencate.

UNI 10339	Impianti aeraulici ai fini del benessere
UNI 10381-1	Impianti aeraulici – condotte
UNI 10381-2	Impianti aeraulici – componenti

4.2 Condizioni di progetto

Le condizioni termigrometriche di riferimento sono evidenziate al paragrafo “Condizioni di progetto” dell'impianto termico.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Funzionale 1 Rebaudengo-Bologna
Deposito Rebaudengo – Impianto HVAC Relazione di calcolo	MTL2T1A1DIVCDRBR002-0-1.DOCX

4.3 Terminali e reti in campo

4.3.1 Descrizione

Sono previsti i seguenti impianti:

- impianti ad aria primaria per la palazzina uffici;
- impianti ad aria primaria per i depositi (primo e secondo interrato);
- impianto di estrazione aria dai servizi.

4.3.2 Metodologie di calcolo

I risultati dei calcoli di dimensionamento degli impianti sono stati ottenuti mediante l'applicazione delle metodologie di calcolo illustrate nelle seguenti schede.

ME.C020.M010	RETI DI CANALIZZAZIONI
---------------------	------------------------

Il calcolo degli impianti presuppone che sia stato effettuato, a monte, il dimensionamento della portata d'aria richiesta, a partire dalla valutazione del carico termico dei locali e/o delle esigenze di controllo della qualità dell'aria ambiente. Una volta effettuata questa valutazione, si risale al valore della portata d'aria necessaria per ogni terminale.

Dati di ingresso

- caratteristiche geometriche ed occupazionali dei locali;
- regime di pressione/depressione dei locali;
- carico termico dell'edificio;
- tasso di rinnovo d'aria previsto;
- tipo di impianto adottato;
- caratteristiche geometriche della rete;
- caratteristiche dei terminali scelti (portata e perdita di carico nominali);
- parametri e vincoli dimensionali: altezze di controsoffitto, velocità massime, ecc.

Risultati

- portate in mandata e ripresa nei locali;
- dimensioni di tutti i condotti;
- portate e pressioni in tutti i nodi;
- portate, velocità e perdita di carico in tutti i rami;
- sbilanci di pressione a tutti i rami;
- portata e pressione richieste a monte dell'impianto.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Funzionale 1 Rebaudengo-Bologna
Deposito Rebaudengo – Impianto HVAC Relazione di calcolo	MTL2T1A1DIVCDRBR002-0-1.DOCX

4.3.3 Dati di calcolo

Il calcolo viene effettuato con l'ausilio di fogli di calcolo, utilizzati direttamente come report dei risultati, e in parte con software mirato; in questo secondo caso, i report dei risultati possono essere schemi e tabelle prodotti direttamente dal programma di calcolo stesso.

Per ogni rete vengono determinati il valore della portata totale e della prevalenza necessaria alla circolazione dell'aria richiesta.

I **risultati dei calcoli** di dimensionamento sono riportati, insieme ai dati di ingresso, negli allegati tecnici qui di seguito elencati.

CT01	CALCOLO CARICO TERMICO INVERNALE
CT02	CALCOLO CARICO TERMICO ESTIVO
CVL01	CALCOLO VENTILAZIONE DEI LOCALI
RVT01	CALCOLO RETI DI VENTILAZIONE UTA DEPOSITO 1 INTERRATO – 1 - MANDATA
RVT02	CALCOLO RETI DI VENTILAZIONE UTA DEPOSITO 1 INTERRATO – 1 - RIPRESA
RVT03	CALCOLO RETI DI VENTILAZIONE UTA DEPOSITO 1 INTERRATO – 2 - MANDATA
RVT04	CALCOLO RETI DI VENTILAZIONE UTA DEPOSITO 1 INTERRATO – 2 – RIPRESA
RVT05	CALCOLO RETI DI VENTILAZIONE RITORNATE P0 – MANDATA
RVT06	CALCOLO RETI DI VENTILAZIONE RITORNATE P0 – RIPRESA
RVT07	CALCOLO RETI DI VENTILAZIONE UFFICI P0 – MANDATA
RVT08	CALCOLO RETI DI VENTILAZIONE UFFICI P0 – RIPRESA
RVT09	CALCOLO RETI DI VENTILAZIONE PREPARAZIONE CIBI P0 – RIPRESA
RVT10	CALCOLO RETI DI VENTILAZIONE UFFICI P1 – MANDATA
RVT11	CALCOLO RETI DI VENTILAZIONE UFFICI P1 – RIPRESA
RVT12	CALCOLO RETI DI VENTILAZIONE CENTRO DI CONTROLLO P2 – MANDATA
RVT13	CALCOLO RETI DI VENTILAZIONE CENTRO DI CONTROLLO P2 – RIPRESA

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Funzionale 1 Rebaudengo-Bologna
Deposito Rebaudengo – Impianto HVAC Relazione di calcolo	MTL2T1A1DIVCDRBR002-0-1.DOCX

4.3.3.1 Illustrazione del report di calcolo delle reti

- N. I.** Numero del nodo iniziale
- N.F.** Numero del nodo finale
- L** Lunghezza del tratto compreso tra i due nodi (solo mandata) [m]
- Q tot.** Portata di fluido circolante nel tratto [m³/h]
- Φ/Φeq.** Diametro del canale (se circolare) o diametro equivalente (se rettangolare) [mm]
- B** Larghezza del canale (se rettangolare) [mm]
- H** Altezza del canale (se rettangolare) [mm]
- Vel.** Velocità del fluido nel tratto considerato [m/s]
- Δp loc.** Caduta di pressione addizionale (serrande, ostruzioni o altro) [Pa]
- Δp unit.** Perdita di carico unitaria del tubo rettilineo [Pa/m]
- L eq.** Lunghezza equivalente degli accidenti (curve o diramazioni) associati al tratto di canale considerato [m]
- Res. St.** Recupero di pressione statica, pari alla differenza di pressione dinamica tra monte (canale “padre”) e valle (canale “figlio”) del nodo [Pa]
- Δp tot.** Caduta di pressione complessiva nel tratto di canale considerato [Pa]
- p N.I.** Pressione richiesta al nodo INIZIALE [Pa]
- p N.F.** Pressione richiesta al nodo FINALE [Pa]
- Serr.** Necessità di inserire un organo di taratura per compensare uno squilibrio di pressione

Valgono le relazioni seguenti:

$$(\Delta p \text{ tot.}) = (\Delta p \text{ unit.}) \cdot (L + L \text{ eq.}) + (\Delta p \text{ loc.}) \quad [\text{Pa}]$$

$$(p \text{ N.I.}) = (p \text{ N.F.}) + (\Delta p \text{ tot.}) - (\text{Rec. St.}) \quad [\text{Pa}]$$

Fisicamente, durante il funzionamento delle reti le pressioni disponibili ai nodi omologhi (di ugual valore N.I.) sono sempre uguali, e pari al maggiore dei valori di pressione richiesta; nei rami che richiedono un valore di pressione inferiore si determina uno squilibrio di pressione, con un incremento di portata proporzionale alla radice quadrata dello squilibrio relativo.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Funzionale 1 Rebaudengo-Bologna
Deposito Rebaudengo – Impianto HVAC Relazione di calcolo	MTL2T1A1DIVCDRBR002-0-1.DOCX

Nel caso di ramo terminale, (p N.F.) rappresenta la perdita di carico del diffusore o bocchetta allacciati. (Δp loc.) può venire utilizzato anche per rappresentare la perdita di carico di una rete secondaria (calcolata con un altro foglio di lavoro) che si allaccia alla rete in un certo nodo: in questo caso la perdita della rete allacciata è pari alla somma tra (p N.F.) e (Δp loc.).

La differenza tra i valori di (p N.I.) in nodi omologhi determina lo squilibrio assoluto di pressione richiesta; il rapporto tra tale squilibrio e il valore di (p N.I.) determina lo squilibrio relativo di pressione a quel nodo.

4.4 Unità trattamento aria e ventilatori

4.4.1 Descrizione

È prevista l'installazione di unità di trattamento aria per movimentare l'aria nelle reti precedentemente calcolate.

4.4.2 Metodologie di calcolo

I risultati dei calcoli di dimensionamento sono stati ottenuti mediante l'applicazione delle metodologie di calcolo illustrate nelle seguenti schede.

ME.CO60.M010	UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA
---------------------	---------------------------

Il calcolo delle macchine presuppone che sia stato effettuato, a monte, il dimensionamento delle reti utilizzatrici, determinando portate e prevalenze richieste.

Dati di ingresso

- condizioni termoigrometriche ambiente ed esterne;
- tipo di filtrazione richiesta;
- percentuali di ricircolo ammesse;
- tipo di impianto adottato;
- portata e pressione richieste a monte dell'impianto.

Risultati

- portate di aria esterna, ricircolata ed espulsa;
- definizione delle trasformazioni necessarie per il trattamento;
- potenza e dimensionamento delle batterie di scambio termico, delle sezioni di umidificazione, dei recuperatori di calore e di quant'altro necessario;
- prevalenza residua utile richiesta al ventilatore.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Funzionale 1 Rebaudengo-Bologna
Deposito Rebaudengo – Impianto HVAC Relazione di calcolo	MTL2T1A1DIVCDRBR002-0-1.DOCX

4.4.3 Dati di calcolo

Il calcolo viene effettuato con l'ausilio di fogli di calcolo, utilizzati direttamente come report dei risultati, e in parte con software mirato; in questo secondo caso, i report dei risultati possono essere schemi e tabelle prodotti direttamente dal programma di calcolo stesso.

I **risultati dei calcoli** di dimensionamento sono riportati, insieme ai dati di ingresso, negli allegati tecnici qui di seguito elencati.

SUT/CUT01	UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA 01 DEPOSITI 2° INT. - 1
SUT/CUT02	UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA 01 DEPOSITI 2° INT. - 2
SUT/CUT03	UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA 01 DEPOSITI 1° INT. - 1
SUT/CUT04	UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA 01 DEPOSITI 1° INT. - 2
SUT/CUT05	UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA UFFICI
SUT/CUT06	UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA CENTRO DI CONTROLLO
SUT/CUT07	UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA RISTORANTE

5. ALLEGATI

5.1 Metodologie di calcolo

CODICE	ARGOMENTO
ME.C010.M010	RETI DI TUBAZIONI IMPIANTO TERMICO
ME.C010.M020	DILATAZIONE DELLE TUBAZIONI
ME.C020.M010	RETI DI CANALIZZAZIONI
ME.C060.M010	UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA
ME.C090.M010	RADIATORI
ME.C090.M020	VENTILCONVETTORI
ME.C100.M010	VALVOLE E SPILLAMENTI
ME.C110.M020	VASI DI ESPANSIONE



CITTA' DI TORINO

Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:
Politecnico – Rebaudengo – Lotto
Funzionale 1 Rebaudengo-Bologna

Deposito Rebaudengo – Impianto HVAC
Relazione di calcolo

MTL2T1A1DIVCDRBR002-0-1.DOCX

5.2 Relazioni/schede di calcolo

<i>CODICE</i>	<i>ARGOMENTO</i>
CT01	CALCOLO CARICO TERMICO INVERNALE
CT02	CALCOLO CARICO TERMICO ESTIVO
CBV01	CALCOLO BATTERIE E VALVOLE
CBV02	CALCOLO BATTERIE E VALVOLE
RTB01	CALCOLO RETI DI TUBAZIONI VENTILCONVETTORI PIANO TERRA
RTB02	CALCOLO RETI DI TUBAZIONI VENTILCONVETTORI PIANO PRIMO
RTB03	CALCOLO RETI DI TUBAZIONI VENTILCONVETTORI PIANO SECONDO
RTB04	CALCOLO RETI DI TUBAZIONI AEROTERMI CALDO SECONDO INTERRATO
RTB05	CALCOLO RETI DI TUBAZIONI AEROTERMI CALDO-FREDDO SECONDO INTERRATO
RTB06	CALCOLO RETI DI TUBAZIONI AEROTERMI CALDO PRIMO INTERRATO
RTB07	CALCOLO RETI DI TUBAZIONI AEROTERMI CALDO-FREDDO PRIMO INTERRATO
CPC01	CALCOLO POMPE DI CIRCOLAZIONE
CPC02	CALCOLO POMPE DI CIRCOLAZIONE
CVE01	CALCOLO VASI DI ESPANSIONE
CVE02	CALCOLO VASI DI ESPANSIONE
CVL01	CALCOLO VENTILAZIONE DEI LOCALI
RVT01	CALCOLO RETI DI VENTILAZIONE UTA DEPOSITO 1 INTERRATO – 1 - MANDATA
RVT02	CALCOLO RETI DI VENTILAZIONE UTA DEPOSITO 1 INTERRATO – 1 - RIPRESA
RVT03	CALCOLO RETI DI VENTILAZIONE UTA DEPOSITO 1 INTERRATO – 2 - MANDATA
RVT04	CALCOLO RETI DI VENTILAZIONE UTA DEPOSITO 1 INTERRATO – 2 – RIPRESA
RVT05	CALCOLO RETI DI VENTILAZIONE RITORNATE P0 – MANDATA
RVT06	CALCOLO RETI DI VENTILAZIONE RITORNATE P0 – RIPRESA



CITTA' DI TORINO

**Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:
Politecnico – Rebaudengo – Lotto
Funzionale 1 Rebaudengo-Bologna**

Deposito Rebaudengo – Impianto HVAC
Relazione di calcolo

MTL2T1A1DIVCDRBR002-0-1.DOCX

RVT07	CALCOLO RETI DI VENTILAZIONE UFFICI P0 – MANDATA
RVT08	CALCOLO RETI DI VENTILAZIONE UFFICI P0 – RIPRESA
RVT09	CALCOLO RETI DI VENTILAZIONE PREPARAZIONE CIBI P0 – RIPRESA
RVT10	CALCOLO RETI DI VENTILAZIONE UFFICI P1 – MANDATA
RVT11	CALCOLO RETI DI VENTILAZIONE UFFICI P1 – RIPRESA
RVT12	CALCOLO RETI DI VENTILAZIONE CENTRO DI CONTROLLO P2 – MANDATA
RVT13	CALCOLO RETI DI VENTILAZIONE CENTRO DI CONTROLLO P2 – RIPRESA
SUT/CUT01	UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA 01 DEPOSITI 2° INT. - 1
SUT/CUT02	UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA 01 DEPOSITI 2° INT. - 2
SUT/CUT03	UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA 01 DEPOSITI 1° INT. - 1
SUT/CUT04	UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA 01 DEPOSITI 1° INT. - 2
SUT/CUT05	UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA UFFICI
SUT/CUT06	UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA CENTRO DI CONTROLLO
SUT/CUT07	UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA RISTORANTE

METODOLOGIE CALCOLO

RETI DI CANALIZZAZIONI

Scheda: ME.C020.M010	Edizione: 1	Data: 09/11/04	File: F:\21015\STAMPA\APPOGGIO\MTL2T1A1DIVCDRBR005-HVAC CALCOLI\METODOLOGIEME.C020.M010.DOC	Pag. 1/5
-----------------------------	--------------------	----------------	---	----------

Campo di applicazione

La presente metodologia si applica al calcolo e al dimensionamento delle reti di canalizzazioni dell'aria in mandata o in ripresa, negli impianti di climatizzazione o di ventilazione industriale.

Modalità

Il calcolo di una rete di canali deve essere effettuato in funzione della tipologia di terminali di sbocco o aspirazione presenti e della configurazione topografica della rete stessa.

Per il calcolo delle reti occorre applicare la seguente procedura:

1. Determinazione della portata dei singoli terminali;
2. Determinazione della portata dei singoli rami della rete di distribuzione;
3. Dimensionamento della rete;
4. Verifica delle perdite di carico e degli sbilanci.

Portata dei terminali

Il calcolo della portata d'aria necessaria per ciascun terminale si affronta applicando metodologie specifiche, in funzione della quantità d'aria che deve venire complessivamente trattata (in risposta ad esigenze di controllo del microclima e/o della qualità dell'aria ambiente) e dello studio della diffusione dell'aria all'interno dei locali.

Allo stesso modo, la perdita di carico di un terminale in corrispondenza del passaggio d'aria sopra determinato viene dichiarata dal costruttore, e costituisce dunque un dato di ingresso del problema in oggetto.

Portata della rete di distribuzione

Nell'ipotesi di rappresentare la rete di distribuzione come un grafo ad albero che, partendo dal punto di inizio (stacco da una colonna verticale, partenza da una unità di trattamento, ecc.), alimenta ogni singolo terminale, la portata caratteristica di ciascun tratto di rete sarà calcolata sommando la portata di tutti i terminali alimentati (o raccolti) dal tratto in oggetto.

In altre parole, la portata Q del j -esimo tratto di rete che tratta n terminali con differente portata q è pari a:

$$Q_j = \sum_{i=1}^n q_i$$

Pressioni

In ogni tratto di condotto, possono essere definite e calcolate due pressioni, la *statica* e la *dinamica*, nonché la loro somma, la *pressione totale*.

La **pressione statica** p_s è la vera pressione del fluido, intesa come grandezza fisica caratteristica, espressione del moto di agitazione particellare, e quindi legata alla temperatura. Tale pressione è uguale in tutti i punti ed è indipendente dal moto del fluido.

La **pressione dinamica** p_d è legata alla quantità di moto (o all'energia cinetica) del fluido, e si manifesta in caso di arresto del fluido stesso, quando l'impulso generato determina per l'appunto una pressione contro la superficie di contrasto. Tale pressione è una grandezza vettoriale, legata alla componente della velocità del fluido lungo una ben precisa dire-

METODOLOGIE CALCOLO

RETI DI CANALIZZAZIONI

Scheda: ME.C020.M010	Edizione: 1	Data: 09/11/04	File: F:\21015\STAMPA\APPOGGIO\MTL2T1A1DIVCDRBR005-HVAC CALCOLI\METODOLOGIE\ME.C020.M010.DOC	Pag. 2/5
-----------------------------	--------------------	----------------	--	----------

zione; in particolare, è nulla in una direzione ortogonale al moto del fluido ed è massima nella direzione dell'asse del condotto.

La pressione dinamica vale:

$$p_d = \rho \cdot \frac{c^2}{2} \quad [\text{Pa}]$$

dove ρ è la massa volumica del fluido e c è la sua velocità.

La **pressione totale** p_t è pertanto definibile con la relazione:

$$p_t = p_s + p_d$$

La pressione totale diminuisce sempre nella direzione del moto, a causa delle perdite di carico conseguenti all'attrito del fluido. La pressione statica tende a diminuire allo stesso modo, ma è influenzata dal comportamento della pressione dinamica, in virtù della relazione sopra riportata (in base alla quale un aumento di pressione dinamica comporta una diminuzione di pressione statica, e viceversa); nel caso in cui la velocità aumenti, ha luogo una **conversione di pressione** statica in dinamica, mentre nel caso in cui la velocità diminuisca ha luogo una conversione opposta, cioè di dinamica in statica.

Le conversioni di pressione tendono a verificarsi in corrispondenza di ogni diramazione, quando la diminuzione o l'aumento di portata comportano, normalmente, variazioni di velocità nel condotto principale. Il verificarsi di tali fenomeni influenza pesantemente il regime di pressioni all'interno dei condotti, in particolare i valori disponibili ai vari nodi.

Per quanto riguarda le diramazioni di una rete, la pressione totale disponibile all'imbocco di un ramo secondario sarà pari alla pressione totale del condotto principale allo stesso nodo, se la diramazione avviene tramite una presa dinamica (come il "giglio" di un condotto rettangolare), o alla sola pressione statica del condotto principale stesso, se la diramazione avviene tramite uno stacco a "T".

Nel caso di presa dinamica, si definisce come **recupero di pressione statica** la conversione di pressione (eventualmente negativa) che avviene all'imbocco di un ramo:

$$R_{st} = \rho \cdot \frac{c_0^2 - c_d^2}{2} \approx \frac{c_0^2 - c_d^2}{1,6} \quad [\text{Pa}]$$

dove c_0 è la velocità dell'aria nel condotto principale immediatamente a monte del nodo, e c_d è la velocità nella diramazione. La conversione suddetta modifica di fatto il valore della pressione disponibile all'imbocco del ramo derivato.

Dimensionamento della rete

Il dimensionamento può venire effettuato con due metodiche alternative: la prima consiste nel pre-dimensionare la rete in base a semplici criteri di scelta di velocità dei diversi tratti, effettuando poi una verifica dell'equilibratura, per correggere il dimensionamento di alcuni rami; la seconda consiste nel dimensionare subito tutti i rami in modo da realizzare l'equilibrio delle pressioni a tutti i nodi, tenendo in conto i fenomeni di conversione di pressione statica in dinamica, o viceversa.

Il pre-dimensionamento dei condotti che costituiscono la rete può venire effettuato direttamente imponendo in tutti i rami valori di velocità decrescenti dall'inizio alla fine della rete stessa, partendo dal valore massimo accettabile. Tale metodo può venire efficacemente impiegato nel caso di reti di piccola estensione, soprattutto se il tracciato di progetto comporta delle simmetrie geometriche che rendano automatico l'equilibrio in alcuni nodi.

Vengono normalmente adottati i parametri di velocità riassunti nella tabella seguente.

METODOLOGIE CALCOLO

RETI DI CANALIZZAZIONI

Scheda: ME.C020.M010	Edizione: 1	Data: 09/11/04	File: F:\21015\STAMPA\APPOGGIO\MTL2T1A1DIVCDRBR005-HVAC CALCOLI\METODOLOGIE\ME.C020.M010.DOC	Pag. 3/5
-----------------------------	--------------------	----------------	--	----------

Tratto di condotto	Velocità massime	
	Condotti rettangolari	Condotti circolari
Rami principali	7÷10 m/s	8÷12 m/s
Rami terminali	2÷3,5 m/s	2,5÷4 m/s
Condotti di presa d'aria	4÷6 m/s	5÷7 m/s

I valori maggiori sono applicabili nel caso di impianti industriali, o comunque dove il problema della generazione di rumori o fruscii sia meno critico.

La correzione del dimensionamento ottenuto con tale metodo semplificato viene effettuata contestualmente alla verifica degli sbilanci, illustrata nel seguito.

Il dimensionamento corretto, in base al secondo metodo, viene effettuato calcolando la rete dal terminale più sfavorito e risalendo verso il primo nodo della rete, passando per tutti i nodi intermedi. Ad ogni nodo, si dimensiona il ramo di monte, che serve tutti i rami secondari in partenza dal nodo stesso, in modo da ridurre il più possibile gli sbilanci (vedi oltre), tenendo conto dei fenomeni di conversione di pressione. **Vengono comunque rispettati i valori di velocità massima della tabella precedente.**

Questo metodo consente di calcolare, ad ogni nodo, i salti di velocità tra ramo di monte e di valle dello stesso condotto. Potendo adottare esattamente i valori di velocità così ricavati, la rete risulterebbe sempre perfettamente equilibrata; in realtà, tenendo in conto l'esigenza di adottare dimensioni standard commerciali delle sezioni e dovendo rispettare i vincoli di velocità massima, sussistono in genere situazioni nelle quali non è possibile equilibrare tutti i rami.

Verifica delle perdite di carico

La verifica delle perdite di carico di una rete è volta ad accertare la condizione che, in corrispondenza delle portate di progetto, la caduta di pressione lungo tutti i possibili percorsi alternativi sia uguale. In caso tale condizione non sia verificata, l'avviamento della circolazione dell'aria determinerà una distribuzione dei flussi ai nodi diversa da quella desiderata, in modo che, comunque, si verifichi la inevitabile condizione di uguaglianza della perdita di carico lungo tutti i percorsi.

La portata che attraversa effettivamente un ramo è determinata dal valore della **pressione totale** di imbocco del ramo stesso. Se la pressione disponibile a un nodo è maggiore di quella richiesta, la portata che attraversa il ramo sarà conseguentemente maggiore; per evitare ciò, si sarà costretti a dissipare su resistenze accidentali l'eccesso di pressione all'imbocco dei rami più favoriti.

Il dimensionamento di una rete deve essere effettuato in modo da realizzare, se possibile, il naturale equilibrio fluidodinamico ai nodi. In caso di impossibilità di progettare reti intrinsecamente equilibrate, si farà uso di organi di taratura (serrende).

È opportuno precisare che si considera equilibrata una rete quando il valore della portata dei singoli rami è pari al valore progettuale, con una tolleranza di $\pm 10\%$; in virtù della relazione quadratica esistente tra portata e perdita di carico, questo scostamento (10%) corrisponde ad un errore nel valore della pressione pari a circa il 20%. In conclusione, si considera **equilibrata** una rete quando gli squilibri di pressione ai nodi non superano il **20% del valore nominale**.

Per verificare l'equilibratura di una rete, occorre dunque procedere ai seguenti passi:

1. Determinazione delle perdite di carico lungo la rete;
2. Determinazione della pressione minima necessaria in corrispondenza di tutti i nodi;
3. Determinazione dello squilibrio tra pressione richiesta dai diversi rami e pressione in realtà disponibile ai nodi.

METODOLOGIE CALCOLO

RETI DI CANALIZZAZIONI

Scheda: ME.C020.M010	Edizione: 1	Data: 09/11/04	File: F:\21015\STAMPA\APPOGGIO\MTL2T1A1DIVCDRBR005-HVAC\CALCOLI\METODOLOGIE\ME.C020.M010.DOC	Pag. 4/5
-----------------------------	--------------------	----------------	--	----------

Determinazione delle perdite di carico

Le perdite di carico lungo il j-esimo ramo della rete sono calcolabili utilizzando la seguente espressione semplificata:

$$H_{JT} = H_{JD} + H_{JC} - R_{st} \quad [\text{Pa}]$$

Avendo indicato:

H_{JT} = perdita di carico totale nel tratto j-esimo;

H_{JD} = perdite di carico distribuite dovute al moto dell'aria all'interno del tratto j-esimo;

H_{JC} = perdite di carico concentrate dovute alla presenza di discontinuità lungo il tratto j-esimo;

R_{st} = recupero di pressione statica all'imbocco del ramo.

Le **perdite di carico distribuite** lungo il ramo j-esimo sono calcolabili mediante la seguente formula:

$$H_{JD}^* = 8,12 \cdot 1,2^{0,852} \cdot \frac{c_j^{1,924}}{d_j^{1,281}} \cdot 0,001 \quad [\text{Pa/m}]$$

dove c_j è la velocità [m/s] dell'aria nel ramo j-esimo, di diametro interno d_j , attraversato dalla portata $Q_j = \frac{4 \cdot Q_j^2}{\pi \cdot d_j^2}$

Nel caso di condotti rettangolari, la formula precedente è ancora applicabile, avendo cura di definire d come **diametro equivalente**, ovvero diametro di un condotto che comporti, in corrispondenza della portata Q , la stessa perdita di carico del condotto rettangolare in esame. Il diametro equivalente si può calcolare con la seguente relazione:

$$d_{eq} = 1,3 \cdot \frac{(b \cdot h)^{0,625}}{(b + h)^{0,25}}$$

dove b ed h sono rispettivamente la larghezza e l'altezza del canale.

La formula indicata permette di calcolare le perdite distribuite relative ad una lunghezza unitaria di tubazione; al fine di ottenere la perdita di carico relativa a tutto il tratto j-esimo di lunghezza L , occorrerà quindi moltiplicare il valore unitario per la lunghezza del tratto:

$$H_{JD} = H_{JD}^* \cdot L$$

Il calcolo delle **perdite di carico concentrate** tiene conto di tutte le singolarità presenti lungo il percorso dell'aria nel ramo j-esimo, dovute ad asperità accidentali cagionate dalla presenza, ad esempio, di curve, gomiti, valvole, restringimenti, ecc.

Un approccio agevole al problema consiste nel considerare le accidentalità pari a dei tratti di tubazione rettilinea di una certa lunghezza, definita **lunghezza equivalente**.

Complessivamente, **la perdita di carico totale** caratteristica della rete può essere calcolata come la somma delle perdite lungo tutti gli n rami percorsi dall'aria lungo il tragitto tra il punto di partenza e l'utenza più sfavorita:

$$H_{TOT} = \sum_{j=1}^n H_{JT} = \sum_{j=1}^n (H_{JD} + H_{JC} - R_{st}) \quad [\text{Pa}]$$

METODOLOGIE CALCOLO

RETI DI CANALIZZAZIONI

Scheda: ME.C020.M010	Edizione: 1	Data: 09/11/04	File: F:\21015\STAMPA\APPOGGIO\MTL2T1A1DIVCDRBR005-HVAC\CALCOLI\METODOLOGIE\ME.C020.M010.DOC	Pag. 5/5
-----------------------------	--------------------	----------------	--	----------

Determinazione della pressione minima necessaria ai nodi

La determinazione della pressione minima H_N necessaria affinché in un ramo che parte da un nodo circoli la portata nominale viene effettuata con la relazione seguente:

$$H_N = H_{JT} + H_U$$

dove H_{JT} è la perdita di carico totale del ramo a partire dal nodo considerato (tenendo conto dell'eventuale recupero di statica) e H_U è la perdita di carico del terminale in corrispondenza della portata di progetto.

Affinché circoli la portata di progetto, a tutti i nodi deve venire assicurata una pressione pari al massimo valore H_N tra tutti quelli richiesti dai diversi rami che si dipartono dallo stesso nodo.

Determinazione degli squilibri di pressione dei diversi rami di un nodo

Una volta determinati i valori di H_N a tutti i nodi e per tutti i rami, lo squilibrio di pressione ΔH_j all'imbocco di un ramo j -simo viene valutato come differenza tra la pressione effettivamente disponibile al nodo (pari al massimo H_N richiesto) e la pressione minima necessaria al ramo, $(H_N)_j$, secondo l'espressione:

$$\Delta H_j = \text{Max}(H_N) - (H_N)_j$$

Nel caso in cui l'errore relativo, pari a $\frac{\Delta H_j}{(H_N)_j}$, sia inferiore al 20%, la rete si considera bilanciata nel nodo in esame; in

caso contrario, occorrerà prevedere un organo di strozzatura (serranda, paratia forata, diaframma calibrato, ecc.).

Determinazione della prevalenza necessaria

La perdita di carico totale di una rete è pari alla pressione totale di imbocco della rete stessa diminuita del valore del recupero di pressione statica calcolato tra il primo e l'ultimo ramo.

La prevalenza necessaria per consentire la circolazione della portata totale è pari alla perdita di carico della rete di distribuzione sommata alla perdita di carico degli eventuali condotti di aspirazione o espulsione esterni alla rete stessa.

METODOLOGIE CALCOLO

UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA

Scheda: **ME.C060.M010**

Edizione: **1**

Data: 04/05/04

File: F:\21015\STAMPA\APPOGGIO\MTL2T1A1DIVC\DRBR005-
HVAC\CALCOLI\METODOLOGIE\ME.C060.M010.DOC

Pag. 1/3

Campo di applicazione

Le presenti metodologie si applicano al calcolo delle unità di trattamento aria, nel seguito abbreviate U.T.A..

Calcolo

L'U.T.A. deve venire calcolata in funzione delle condizioni termoigrometriche dell'aria esterna, dell'aria ambiente e dell'aria di mandata.

Portata di aria esterna e ricircolo

Nei casi nei quali il progetto possa ammettere il parziale ricircolo dell'aria ambiente, dovrà essere garantita una percentuale minima di aria esterna tale da soddisfare i requisiti delle norme tecniche, prima tra tutte la UNI 10339, e le eventuali specifiche contrattuali.

La portata d'aria esterna deve corrispondere alla quantità prevista da tali requisiti per persona, moltiplicata per il massimo numero di occupanti degli ambienti.

Una volta stabilita la percentuale di aria esterna, le condizioni di miscela, a monte dei trattamenti termici, si determineranno con le due equazioni seguenti:

$$t_m = \frac{t_e \cdot Q_e + t_a \cdot Q_a}{Q_e + Q_a}; \quad x_m = \frac{x_e \cdot Q_e + x_a \cdot Q_a}{Q_e + Q_a}$$

dove t indica la temperatura, x indica l'umidità assoluta, Q la portata (in m³/h), ed i pedici a , e ed m indicano rispettivamente le condizioni dell'aria ambiente, dell'aria esterna e dell'aria di miscela.

Temperatura di mandata

La temperatura di mandata viene determinata in modo diverso, a seconda che si tratti di un impianto a tutt'aria o ad aria primaria.

Nel primo caso, la temperatura si determina con una delle due equazioni seguenti:

$$t_i = t_a + \frac{\Phi}{Q \cdot 0,34} \text{ (riscaldamento);} \quad t_i = t_a - \frac{\Phi}{Q \cdot 0,34} \text{ (raffrescamento)}$$

dove t indica la temperatura, Φ indica il carico termico (in W), Q la portata (in m³/h), ed i pedici a ed i indicano rispettivamente le condizioni dell'aria ambiente e dell'aria di immissione (mandata).

Nel caso di impianti di aria primaria, la temperatura di mandata viene stabilita sul più basso valore compatibile con il rischio di creazione di disturbo agli occupanti. Tale valore dipende dalla stagione di funzionamento e dalla modalità di diffusione dell'aria in ambiente, secondo quanto riassunto nella tabella riportata nel seguito.

	Inverno	Estate
Bocchette	20 °C	18 °C
Anemostati a cono	19 °C	17 °C
Diffusori alta induzione	18 °C	16 °C

METODOLOGIE CALCOLO

UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA

Scheda: ME.C060.M010	Edizione: 1	Data: 04/05/04	File: F:\21015\STAMPA\APPOGGIO\MTL2T1A1DIVCDRBR005-HVAC\CALCOLI\METODOLOGIE\ME.C060.M010.DOC	Pag. 2/3
-----------------------------	--------------------	----------------	--	----------

La tabella suddetta determina il valore limite della temperatura di introduzione, che può essere stimata circa 2°C maggiore della temperatura di calcolo dell'ultimo trattamento termico, per tenere conto del riscaldamento dell'aria nel ventilatore e nei canali di distribuzione.

Umidità di mandata

Non ha nessun senso fissare il valore dell'umidità relativa in uscita dall'U.T.A.

L'umidità *assoluta* di mandata viene determinata con l'equazione seguente:

$$X_i = X_a - \frac{G}{Q \cdot 1,2}$$

dove x indica l'umidità, G indica il flusso di vapore prodotto internamente all'ambiente (in g/h), Q la portata (in m³/h), ed i ed a indicano rispettivamente le condizioni dell'aria ambiente e dell'aria di immissione (mandata).

Nel caso in cui non siano presenti sorgenti di vapore, l'apporto di umidità è dovuto alla sola presenza delle persone e dipende dal livello dell'attività fisica. Per persone sedute o intente ad attività di lavoro leggero, il carico di umidità si determina con l'espressione:

$$G = n_p \cdot 100 \text{ [g/h]}, \quad \text{dove } n_p \text{ indica il numero di persone.}$$

Trattamento termici

A seconda dei casi, l'aria di miscela (o l'aria esterna, in caso di assenza di ricircolo) deve venire sottoposta a catene di trattamenti termici (trasformazioni), come: riscaldamento, raffreddamento con deumidificazione, umidificazione.

Tali trasformazioni vengono calcolate con l'ausilio di un diagramma psicrometrico, allo scopo di determinare le condizioni termoigrometriche di ingresso ed uscita, secondo le metodiche tradizionali della fisica tecnica.

Calcolo della potenza

Le potenze termiche associate a trasformazioni di riscaldamento o raffreddamento puramente *sensibili* (a umidità assoluta costante), si calcolano analiticamente con la relazione seguente:

$$P = Q \cdot 0,34 \cdot |t_i - t_u| \text{ [W]}$$

dove: P è la potenza, Q la portata d'aria, t_i la temperatura dell'aria in ingresso, t_u la temperatura dell'aria in uscita.

Le potenze termiche associate a trasformazioni con una componente *latente* (variazione di umidità assoluta), si calcolano analiticamente con la relazione seguente:

$$P = Q \cdot 1,2 \cdot |h_i - h_u| \text{ [W]}$$

dove: P è la potenza, Q la portata d'aria, h_i l'entalpia massica dell'aria in ingresso, h_u l'entalpia massica dell'aria in uscita (h_i ed h_u si leggono sul diagramma psicrometrico).

Calcolo della portata d'acqua di umidificazione

La quantità d'acqua necessaria all'umidificazione si calcola analiticamente con la relazione seguente:

$$W = Q \cdot 1,2 \cdot |x_i - x_u| \cdot 0,001 \text{ [l/h]}$$

METODOLOGIE CALCOLO

UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA

Scheda: ME.C060.M010	Edizione: 1	Data: 04/05/04	File: F:\21015\STAMPA\APPOGGIO\MTL2T1A1DIV\CDRBR005-HVAC\CALCOLI\METODOLOGIE\ME.C060.M010.DOC	Pag. 3/3
-----------------------------	--------------------	----------------	---	----------

dove: W è la portata d'acqua, Q la portata d'aria, x_i l'umidità assoluta dell'aria in ingresso, x_u l'umidità assoluta dell'aria in uscita (x_i ed x_u si leggono sul diagramma psicrometrico).

Post riscaldamento

Le "catene" di trasformazioni dovranno prevedere un trattamento di post-riscaldamento (o, in alternativa, di by-pass) solo nei casi seguenti:

- impianti a tutt'aria;
- impianti ad aria primaria nei quali la temperatura di uscita dal trattamento di umidificazione o deumidificazione sia inferiore al valore consentito, tenendo conto di quanto precisato in merito al riscaldamento del ventilatore e dei canali.

In tutti gli altri casi, il post-riscaldamento, a causa dell'onerosità energetica che comporta, deve venire evitato.

Batterie

Le batterie di scambio termico devono venire calcolate considerando un passo alette non inferiore a 2,5 mm ed una velocità di attraversamento non superiore a 2,7 m/s.

Nel calcolo delle portate d'acqua calda o refrigerata necessarie, si fa uso della seguente relazione:

$$W = \frac{P \cdot 860}{\Delta t} \quad [l/h]$$

dove: W è la portata d'acqua, P la potenza termica (in kW), Δt il salto di temperatura di progetto lato acqua (°C).

Normalmente, salvo eccezioni particolari dovuti alle condizioni di disponibilità dell'acqua, il salto termico è il seguente:

- batterie di riscaldamento: 10 °C;
- batterie di raffreddamento: 5 °C.

METODOLOGIE CALCOLO

RADIATORI

Scheda: **ME.C090.M010**

Edizione: **3**

Data: 04/05/04

File: F:\21015\STAMPA\APPOGGIO\MTL2T1A1DIVCDRBR005-
HVAC CALCOLI\METODOLOGIE\ME.C090.M010.DOC

Pag. 1/1

Campo di applicazione

Le presenti metodologie si applicano al calcolo della potenzialità e alla determinazione delle caratteristiche dimensionali dei radiatori, di qualunque tipo.

Modalità

I radiatori dovranno avere caratteristiche ed emissione termica rispondenti alle norme UNI EN 442-1 e UNI EN 442-3 ed essere omologati secondo le vigenti disposizioni o raccomandazioni tecniche.

La resa termica del radiatore (o del singolo elemento) nelle condizioni effettive di impiego deve venire calcolata a partire dalla resa termica **nominale**, q_n , riferita alle seguenti condizioni:

Voce	Simbolo	Valore
Temperatura dell'aria ambiente	t_a	20°C
Temperatura ingresso acqua	t_e	75°C
Temperatura uscita acqua	t_u	65°C

Avendo definito: $\Delta t = \frac{t_e + t_u}{2} - t_a$, la resa nominale risulta riferita ad un valore di $\Delta t = 50^\circ\text{C}$.

La resa *effettiva*, q , può venire calcolata in funzione del Δt reale, con l'espressione seguente:

$$(1) \quad q(\Delta t) = q_n \cdot \left(\frac{\Delta t}{50}\right)^n, \text{ dove l'esponente } n \text{ risulta dal catalogo del radiatore considerato.}$$

L'espressione (1) può venire impiegata per calcolare la resa nominale corrispondente alla resa effettiva desiderata, e scegliere così tipo e dimensioni del radiatore. Nella realtà applicativa, si è stabilito di utilizzare i radiatori, in condizioni di massimo carico invernale, con acqua di alimentazione circolante nel salto termico **65/50 °C**. Questo significa considerare un Δt pari a:

$$\Delta t = \frac{65 + 50}{2} - 20 = 37,5^\circ\text{C}$$

L'applicazione della formula (1) consente di valutare il rapporto $\frac{q(37,5)}{q(50)}$, che è pari a circa 0,7 per tutti i tipi di radiatori.

Pertanto le rese termiche dei radiatori dovranno essere valutate nell'ordine del **70%** delle rese nominali di catalogo.

La **portata d'acqua Q** che attraversa il singolo radiatore può venire calcolata con la relazione seguente:

$$(2) \quad Q = \frac{P \cdot 0,86}{(t_e - t_u)} \quad [\text{l/h}], \quad \text{dove } P \text{ è la potenzialità, espressa in W, del radiatore nelle condizioni effettive di impiego.}$$

Salvo condizioni particolari che suggeriscano scelte di tipo diverso, la differenza di temperatura tra ingresso ed uscita dell'acqua dovrà essere pari a **15°C**, come sopra illustrato. La portata d'acqua che attraversa il singolo radiatore sarà pertanto data dalla relazione seguente:

$$(2a) \quad Q = \frac{P}{17,44} \quad [\text{l/h}]$$

METODOLOGIE CALCOLO

VENTILCONVETTORI

Scheda: **ME.C090.M020**Edizione: **2**

Data: 04/05/04

File: F:\21015\STAMPA\APPOGGIO\MTL2T1A1DIVCDRBR005-
HVAC CALCOLI\METODOLOGIEME.C090.M020.DOC

Pag. 1/1

Campo di applicazione

Le presenti metodologie si applicano al calcolo della potenzialità e alla determinazione delle caratteristiche dimensionali dei ventilconvettori, di qualunque tipo.

Modalità

I ventilconvettori dovranno avere caratteristiche ed emissione termica rispondenti alle norme UNI EN 442-1 e UNI EN 442-3 ed essere omologati secondo le vigenti disposizioni o raccomandazioni tecniche.

La resa termica del fan-coil nelle condizioni effettive di impiego deve venire calcolata a partire dalla resa termica **nomi-nale**, riferita alle condizioni di catalogo, per quanto attiene temperatura e umidità relativa interne, temperature di ingresso/uscita dell'acqua, velocità del ventilatore.

Nel caso di impianto a 2 tubi, il fan-coil deve essere scelto per soddisfare l'esigenza più critica (di solito l'estiva), calcolando la portata d'acqua necessaria con un salto termico di **5°C** sulla batteria.

Nel caso di impianto a 4 tubi, le portate d'acqua vanno calcolate prevedendo un salto termico di **10°C** sulla batteria calda e di **5°C** sulla batteria fredda.

Normalmente è nota la potenzialità estiva *sensibile* della batteria; la portata d'acqua deve invece venire calcolata con riferimento alla potenzialità *totale*.

Il rapporto tra potenza totale e sensibile varia in funzione delle condizioni termoigrometriche dell'aria ambiente. La portata d'acqua **Q** che attraversa la singola batteria di raffreddamento del fan-coil sarà pertanto data dalla relazione seguente:

$$Q = \frac{P_s}{\Delta t_c} \quad [l/h] \quad \text{dove:}$$

P_s è la potenzialità estiva *sensibile* [W], **P_t** è la potenzialità estiva *totale* [W], e **Δt_c** è il salto di temperatura "corretto", quale risulta dalla tabella seguente:

t amb.	U.R.=50%		U.R.=40%		U.R.=60%	
	P _t /P _s	Δt _c	P _t /P _s	Δt _c	P _t /P _s	Δt _c
27 °C	1,52	3,8	1,18	4,9	1,85	3,1
26 °C	1,45	4,0	1,12	5,2	1,78	3,3
25 °C	1,37	4,2	1,04	5,6	1,71	3,4
24 °C	1,30	4,5	0,96	6,1	1,64	3,6
23 °C	1,21	4,8	0,88	6,6	1,56	3,7
22 °C	1,12	5,2	0,78	7,5	1,47	4,0

METODOLOGIE CALCOLO

VALVOLE E SPILLAMENTI

Scheda: **ME.C100.M010**

Edizione: **2**

Data: 02/11/07

File: F:\21015\STAMPA\APPOGGIO\MTL2T1A1DIVCDRBR005-
HVAC CALCOLI\METODOLOGIE\ME.C100.M010.DOC

Pag. 1/2

Campo di applicazione

Le presenti metodologie si applicano al calcolo delle portate dei circuiti a spillamento e alla determinazione delle caratteristiche dimensionali delle valvole di regolazione e taratura a due e tre vie, in qualunque tipo di applicazione.

Calcolo della portata spillata

In uno schema circuito primario-spillamenti, ogni circuito secondario utilizza l'acqua ad una temperatura che può essere pari a quella cui l'acqua è resa disponibile nel circuito primario o da questa differente, se avvengono delle miscele con l'acqua di ritorno da quello o da altri circuiti secondari.

La portata d'acqua spillata da ciascun circuito secondario dipende dalla portata del circuito utilizzatore e dalle condizioni di temperatura di mandata e ritorno del circuito stesso, secondo l'espressione seguente:

$$Q_s = \text{Min}[Q_m, \frac{\Delta t_s}{|t_p - t_r|} \cdot Q_m \cdot (1+M)]$$

dove:

Q_s = portata spillata

Q_m = portata di mandata del circuito

t_p = temperatura disponibile al circuito primario

t_m = temperatura di mandata del circuito utilizzatore

t_r = temperatura di ritorno del circuito utilizzatore

$\Delta t_s = t_m - t_r$ = salto di temperatura del circuito utilizzatore

M = coefficiente cautelativo di maggiorazione

Il coefficiente M viene normalmente assunto pari al 30%.

Se $t_p <> t_m$ significa che avvengono delle miscele.

La portata totale del circuito primario deve essere almeno pari alla somma delle portate spillate.

Valvole

Le valvole devono venire scelte in base all'applicazione specifica.

Il diametro nominale di tutte le valvole, di regolazione o di taratura, deve essere scelto in modo da garantire una sufficiente **autorità a**, calcolata come da equazione seguente:

$$a = \frac{\Delta p_v}{\Delta p_v + \Delta p_c} \quad \Delta p_v = \text{perdita di carico valvola}; \Delta p_c = \text{perdita di carico circuito regolato.}$$

Come obiettivo, l'autorità non deve essere inferiore a **0,5**; questo determina spesso, quando la perdita di carico del circuito regolato è sensibile, l'esigenza di una riduzione del diametro della valvola rispetto al diametro di calcolo del tubo del circuito.

In deroga a questa specifica, dovranno essere considerate autorità inferiori a 0,5 qualora l'eccessiva velocità del fluido faccia temere l'insorgere di rumorosità o di problemi funzionali della valvola.

La caratteristica di regolazione, legata alla forma dell'otturatore e al movimento dello stelo, dovrà essere idonea all'impiego; la scelta dipenderà prima di tutto dal fatto che la modulazione della portata sia il fine ultimo della regolazione (o della taratura) o sia invece un risultato intermedio allo scopo di modificare il valore di un'altra grandezza fisica (come la potenza termica). In particolare, la caratteristica delle valvole dovrà normalmente essere **equipercentuale** nel caso in

METODOLOGIE CALCOLO

VALVOLE E SPILLAMENTI

Scheda: ME.C100.M010	Edizione: 2	Data: 02/11/07	File: F:\21015\STAMPA\APPOGGIO\MTL2T1A1DIV\CDRBR005-HVAC\CALCOLI\METODOLOGIE\ME.C100.M010.DOC	Pag. 2/2
-----------------------------	--------------------	----------------	---	----------

cui la valvola sia applicata alla regolazione (o taratura) della portata che attraversa uno scambiatore di calore, e **lineare** nella maggioranza degli altri casi.

Valvole a tre vie

Si distingue il caso della regolazione in **deviazione**, tipica degli scambiatori di calore e delle batterie, dove la valvola miscelatrice è installata sul tubo di ritorno, e della regolazione in **miscelazione**, tipica dei circuiti a portata costante e temperatura variabile, dove la valvola miscelatrice è installata sul tubo di mandata, a monte della pompa di circolazione.

Nel primo caso, le valvole dovranno avere caratteristica **equipercentuale**, nel secondo caso caratteristica **lineare**.

Nel caso della regolazione in deviazione, la perdita di carico Δp_c è pari alla perdita di carico dello scambiatore di calore e dei tubi di collegamento (in genere, quest'ultima componente è trascurabile); nel caso della regolazione in miscelazione, la perdita di carico Δp_c è pari alla perdita nei tubi di collegamento da e verso i collettori principali del circuito primario, perdita in genere ridottissima.

L'obiettivo di mantenere una sufficiente autorità (non inferiore a **0,5**) determina in genere una riduzione di uno o due diametri nominali nelle valvole applicate negli schemi in deviazione, mentre negli schemi in miscelazione il diametro sarà lo stesso del tubo del circuito.

METODOLOGIE CALCOLO

VASI DI ESPANSIONE

Scheda: **ME.C110.M020**

Edizione: **1**

Data: 12/09/06

File: F:\21015\STAMPA\APPOGGIO\MTL2T1A1DIV\CDRBR005-
HVAC\CALCOLI\METODOLOGIE\ME.C110.M020.DOC

Pag. 1/2

Campo di applicazione

Le presenti metodologie si applicano al calcolo dei vasi di espansione da inserire nei circuiti di sicurezza degli impianti termici.

Calcolo

Il vaso di espansione deve venire scelto e dimensionato in base alle vigenti normative, in particolare il D.M. 01/12/75, in base ai seguenti parametri fisici e geometrici:

- tipo di vaso adottato;
- volume di espansione;
- pressione e temperatura di riempimento ed esercizio.

Tipo di vaso

Si distinguono i casi seguenti:

1. vaso aperto;
2. vaso pre-pessurizzato;
3. vaso a p costante e V variabile.

Volume di espansione

Un circuito idraulico viene in generale riempito ad una temperatura ed esercito ad un'altra; la differenza di densità dell'acqua alle due temperature determina l'espansione o la contrazione del liquido.

Il volume di espansione si calcola con l'espressione:

$V_e = c_x \cdot V$ [l]; dove c_x è il coefficiente di espansione/contrazione e V è il contenuto d'acqua dell'impianto.

A sua volta, c_e si determina nel modo seguente:

$c_e = |v_r - v_e|$; dove v_r è il volume specifico dell'acqua alla temperatura di riempimento t_r , e v_e è il volume specifico dell'acqua alla temperatura di esercizio t_e .

Valgono in generale le seguenti assunzioni convenzionali:

Fluido	t_r [°C]	v_r [l/kg]	t_e [°C]	v_e [l/kg]	c_x [-]
Acqua calda	15	1,0011	90	1,0363	0,0353
Acqua refrigerata	30	1,0045	7	0,9999	0,0046

METODOLOGIE CALCOLO

VASI DI ESPANSIONE

Scheda: **ME.C110.M020**

Edizione: **1**

Data: 12/09/06

File: F:\21015\STAMPA\APPOGGIO\MTL2T1A1DIVCDRBR005-
HVAC CALCOLI\METODOLOGIE\ME.C110.M020.DOC

Pag. 2/2

Pressioni

Si distinguono due pressioni significative: la **pressione iniziale** assoluta, p_i , e la **pressione finale** assoluta, p_f ; la prima coincide con la pressione di riempimento, la seconda corrisponde alla pressione massima di esercizio.

La pressione *iniziale* assoluta si calcola nel modo seguente:

$$p_i = h \cdot 0,1 + \Delta p_p + 1 \quad [\text{bar}]$$

dove: h è l'altezza idrostatica massima dei componenti della rete [m] e Δp_p è la pressione di precarica [bar], pari ad almeno 0,3 bar

La pressione *finale* assoluta si calcola nel modo seguente:

$$p_f = p_{VS} + \Delta h_v \cdot 0,1 + 1 \quad [\text{bar}]$$

dove: p_{VS} è la pressione di taratura della valvola di sicurezza [ate] e Δh_v è la differenza di quota tra la valvola di sicurezza ed il vaso di espansione [m]

Capacità del vaso

Il calcolo della capacità del vaso, C , si effettua in funzione del volume di espansione e delle pressioni iniziale e finale, con modalità diverse a seconda del tipo di vaso. La capacità calcolata può venire suddivisa su un certo numero di vasi collegati tra loro in parallelo, il volume totale dei quali sia pari al volume richiesto.

Vaso aperto

$$C = V_e \cdot 2 \quad [l]$$

Vaso pre-pressurizzato

$$C = \frac{V_e}{\left(1 - \frac{p_i}{p_f}\right)} \quad [l]$$

Vaso a p costante e V variabile

$$C = \frac{V_e}{\left(\frac{1}{p_i} - \frac{1}{p_f}\right)} \quad [l]$$

METODOLOGIE CALCOLO

RETI DI TUBAZIONI IMPIANTO TERMICO

Scheda: **ME.C010.M010**

Edizione: **1**

Data: 09/11/04

File: F:\21015\TESTUALI\DEFINITIVO\HVAC\METODOLOGIE\
ME.C010.M010.DOC

Pag. 1/4

Campo di applicazione

La presente metodologia si applica al calcolo e al dimensionamento delle reti di distribuzione dell'acqua calda o refrigerata negli impianti di climatizzazione.

Modalità

Il calcolo di una rete di distribuzione deve essere effettuato in funzione della tipologia di utenze presenti e della configurazione topografica della rete stessa.

Per il calcolo delle reti occorre applicare la seguente procedura:

1. Determinazione della portata delle singole apparecchiature terminali;
2. Determinazione della portata dei singoli rami della rete di distribuzione;
3. Dimensionamento della rete;
4. Verifica delle perdite di carico e degli sbilanci.

Portata delle apparecchiature

Il calcolo della portata d'acqua necessaria per il corretto funzionamento di ciascuna tipologia di apparecchiatura si affronta applicando metodologie specifiche, in funzione della natura dell'apparecchiatura stessa e delle condizioni termoidrometriche al contorno.

Allo stesso modo, la perdita di carico di uno scambiatore di calore in corrispondenza del passaggio d'acqua sopra determinato viene dichiarata dal costruttore dell'apparecchiatura, e costituisce dunque un dato di ingresso del problema in oggetto.

Portata della rete di alimentazione

Nell'ipotesi di rappresentare la rete di distribuzione come un grafo ad albero che, partendo dal punto di inizio (stacco da una colonna verticale, partenza da un collettore, ecc.), alimenta ogni singola utenza, la portata caratteristica di ciascun tratto di rete sarà calcolata sommando la portata di tutti gli apparecchi alimentati dal tratto in oggetto.

In altre parole, la portata Q del j -esimo tratto di rete che alimenta n apparecchiature con differente portata q è pari a:

$$Q_j = \sum_{i=1}^n q_i$$

Dimensionamento della rete

Il dimensionamento delle tubazioni che costituiscono la rete viene effettuato direttamente mediante una relazione che lega la massima velocità accettabile nei tubi (determinata in ottica di contenimento sia delle perdite di carico, sia della rumorosità dell'impianto) alla portata.

Vengono normalmente adottati i parametri di velocità riassunti nella tabella seguente.

METODOLOGIE CALCOLO

RETI DI TUBAZIONI IMPIANTO TERMICO

Scheda: ME.C010.M010	Edizione: 1	Data: 09/11/04	File: F:\21015\TESTUALI\DEFINITIVO\HVAC\METODOLOGIE\ ME.C010.M010.DOC	Pag. 2/4
-----------------------------	--------------------	----------------	--	----------

Tratto di tubazione	Velocità di calcolo
Tubazioni principali (diametri fino al DN 125)	1,10÷1,25 m/s
Tubazioni principali (diametri tra il DN 125 e il DN 200)	1,15÷1,35 m/s
Tubazioni principali (diametri oltre il DN 200)	1,25÷1,50 m/s
Tubazioni secondarie	0,60÷1,15 m/s

Generalmente vengono così ottenuti valori di perdita di carico unitaria dell'ordine dei 100 Pa/m.

Verifica delle perdite di carico

La verifica delle perdite di carico di una rete è volta ad accertare la condizione che, in corrispondenza delle portate di progetto, la caduta di pressione lungo tutti i possibili percorsi alternativi sia uguale. In caso tale condizione non sia verificata, l'avviamento della circolazione determinerà una distribuzione dei flussi ai nodi diversa da quella desiderata, in modo che, comunque, si verifichi la inevitabile condizione di uguaglianza della perdita di carico lungo tutti i percorsi.

La portata che attraversa effettivamente un ramo è determinata dal valore della **pressione totale** di imbocco del ramo stesso diminuita del valore della pressione di sbocco nel nodo di ritorno. Se la pressione disponibile a un nodo è maggiore di quella richiesta, la portata che attraversa il ramo sarà conseguentemente maggiore; per evitare ciò, si sarà costretti a dissipare su resistenze accidentali l'eccesso di pressione all'imbocco dei rami più favoriti.

Il dimensionamento di una rete deve essere effettuato in modo da realizzare, se possibile, il naturale equilibrio fluidodinamico ai nodi. In caso di impossibilità di progettare reti intrinsecamente equilibrate, si farà uso di organi di taratura (valvole).

È opportuno precisare che si considera equilibrata una rete quando il valore della portata dei singoli rami è pari al valore progettuale, con una tolleranza di $\pm 10\%$; in virtù della relazione quadratica esistente tra portata e perdita di carico, questo scostamento (10%) corrisponde ad un errore nel valore della pressione pari a circa il 20%. In conclusione, si considera **equilibrata** una rete quando gli squilibri di pressione ai nodi non superano il **20% del valore nominale**.

Per verificare l'equilibratura una rete, occorre dunque procedere ai seguenti passi:

1. Determinazione delle perdite di carico lungo la rete;
2. Determinazione della pressione minima necessaria in corrispondenza di tutti i nodi;
3. Determinazione dello squilibrio tra pressione richiesta dai diversi rami e pressione in realtà disponibile ai nodi.

Determinazione delle perdite di carico

Le perdite di carico lungo il j-esimo ramo della rete di alimentazione sono calcolabili utilizzando la seguente espressione semplificata:

$$H_{JT} = H_{JD} + H_{JC} \quad [\text{m c.a.}]$$

Avendo indicato:

H_{JT} = perdita di carico totale nel tratto j-esimo;

H_{JD} = perdite di carico distribuite dovute al moto dell'acqua all'interno del tratto j-esimo;

H_{JC} = perdite di carico concentrate dovute alla presenza di discontinuità lungo il tratto j-esimo.

METODOLOGIE CALCOLO

RETI DI TUBAZIONI IMPIANTO TERMICO

Scheda: ME.C010.M010	Edizione: 1	Data: 09/11/04	File: F:\21015\TESTUAL\DEFINITIVO\HVAC\METODOLOGIE\ME.C010.M010.DOC	Pag. 3/4
-----------------------------	--------------------	----------------	---	----------

Le **perdite di carico distribuite** lungo il ramo j-esimo sono calcolabili mediante la seguente formula di Chezy:

$$H_{JD}^* = \frac{v_J^2}{R_J \cdot C_J^2} \quad [\text{m c.a./m}]$$

Dove:

$$v_J = \text{Velocità [m/s] dell'acqua nel ramo j-esimo, di diametro interno } D_J, \text{ attraversato dalla portata } Q_J = \frac{4 \cdot Q_J^2}{\pi \cdot D_J^2}.$$

R_J = Raggio idraulico [m] che, per condotti circolari, coincide con il raggio della tubazione del ramo j-esimo.

$$C_J = \text{Coefficiente sperimentale [m}^{1/2}\text{]} \text{ determinabile utilizzando, nel caso in esame, la formula di Bazin} = \frac{87}{1 + \frac{\gamma}{\sqrt{R_J}}}$$

avendo indicato con γ un parametro caratteristico del tipo di condotto adottato, per il quale sono presenti in letteratura i valori tipici.

La formula indicata permette di calcolare le perdite distribuite relative ad una lunghezza unitaria di tubazione; al fine di ottenere la perdita di carico relativa a tutto il tratto j-esimo di lunghezza L, occorrerà quindi moltiplicare il valore unitario per la lunghezza del tratto:

$$H_{JD} = H_{JD}^* \cdot L$$

Il calcolo delle **perdite di carico concentrate** tiene conto di tutte le singolarità presenti lungo il percorso dell'acqua nel ramo j-esimo, dovute ad asperità accidentali cagionate dalla presenza, ad esempio, di curve, gomiti, valvole, restringimenti, ecc.

Un approccio agevole al problema consiste nel considerare le accidentalità pari a dei tratti di tubazione rettilinea di una certa lunghezza, definita **lunghezza equivalente**.

Complessivamente, **la perdita di carico totale** caratteristica della rete può essere calcolata come la somma delle perdite lungo tutti gli n rami percorsi dall'acqua lungo il tragitto tra il punto di partenza e l'utenza più sfavorita:

$$H_{TOT} = \sum_{J=1}^n H_{JT} = \sum_{J=1}^n (H_{JD} + H_{JC})$$

Determinazione della pressione minima necessaria ai nodi

La determinazione della pressione minima H_N necessaria affinché in un ramo che parte da un nodo circoli la portata nominale viene effettuata con la relazione seguente:

$$H_N = H_{JT} + H_U$$

dove H_{JT} è la perdita di carico totale del ramo a partire dal nodo considerato e H_U è la perdita di carico dell'unità terminale in corrispondenza della portata di progetto.

Affinché circoli la portata di progetto, a tutti i nodi deve venire assicurata una pressione pari al massimo valore H_N tra tutti quelli richiesti dai diversi rami che si dipartono dallo stesso nodo.

METODOLOGIE CALCOLO

RETI DI TUBAZIONI IMPIANTO TERMICO

Scheda: ME.C010.M010	Edizione: 1	Data: 09/11/04	File: F:\21015\TESTUAL\DEFINITIVO\HVAC\METODOLOGIE\ ME.C010.M010.DOC	Pag. 4/4
-----------------------------	--------------------	----------------	---	----------

Determinazione degli squilibri di pressione dei diversi rami di un nodo

Una volta determinati i valori di H_N a tutti i nodi e per tutti i rami, lo squilibrio di pressione ΔH_j all'imbocco di un ramo j -simo viene valutato come differenza tra la pressione effettivamente disponibile al nodo (pari al massimo H_N richiesto) e la pressione minima necessaria al ramo, $(H_N)_j$, secondo l'espressione:

$$\Delta H_j = \text{Max}(H_N) - (H_N)_j$$

Nel caso in cui l'errore relativo, pari a $\frac{\Delta H_j}{(H_N)_j}$, sia inferiore al 20%, la rete si considera bilanciata nel nodo in esame; in

caso contrario, occorrerà prevedere un organo di strozzatura (valvola, diaframma calibrato, ecc.).

Determinazione della prevalenza necessaria

La prevalenza necessaria per consentire la circolazione della portata totale nell'intera rete è pari alla differenza tra la pressione totale di imbocco della rete diminuita del valore della pressione di sbocco nell'ultimo nodo della tubazione di ritorno.

METODOLOGIE CALCOLO

DILATAZIONE DELLE TUBAZIONI

Scheda: **ME.C010.M020** Edizione: **1** Data: 24/05/06 File: F:\21015\STAMPA\APPOGGIO\MTL2T1A1DIVCDRBR005-HVAC CALCOLI\METODOLOGIEME.C010.M020.DOC Pag. 1/3

Campo di applicazione

La presente metodologia si applica al calcolo della dilatazione termica delle tubazioni delle reti di distribuzione di fluidi ad alta temperatura.

Modalità

Il problema delle dilatazioni termiche delle tubazioni si affronta con la seguente procedura:

1. Determinazione della quota di allungamento dei singoli tratti;
2. Determinazione della forza di spinta sugli appoggi;
3. Progetto del sistema di supporto, con l'individuazione dei tratti liberi, dei compensatori e dei punti fissi.

Determinazione della quota di allungamento

L'allungamento massimo di una tubazione di lunghezza l [m], sottoposta ad un aumento di temperatura Δt [°C], è dato da:

$$\Delta l = \alpha \cdot l \cdot \Delta t \quad [\text{m}]$$

dove α [K⁻¹] è il coefficiente di dilatazione termica del materiale di cui è composta la tubazione, ricavabile dalla Tabella 1.

Tabella 1

Materiale	Coefficiente di dilatazione α [K ⁻¹]
Acciaio al carbonio	$1,2 \cdot 10^{-5}$
Acciaio inossidabile	$1,7 \cdot 10^{-5}$
Ghisa	$1,0 \cdot 10^{-5}$
Pe AD	$20,0 \cdot 10^{-5}$
PVC	$6 \div 8 \cdot 10^{-5}$
Rame	$1,7 \cdot 10^{-5}$

L'equazione su riportata deve essere applicata ad ogni singolo tratto libero della rete, dove per *tratto libero* si intende una porzione di rete compresa tra due *punti fissi*, ovvero appoggi ai quali la tubazione è rigidamente vincolata, senza possibilità di scorrere.

I tratti liberi possono essere rettilinei o essere costituiti da una successione di spezzoni rettilinei collegati da curve. Durante il libero movimento conseguente alle dilatazioni termiche, il tubo scorrerà sugli appoggi e tenderà a deformarsi nelle curve.

Determinazione della forza di spinta sugli appoggi

Quando i liberi movimenti di un tubo conseguenti alla dilatazione termica vengono impediti dalla rigidità degli appoggi, se il suo diametro è piccolo il tubo risponderà all'impedimento flettendosi, ma se il tubo è robusto darà origine ad una forza di spinta sugli incastri.

METODOLOGIE CALCOLO

DILATAZIONE DELLE TUBAZIONI

Scheda: **ME.C010.M020**

Edizione: **1**

Data: 24/05/06

File: F:\21015\STAMPA\APPOGGIO\MTL2T1A1DIVCDRBR005-HVAC\CALCOLI\METODOLOGIE\ME.C010.M020.DOC

Pag. 2/3

La sollecitazione σ che nasce lungo l'asse della tubazione a seguito dell'escursione termica è data dalla formula:

$$\sigma = \alpha \cdot E \cdot \Delta t \left[\frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \right]$$

dove E è il *modulo di elasticità* del materiale, per il quale si possono assumere i valori di Tabella 2.

La spinta F su di un appoggio è pari a:

$$F = \sigma \cdot S \quad [\text{N}]$$

dove S [mm^2] è la superficie della corona circolare compresa tra il diametro esterno (d_e) ed interno (d_i) del tubo:

$$S = \pi \cdot \frac{d_e^2 - d_i^2}{4} \quad [\text{mm}^2]$$

Progetto del sistema di supporto

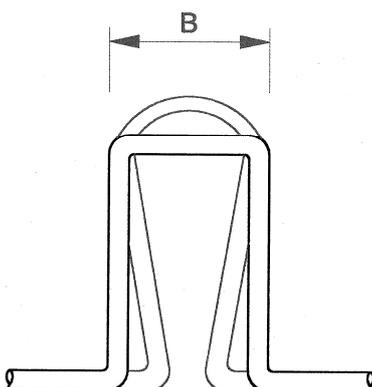
Un corretto sistema di supporto deve prevedere punti fissi, per individuare un certo numero di tratti liberi. I tratti liberi dovranno essere in grado di assorbire le spinte dovute alla dilatazione, in modo che queste non si scarichino sui punti fissi, mediante l'impiego di compensatori di dilatazione.

La posizione più corretta per un compensatore, in genere, è a metà strada tra due punti fissi consecutivi. A monte e a valle dei compensatori devono venire collocate opportune guide di scorrimento, costituite da appoggi nei quali il tubo possa muoversi solo assialmente.

Compensatori di dilatazione

Quando i tratti liberi di tubazione sono costituiti da tronchi rettilinei intervallati da curve, la stessa rete consente, con le sue naturali deformazioni, l'assorbimento delle spinte (*autocompensazione*): è il caso schematizzato in Figura 1.

Figura 2

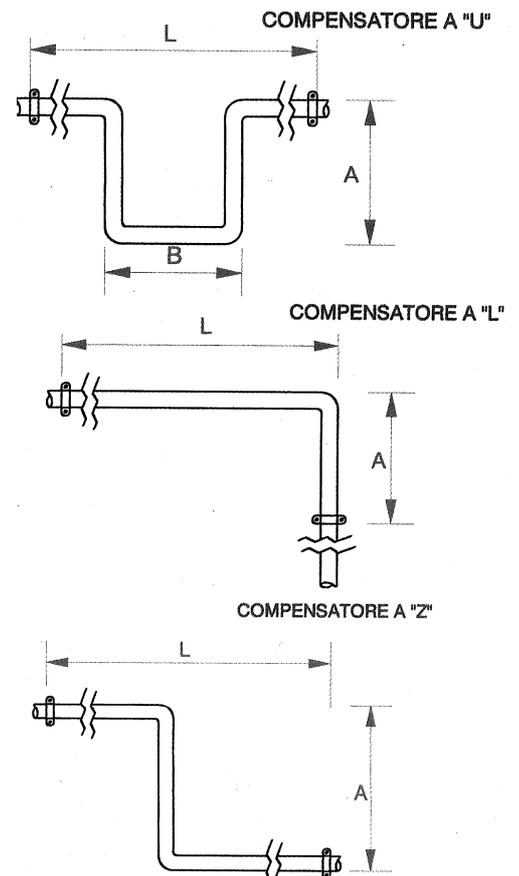


La larghezza B del compensatore ad "U" deve essere sufficiente a consentire la deformazione del tubo, senza sforzi o tensioni anomale, come risulta dalla Figura 2; occorre che sia, almeno: $B > \Delta l$.

Tabella 2

Materiale	Modulo E $\left[\frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \right]$
Acciaio	210.000
Pe AD	900
PVC	3.000
Rame	132.000

Figura 1



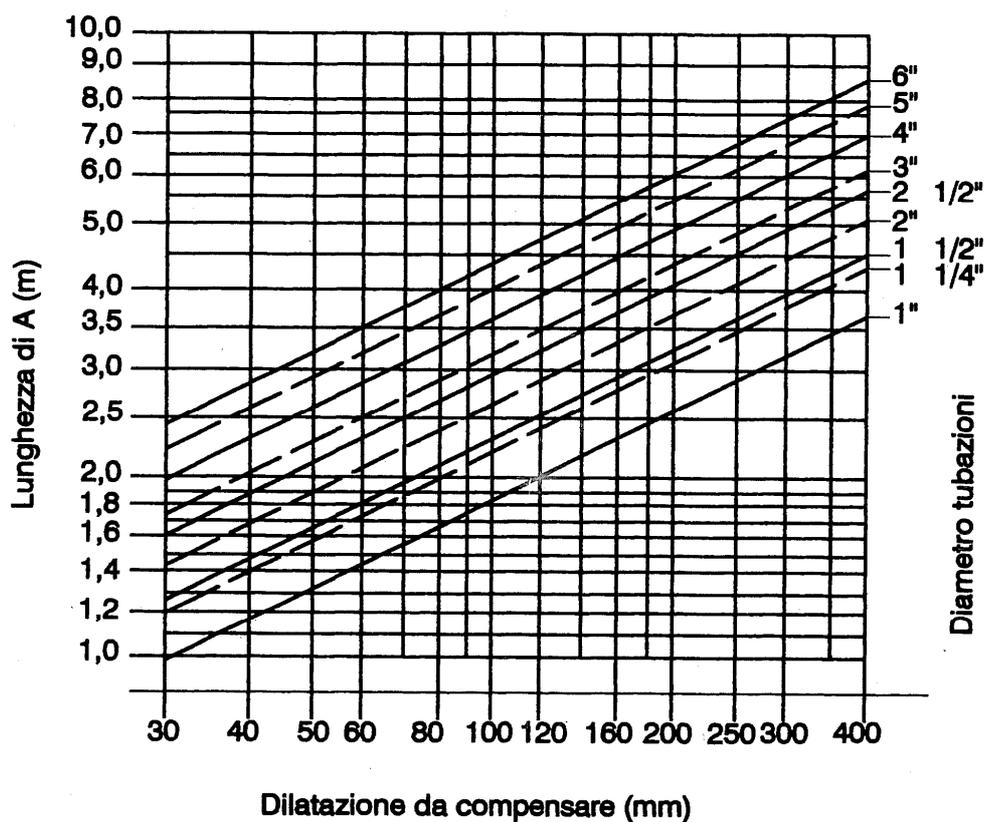
METODOLOGIE CALCOLO

DILATAZIONE DELLE TUBAZIONI

Scheda: **ME.C010.M020** Edizione: **1** Data: 24/05/06 File: F:\21015\STAMPA\APPOGGIO\MTL2T1A1DIVCDRBR005-HVAC CALCOLI\METODOLOGIE\ME.C010.M020.DOC Pag. 3/3

La lunghezza del "braccio" A di un compensatore deve essere valutata in funzione dell'allungamento massimo Δl e del diametro del tubo, impiegando il diagramma di Figura 3, valido per compensatori ad "U" aventi $B \geq A/2$.

Figura 3



Per calcolare il braccio dei compensatori ad "L" o a "Z" si può utilizzare lo stesso diagramma di Figura 3, applicando poi un fattore correttivo pari a:

Compensatori a "L"	1,9
Compensatori a "Z"	1,5

CALCOLO POMPE DI CIRCOLAZIONE

Edizione	Data	Modulo	File								
02	#####	CPC	F:\21015\CALCOLI\DEFINITIVO\CONDIZIONAMENTO\CPC02.XLS								
Codice		Data		Firma							
21015		17/06/22									
Descrizione											
CPC02 - MTL2- Deposito Rebaudengo - Calcolo pompe di circolazione											
Circuito	POST UTA PALAZZINA			Sigla	EPO-15	Circuito	Aerotermi 2° Int.			Sigla	EPO-16
Tubazioni	5,4	m c.a.	Quota alt.		m c.a.	Tubazioni	5,5	m c.a.	Quota alt.		m c.a.
Collettori	0,9	m c.a.	Sovrapp.		m c.a.	Collettori	0,9	m c.a.	Sovrapp.		m c.a.
Valvola reg.		m c.a.	H calcolata	9,3	m c.a.	Valvola reg.		m c.a.	H calcolata	7,3	m c.a.
Apparecch.	3	m c.a.	H adottata	10	m c.a.	Apparecch.	0,9	m c.a.	H adottata	8	m c.a.
Portata	11.400	l/h	Potenza	0,55	kW	Portata	47.300	l/h	Potenza	2,2	kW
Circuito	Aerotermi 1° Int.			Sigla	EPO-17	Circuito	Fan coil Palazzina			Sigla	EPO-18
Tubazioni	9,7	m c.a.	Quota alt.		m c.a.	Tubazioni	6,6	m c.a.	Quota alt.		m c.a.
Collettori	0,9	m c.a.	Sovrapp.		m c.a.	Collettori	0,9	m c.a.	Sovrapp.		m c.a.
Valvola reg.		m c.a.	H calcolata	11,5	m c.a.	Valvola reg.		m c.a.	H calcolata	10	m c.a.
Apparecch.	0,9	m c.a.	H adottata	12	m c.a.	Apparecch.	2,5	m c.a.	H adottata	11	m c.a.
Portata	55.600	l/h	Potenza	3	kW	Portata	16.300	l/h	Potenza	1,1	kW
Circuito				Sigla		Circuito				Sigla	
Tubazioni		m c.a.	Quota alt.		m c.a.	Tubazioni		m c.a.	Quota alt.		m c.a.
Collettori		m c.a.	Sovrapp.		m c.a.	Collettori		m c.a.	Sovrapp.		m c.a.
Valvola reg.		m c.a.	H calcolata	0	m c.a.	Valvola reg.		m c.a.	H calcolata	0	m c.a.
Apparecch.		m c.a.	H adottata		m c.a.	Apparecch.		m c.a.	H adottata		m c.a.
Portata		l/h	Potenza		kW	Portata		l/h	Potenza		kW
Circuito				Sigla		Circuito				Sigla	
Tubazioni		m c.a.	Quota alt.		m c.a.	Tubazioni		m c.a.	Quota alt.		m c.a.
Collettori		m c.a.	Sovrapp.		m c.a.	Collettori		m c.a.	Sovrapp.		m c.a.
Valvola reg.		m c.a.	H calcolata	0	m c.a.	Valvola reg.		m c.a.	H calcolata	0	m c.a.
Apparecch.		m c.a.	H adottata		m c.a.	Apparecch.		m c.a.	H adottata		m c.a.
Portata		l/h	Potenza		kW	Portata		l/h	Potenza		kW
Circuito				Sigla		Circuito				Sigla	
Tubazioni		m c.a.	Quota alt.		m c.a.	Tubazioni		m c.a.	Quota alt.		m c.a.
Collettori		m c.a.	Sovrapp.		m c.a.	Collettori		m c.a.	Sovrapp.		m c.a.
Valvola reg.		m c.a.	H calcolata	0	m c.a.	Valvola reg.		m c.a.	H calcolata	0	m c.a.
Apparecch.		m c.a.	H adottata		m c.a.	Apparecch.		m c.a.	H adottata		m c.a.
Portata		l/h	Potenza		kW	Portata		l/h	Potenza		kW
Circuito				Sigla		Circuito				Sigla	
Tubazioni		m c.a.	Quota alt.		m c.a.	Tubazioni		m c.a.	Quota alt.		m c.a.
Collettori		m c.a.	Sovrapp.		m c.a.	Collettori		m c.a.	Sovrapp.		m c.a.
Valvola reg.		m c.a.	H calcolata	0	m c.a.	Valvola reg.		m c.a.	H calcolata	0	m c.a.
Apparecch.		m c.a.	H adottata		m c.a.	Apparecch.		m c.a.	H adottata		m c.a.
Portata		l/h	Potenza		kW	Portata		l/h	Potenza		kW

CT01 - MTL2 - Deposito Rebaudengo - Calcolo carico termico invernale

θi	V	S	Φtr	Coeff. Sic.			10%
				Φve	Φrh	Φhl	Φhl sic
[°C]	[m³]	[m²]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]
18	11714,7	1541,41	19360	0	24663	44022	48.500
18	4255,2	564,74	10855	0	9036	19891	21.900
18	8757,5	1152,3	10216	0	18437	28652	31.600
18	18738,4	2477,55	30842	0	39641	70483	77.600
20	134,7	17,73	960	0	284	1244	1.400
20	62,9	8,28	913	0	132	1045	1.200
20	122,5	16,12	632	0	258	890	1.000
18	644,4	140,69	1892	0	2251	4143	4.600
18	1115,6	243,58	3283	0	3897	7180	7.900
20	483,7	105,61	1178	0	1690	2868	3.200
18	1904,4	415,8	2694	0	6653	9347	10.300
18	1557,2	340	4198	0	5440	9638	10.700
20	478,1	104,39	1412	0	1670	3082	3.400
20	469,8	102,58	1928	0	1641	3569	4.000
20	333,9	72,9	1659	0	1166	2825	3.200
20	384,5	50,59	1118	0	809	1927	2.200
20	350	76,41	1885	0	1223	3108	3.500
20	151,9	33,16	662	0	531	1193	1.400
20	31,9	6,96	181	0	111	293	400
20	84	17,95	579	0	287	867	1.000
20	64,8	14,14	288	0	226	514	600
20	3907,2	853,1	9668	0	13650	23317	25.700
18	2011,3	264,64	2746	0	4234	6980	7.700
20	4141,1	904,17	19437	0	14467	33904	37.300
18	293,4	64,07	828	0	1025	1853	2.100
18	450	98,25	751	0	1572	2323	2.600
18	450	98,25	754	0	1572	2326	2.600
18	918,7	200,59	1505	0	3209	4715	5.200
18	762,4	166,47	1255	0	2664	3919	4.400
18	918,7	200,59	1503	0	3209	4712	5.200
18	762,6	166,51	1250	0	2664	3914	4.400
18	1554,4	333,86	1864	0	5342	7206	8.000
20	358,3	78,23	2546	0	1252	3798	4.200
20	369,1	80,6	2776	0	1290	4065	4.500
20	154,1	33,65	411	0	538	949	1.100
18	754,1	100,62	2248	0	1610	3858	4.300
20	229,6	30,21	493	0	483	976	1.100
20	157,3	33,61	271	0	538	809	900
20	196,7	25,88	528	0	414	942	1.100
20	27	7	428	-	108	537	600
20	43	11	461	-	170	631	700
20	228	57	422	-	912	1.334	1.500
20	238	60	500	-	952	1.452	1.600

20	145	36	866	-	582	1.447	1.600
20	112	28	256	-	449	705	800
20	170	42	384	-	680	1.064	1.200
20	84	21	192	-	334	526	600
20	672	149	1.479	-	2.389	3.867	4.300
20	161	40	686	-	645	1.332	1.500
20	301	75	152	-	1.204	1.356	1.500
20	137	34	443	-	547	990	1.100
20	71	18	66	-	284	351	400
20	83	21	66	-	332	398	500
20	31	8	23	-	124	147	200
20	146	37	365	-	584	949	1.100
20	73	18	522	-	292	814	900
20	151	38	537	-	603	1.140	1.300
20	149	37	236	-	596	832	1.000
20	297	74	544	-	1.186	1.730	2.000
20	228	57	651	-	913	1.564	1.800
20	227	57	320	-	906	1.226	1.400
20	380	95	491	-	1.518	2.010	2.300
20	110	27	171	-	439	610	700
20	38	9	-	-	151	151	200
20	150	38	145	-	600	745	900
20	230	57	583	-	919	1.502	1.700
20	409	102	254	-	1.636	1.890	2.100
20	31	8	23	-	124	147	200
20	71	18	66	-	284	351	400
20	83	21	66	-	332	398	500
20	142	35	309	-	566	875	1.000
20	61	15	362	-	245	607	700
20	1.044	261	1.851	-	4.177	6.028	6.700
20	303	76	347	-	1.212	1.559	1.800
20	380	95	376	-	1.518	1.895	2.100
20	230	57	585	-	919	1.504	1.700
20	289	72	131	-	1.154	1.285	1.500
20	142	35	310	-	566	876	1.000
20	145	36	280	-	578	858	1.000
20	31	8	16	-	124	140	200
20	71	18	62	-	284	346	400
20	83	21	62	-	332	394	500
20	204	51	941	-	814	1.755	2.000
$\Phi_{tr} =$	Dispersioni per trasmissione:						
$\Phi_{ve} =$	Dispersioni per ventilazione:						
$\Phi_{rh} =$	Dispersioni per intermittenza:						
$\Phi_{hl} =$	Dispersioni totali:						
$\Phi_{hl\ sic} =$	Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:						

											10%	10%
Zona	Locale	Descrizione	Ora	Qirr	QTr	Qv	Qc	Qgl,sen	Qgl,lat	Qgl	Qsens sic	Qgl sic
				[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]
R-C-E8	67	LOCALE PRIMO SOCCORSO + SERVIZI IGIENICI	14	-	1.142	-	2.460	3.183	419	3.603	3.600	4.000
C-NC-E8	51	Cabina di trasformazione MT/BT	8	-	3.443	2.390	6.100	8.046	3.888	11.934	8.900	13.200
C-NC-E8	52	SALA QUADRI	14	-	54	10.556	9.008	9.978	9.640	19.617	11.000	21.600
C-NC-E8	71	SSE	8	-	4.304	3.068	14.774	16.566	5.581	22.147	18.300	24.400
C-C-E8	1	CORRIDOIO TECNICO 1	8	-	15.439	-	4.961	20.004	397	20.400	22.100	22.500
C-C-E8	2	ZONA A DISPOSIZIONE	14	-	458	-	16.672	16.791	339	17.130	18.500	18.900
C-C-E8		OFFICINA	14	0	689	0	72595	71809	1475	73283	79.000	80.700
C-C-E8	3	CORRIDOIO TECNICO 2	8	7.187	15.490	-	5.258	27.514	420	27.935	30.300	30.800
C-C-E8	40	LOCALE APPARATI	10	-	519	-	4.053	4.453	119	4.572	4.900	5.100
C-C-E8	41	OFFICINA BATTERIE	10	-	741	-	6.215	6.774	183	6.957	7.500	7.700
C-C-E8	42	CABIANA LAVAGGIO RICAMBI	10	-	744	-	6.215	6.777	183	6.959	7.500	7.700
C-C-E8	43	OFFICINA DISTEMI IDRAULICI E PNEUMATICI	10	-	1.486	-	12.689	13.802	373	14.175	15.200	15.600
C-C-E8	44	OFFICINA SALDATURA	10	-	1.239	-	10.531	11.461	310	11.770	12.700	13.000
C-C-E8	45	OFFICINA ACCESSORI INTERNI TRENI	10	-	1.483	-	12.689	13.799	373	14.172	15.200	15.600
C-C-E8	46	OFFICINA ARMAMENTO	10	-	1.239	-	10.533	11.463	310	11.773	12.700	13.000
C-C-E8	47	OFFICINA ELETTROMECCANICA	14	-	1.514	-	21.120	22.013	621	22.634	24.300	24.900
C-C-E8	61	UFFICI	18	1.595	1.326	-	4.944	7.433	432	7.865	8.200	8.700
C-C-E8	62	LOCALE RISTORO	8	445	1.413	-	5.099	6.807	150	6.957	7.500	7.700
C-C-E8	66	DISIMPEGNO	14	-	733	-	446	1.116	63	1.179	1.300	1.300
C-C-E8	74	OFFICINA ELETTROTECNICA	14	-	1.467	-	6.339	7.677	129	7.806	8.500	8.600
C-C-E8	76	LOCALE RISTORO	14	-	794	-	1.601	2.357	39	2.395	2.600	2.700
C-C-E8	96	DISIMPEGNO		-	216	227	398	666	176	841	800	1.000
C-C-E8	95	DISIMPEGNO	14	-	292	-	446	675	63	738	800	900
C-C-E8	5	DISIMPEGNO	8	0	309	187	82	327	251	578	400	700
C-C-E8	111	DISIMPEGNO	14	-	109	-	1.630	1.706	33	1.739	1.900	2.000
C-C-E8	91	DISIMPEGNO	14	0	931	0	1119	1860	191	2050	2.100	2.300
C-C-E8	63	SPOGLIATOIO DONNE	14	0	748	2586	2422	3370	2387	5757	3.800	6.400
C-C-E8	64	SPOGLIATOIO UOMINI	14	0	934	2542	2380	3510	2345	5856	3.900	6.500
C-C-E2	1	GUARDIANA	16	626	307	-	428	1.324	37	1.361	1.500	1.500
C-C-E2	2	BUSSOLA	14	185	414	230	246	855	219	1.074	1.000	1.200
C-C-E2	3	ACCOGLIENZA/SEGRETERIA	14	432	1.626	-	3.601	5.344	314	5.659	5.900	6.300
C-C-E2	4	SALA D'ASPETTO	14	200	1.699	-	3.761	5.332	328	5.661	5.900	6.300
C-C-E2	5	BACK OFFICE 2	14	1.046	1.232	-	2.297	4.374	201	4.575	4.900	5.100
C-C-E2	6	INFERMERIA	14	409	839	-	1.774	2.867	155	3.022	3.200	3.400
C-C-E2	7	BACK OFFICE 1	14	614	1.259	-	2.684	4.323	234	4.557	4.800	5.100
C-C-E2	8	STANZA ESTINTORI	14	307	629	-	1.071	1.996	12	2.007	2.200	2.300
C-C-E2	9	LOCALE REFETTORIO	14	2.421	4.405	-	14.253	15.743	5.336	21.079	17.400	23.200
C-C-E2	10	LOCALE RISCALDAMENTO CIBI	14	384	1.331	-	2.570	4.054	232	4.286	4.500	4.800
C-C-E2	11	CORRIDOIO	14	80	2.119	-	349	2.465	83	2.548	2.800	2.900
C-C-E2	12	LOCALE QUADRI	14	149	1.254	-	2.184	3.396	191	3.587	3.800	4.000
C-C-E2	16	LOCALE UPS/GRUPPO DI CONTINUITA'	14	80	1.631	-	1.914	3.604	21	3.625	4.000	4.000
C-C-E2	17	INGRESSO SCALE	16	-	865	402	431	1.314	384	1.697	1.500	1.900
C-C-E2	19	UFFICIO 3 POST	14	131	1.175	-	2.381	3.480	208	3.688	3.900	4.100
C-C-E2	20	UFFICIO 3 POST	14	46	1.064	-	2.354	3.260	206	3.465	3.600	3.900
C-C-E2	21	UFFICIO 6 POST	14	93	2.367	-	4.709	6.758	411	7.169	7.500	7.900

C-C-E2	22	UFFICIO 4 POST	14	416	1.759	-	3.607	5.466	315	5.781	6.100	6.400
C-C-E2	23	UFFICIO 4 POST	14	308	1.638	-	3.580	5.212	313	5.525	5.800	6.100
C-C-E2	24	UFFICIO 8 POST	14	386	2.723	-	5.998	8.582	524	9.106	9.500	10.100
C-C-E2	25	ARCHIVIO	14	77	825	-	1.735	2.486	152	2.637	2.800	3.000
C-C-E2	26	FOTOCOPIE	14	0	260	-	596	804	52	856	900	1.000
C-C-E2	27	SALA RIUNIONI	14	77	1.081	-	3.635	4.057	736	4.793	4.500	5.300
C-C-E2	28	UFFICIO DIRIGENTE	14	368	1.796	-	3.629	5.475	317	5.792	6.100	6.400
C-C-E2	29	CORRIDOIO	16	283	2.891	-	475	3.535	113	3.648	3.900	4.100
C-C-E2	33	SALA SERVER E IMPIANTI	14	30	1.575	-	1.853	3.438	20	3.458	3.800	3.900
C-C-E2	34	INGRESSO SCALE	14	46	763	339	363	1.187	323	1.511	1.400	1.700
C-C-E2	36	CENTRO CONTROLLO PCC	16	1.295	5.534	-	16.574	21.930	1.472	23.402	24.200	25.800
C-C-E2	37	CONTROLLO 6 POSTI	14	308	1.579	-	4.789	6.257	418	6.676	6.900	7.400
C-C-E2	38	SALA DI CRISI	14	232	1.964	-	8.045	8.861	1.380	10.241	9.800	11.300
C-C-E2	39	SALA RIUNIONI	14	368	1.321	-	5.071	5.839	920	6.759	6.500	7.500
C-C-E2	40	CORRIDOIO	14	60	1.475	-	335	1.790	80	1.870	2.000	2.100
C-C-E2	41	LOCALE SECURITY	14	30	1.277	-	1.853	3.140	20	3.160	3.500	3.500
C-C-E2	42	SALA SERVER E IMPIANTI	14	46	1.008	-	1.873	2.907	20	2.927	3.200	3.300
	46	INGRESSO SCALE	16	46	2.023	1.109	3.236	5.423	991	6.414	6000	7100
QIrr	Carico dovuto all'irraggiamento											
QTr	Carico dovuto alla trasmissione											
Qv	Carico dovuto alla ventilazione											
Qc	Carichi interni											
Qgl,sen	Carico sensibile globale											
Qgl,lat	Carico latente globale											
Qgl	Carico globale											

CALCOLO VASI DI ESPANSIONE

Edizione 03	Data #####	Modulo CVE	File F:\21015\CALCOLI\DEFINITIVO\CONDIZIONAMENTO\CVE01.XLS		
Codice 21015	Data 17/06/22	Firma			

Descrizione	CVE01 - MTL2 - Deposito Rebaudengo - Calcolo vasi di espansione
-------------	---

Sigla - Descr.	FC-Uffici	Calcolo Raccolta "R"			✓	Sigla - Descr.	Aer. 1° Int	Calcolo Raccolta "R"			✓
h idrost. max	20 m	Δh V.S.- vaso	5 m			h idrost. max	-2 m	Δh V.S.- vaso	5 m		
t riempimento	15 °C	Vol. specifico	1,0009 l/kg			t riempimento	15 °C	Vol. specifico	1,0009 l/kg		
t max eserc.	55 °C	Vol. specifico	1,0145 l/kg			t max eserc.	55 °C	Vol. specifico	1,0145 l/kg		
Acqua:	calda	Coeff. esp.	0,0149			Acqua:	calda	Coeff. esp.	0,0149		
Δp precarica	0,2 ate	p iniziale rel.	2,2 bar			Δp precarica	0,2 ate	p iniziale rel.	0,5 bar		
Tarat. valv. sic.	3,50 ate	p finale rel.	4,0 bar			Tarat. valv. sic.	3,50 ate	p finale rel.	4,0 bar		
Cont. acqua	5.900 l	ΔV espans.	87,9 l			Cont. acqua	11.800 l	ΔV espans.	175,8 l		
Tipo di vaso	a diaframma			N°vasi ug	1	Tipo di vaso	a diaframma			N°vasi ug	1
V tot. calcolato	245 l	V adottato	250 l			V tot. calcolato	252 l	V adottato	300 l		
Sigla - Descr.	Aer. 2° Int	Calcolo Raccolta "R"			✓	Sigla - Descr.	UTA Pal F/C	Calcolo Raccolta "R"			✓
h idrost. max	-7 m	Δh V.S.- vaso	5 m			h idrost. max	20 m	Δh V.S.- vaso	5 m		
t riempimento	15 °C	Vol. specifico	1,0009 l/kg			t riempimento	15 °C	Vol. specifico	1,0009 l/kg		
t max eserc.	55 °C	Vol. specifico	1,0145 l/kg			t max eserc.	55 °C	Vol. specifico	1,0145 l/kg		
Acqua:	calda	Coeff. esp.	0,0149			Acqua:	calda	Coeff. esp.	0,0149		
Δp precarica	0,2 ate	p iniziale rel.	0,5 bar			Δp precarica	0,2 ate	p iniziale rel.	2,2 bar		
Tarat. valv. sic.	3,50 ate	p finale rel.	4,0 bar			Tarat. valv. sic.	3,50 ate	p finale rel.	4,0 bar		
Cont. acqua	13.300 l	ΔV espans.	198,1 l			Cont. acqua	6.050 l	ΔV espans.	90,1 l		
Tipo di vaso	a diaframma			N°vasi ug	1	Tipo di vaso	a diaframma			N°vasi ug	1
V tot. calcolato	284 l	V adottato	300 l			V tot. calcolato	251 l	V adottato	300 l		
Sigla - Descr.	UTA Pal C	Calcolo Raccolta "R"			✓	Sigla - Descr.	UTA -1 sx F/C	Calcolo Raccolta "R"			✓
h idrost. max	20 m	Δh V.S.- vaso	5 m			h idrost. max	-2 m	Δh V.S.- vaso	5 m		
t riempimento	15 °C	Vol. specifico	1,0009 l/kg			t riempimento	15 °C	Vol. specifico	1,0009 l/kg		
t max eserc.	55 °C	Vol. specifico	1,0145 l/kg			t max eserc.	55 °C	Vol. specifico	1,0145 l/kg		
Acqua:	calda	Coeff. esp.	0,0149			Acqua:	calda	Coeff. esp.	0,0149		
Δp precarica	0,2 ate	p iniziale rel.	2,2 bar			Δp precarica	0,2 ate	p iniziale rel.	0,5 bar		
Tarat. valv. sic.	3,50 ate	p finale rel.	4,0 bar			Tarat. valv. sic.	3,50 ate	p finale rel.	4,0 bar		
Cont. acqua	1.100 l	ΔV espans.	16,4 l			Cont. acqua	2.750 l	ΔV espans.	41,0 l		
Tipo di vaso	a diaframma			N°vasi ug	1	Tipo di vaso	a diaframma			N°vasi ug	1
V tot. calcolato	46 l	V adottato	50 l			V tot. calcolato	59 l	V adottato	60 l		
Sigla - Descr.	UTA -1 sx C	Calcolo Raccolta "R"			✓	Sigla - Descr.	UTA -1 dx F/C	Calcolo Raccolta "R"			✓
h idrost. max	-2 m	Δh V.S.- vaso	5 m			h idrost. max	-2 m	Δh V.S.- vaso	5 m		
t riempimento	15 °C	Vol. specifico	1,0009 l/kg			t riempimento	15 °C	Vol. specifico	1,0009 l/kg		
t max eserc.	55 °C	Vol. specifico	1,0145 l/kg			t max eserc.	55 °C	Vol. specifico	1,0145 l/kg		
Acqua:	calda	Coeff. esp.	0,0149			Acqua:	calda	Coeff. esp.	0,0149		
Δp precarica	0,2 ate	p iniziale rel.	0,5 bar			Δp precarica	0,2 ate	p iniziale rel.	0,5 bar		
Tarat. valv. sic.	3,50 ate	p finale rel.	4,0 bar			Tarat. valv. sic.	3,50 ate	p finale rel.	4,0 bar		
Cont. acqua	1.150 l	ΔV espans.	17,1 l			Cont. acqua	3.600 l	ΔV espans.	53,6 l		
Tipo di vaso	a diaframma			N°vasi ug	1	Tipo di vaso	a diaframma			N°vasi ug	1
V tot. calcolato	25 l	V adottato	25 l			V tot. calcolato	77 l	V adottato	80 l		

CALCOLO VASI DI ESPANSIONE

Edizione 03	Data #####	Modulo CVE	File F:\21015\CALCOLI\DEFINITIVO\CONDIZIONAMENTO\CVE02.XLS		
Codice 21015	Data 17/06/22	Firma			

Descrizione CVE02 - MTL2 - Deposito Rebaudengo - Calcolo vasi di espansione

Sigla - Descr.	UTA -1 C-dx	Calcolo Raccolta "R"		✓	Sigla - Descr.	PDC-A F/C	Calcolo Raccolta "R"		✓
h idrost. max	-5 m	Δh V.S.- vaso	5 m		h idrost. max	2 m	Δh V.S.- vaso	5 m	
t riempimento	15 °C	Vol. specifico	1,0009 l/kg		t riempimento	15 °C	Vol. specifico	1,0009 l/kg	
t max eserc.	55 °C	Vol. specifico	1,0145 l/kg		t max eserc.	55 °C	Vol. specifico	1,0145 l/kg	
Acqua:	calda	Coeff. esp.	0,0149		Acqua:	calda	Coeff. esp.	0,0149	
Δp precarica	0,2 ate	p iniziale rel.	0,5 bar		Δp precarica	0,2 ate	p iniziale rel.	0,5 bar	
Tarat. valv. sic.	3,50 ate	p finale rel.	4,0 bar		Tarat. valv. sic.	3,50 ate	p finale rel.	4,0 bar	
Cont. acqua	2.309 l	ΔV espans.	34,4 l		Cont. acqua	2.309 l	ΔV espans.	34,4 l	
Tipo di vaso	a diaframma		N°vasi ug	1	Tipo di vaso	a diaframma		N°vasi ug	1
V tot. calcolato	50 l	V adottato	35 l		V tot. calcolato	50 l	V adottato	50 l	
Sigla - Descr.	PDC-A C	Calcolo Raccolta "R"		✓	Sigla - Descr.	PDC-H F/C	Calcolo Raccolta "R"		✓
h idrost. max	2 m	Δh V.S.- vaso	5 m		h idrost. max	2 m	Δh V.S.- vaso	5 m	
t riempimento	15 °C	Vol. specifico	1,0009 l/kg		t riempimento	15 °C	Vol. specifico	1,0009 l/kg	
t max eserc.	55 °C	Vol. specifico	1,0145 l/kg		t max eserc.	55 °C	Vol. specifico	1,0145 l/kg	
Acqua:	calda	Coeff. esp.	0,0149		Acqua:	calda	Coeff. esp.	0,0149	
Δp precarica	0,2 ate	p iniziale rel.	0,5 bar		Δp precarica	0,2 ate	p iniziale rel.	0,5 bar	
Tarat. valv. sic.	3,50 ate	p finale rel.	4,0 bar		Tarat. valv. sic.	3,50 ate	p finale rel.	4,0 bar	
Cont. acqua	570 l	ΔV espans.	8,5 l		Cont. acqua	200 l	ΔV espans.	3,0 l	
Tipo di vaso	a diaframma		N°vasi ug	1	Tipo di vaso	a diaframma		N°vasi ug	1
V tot. calcolato	13 l	V adottato	18 l		V tot. calcolato	4 l	V adottato	5 l	
Sigla - Descr.	PDC-H C	Calcolo Raccolta "R"		✓	Sigla - Descr.	Calcolo Raccolta "R"		✓	
h idrost. max	2 m	Δh V.S.- vaso	5 m		h idrost. max		Δh V.S.- vaso		
t riempimento	15 °C	Vol. specifico	1,0009 l/kg		t riempimento	15 °C	Vol. specifico	1,0009 l/kg	
t max eserc.	55 °C	Vol. specifico	1,0145 l/kg		t max eserc.	95 °C	Vol. specifico	1,0398 l/kg	
Acqua:	calda	Coeff. esp.	0,0149		Acqua:	calda	Coeff. esp.	0,0383	
Δp precarica	0,2 ate	p iniziale rel.	0,5 bar		Δp precarica	0,2 ate	p iniziale rel.	0,5 bar	
Tarat. valv. sic.	3,50 ate	p finale rel.	4,0 bar		Tarat. valv. sic.	3,50 ate	p finale rel.	3,5 bar	
Cont. acqua	200 l	ΔV espans.	3,0 l		Cont. acqua	0 l	ΔV espans.		
Tipo di vaso	a diaframma		N°vasi ug	1	Tipo di vaso	a diaframma		N°vasi ug	1
V tot. calcolato	4 l	V adottato	5 l		V tot. calcolato		V adottato		
Sigla - Descr.	Calcolo Raccolta "R"		✓	Sigla - Descr.	Calcolo Raccolta "R"		✓		
h idrost. max		Δh V.S.- vaso		h idrost. max		Δh V.S.- vaso			
t riempimento	15 °C	Vol. specifico	1,0009 l/kg	t riempimento	15 °C	Vol. specifico	1,0009 l/kg		
t max eserc.	95 °C	Vol. specifico	1,0398 l/kg	t max eserc.	95 °C	Vol. specifico	1,0398 l/kg		
Acqua:	calda	Coeff. esp.	0,0383	Acqua:	calda	Coeff. esp.	0,0383		
Δp precarica	0,2 ate	p iniziale rel.	0,5 bar	Δp precarica	0,2 ate	p iniziale rel.	0,5 bar		
Tarat. valv. sic.	3,50 ate	p finale rel.	3,5 bar	Tarat. valv. sic.	3,50 ate	p finale rel.	3,5 bar		
Cont. acqua	0 l	ΔV espans.		Cont. acqua	0 l	ΔV espans.			
Tipo di vaso	a diaframma		N°vasi ug	1	Tipo di vaso	a diaframma		N°vasi ug	1
V tot. calcolato		V adottato		V tot. calcolato		V adottato			

CALCOLO RETE DI TUBAZIONI

Edizione	Data	Allegato	File		
02	18/08/2009	RTB	Calcoli\Definitivo\Condizionamento\Allegati di calcolo\Termico\RTB01 Piano		
Codice	21015	Data	10/05/2022	Firma	

DESCRIZIONE	RTB01 - MTL2 - Deposito Rebaudengo - Rete fan coil palazzina piano terra
--------------------	---

DIMENSIONAMENTO RETE **Acciaio nero**

Portata totale **13.613** l/h
 Prevalenza residua utile richiesta **4,9** m c.a.
 Velocità massima nei tubi **0,97** m/s

N. I.	N.F.	L	P term.	Q tot.	Φ	Vel.	Δp add.	Δp unit.	L eq.	Δp tot.	Δp N.I.	Δp N.F.	Valv.
						[m/s]	[m c.a.]	[mm c.a./m]		[mm c.a.]	[mm c.a.]	[mm c.a.]	
10	20	5		13.613	70/76	0,97		15,36	1,16	189,2	4.894	4.705	
20	30	1,5		13.613	70/76	0,97		15,36	1,16	81,7	4.705	4.623	
30	33	4		12.171	70/76	0,87		12,51	4,64	216,1	4.623	4.407	
40	50	2,5		11.511	70/76	0,82		11,30	4,59	160,3	4.275	4.115	
50	55	1	1.269	310	3/4"	0,21		4,11	0,81	14,9	2.515	2.500	x
50	60	3		11.201	70/76	0,80		10,75	4,57	162,8	4.115	3.952	
60	63	10		6.941	54/60	0,83		15,60	3,35	416,5	3.952	3.536	
70	80	4		6.403	54/60	0,76		13,47	3,30	196,7	3.355	3.159	
80	90	1,5		5.230	54/60	0,62		9,34	3,17	87,3	3.159	3.071	
90	100	7,5		3.788	54/60	0,45		5,23	2,97	109,6	3.071	2.962	
100	110	7		3.006	1½"	0,57		10,77	2,32	200,9	2.962	2.761	
110	115	1,5	5.900	1.442	1¼"	0,37		5,92	1,75	38,5	2.539	2.500	
110	120	2		367	3/4"	0,25		5,51	0,85	31,4	2.624	2.593	
120	130	5,5		367	3/4"	0,25		5,51	0,45	65,5	2.593	2.527	
130	135	2	1.500	367	3/4"	0,25		5,51	0,45	27,0	2.527	2.500	
110	116	8	4.900	1.197	1"	0,50		13,92	1,37	260,9	2.761	2.500	
100	105	6	3.200	782	1"	0,33		6,55	1,24	95,0	2.595	2.500	
90	95	2	5.900	1.442	1¼"	0,37		5,92	1,75	44,5	2.544	2.500	x
80	85	6,5	4.800	1.173	1"	0,49		13,42	1,37	211,2	2.711	2.500	
70	75	6	2.200	538	3/4"	0,36		10,74	0,94	149,0	2.649	2.500	x
60	140	6,5		4.260	54/60	0,51		6,46	3,05	123,3	2.976	2.853	x
140	150	1,5		2.130	1¼"	0,54		11,86	1,91	80,9	2.853	2.772	
150	160	2		1.704	1¼"	0,44		7,96	1,82	60,9	2.772	2.711	
160	170	2		1.278	1"	0,53		15,64	1,39	106,1	2.711	2.605	
170	180	2		852	1"	0,36		7,62	1,27	49,8	2.605	2.555	
180	190	2		426	3/4"	0,29		7,14	0,88	41,2	2.555	2.514	
190	195	0,5	1.740	426	3/4"	0,29		7,14	0,47	13,8	2.514	2.500	
180	185	0,5	1.740	426	3/4"	0,29		7,14	0,88	19,8	2.520	2.500	
170	175	0,5	1.740	426	3/4"	0,29		7,14	0,88	19,8	2.520	2.500	
160	165	0,5	1.740	426	3/4"	0,29		7,14	0,88	19,8	2.520	2.500	
150	155	0,5	1.740	426	3/4"	0,29		7,14	0,88	19,8	2.520	2.500	
140	200	1		2.130	1¼"	0,54		11,86	1,91	69,0	2.841	2.772	
200	210	2		1.704	1¼"	0,44		7,96	1,82	60,9	2.772	2.711	
210	220	2		1.278	1"	0,53		15,64	1,39	106,1	2.711	2.605	
220	230	2		852	1"	0,36		7,62	1,27	49,8	2.605	2.555	
230	240	2		426	3/4"	0,29		7,14	0,88	41,2	2.555	2.514	
240	245	0,5	1.740	426	3/4"	0,29		7,14	0,47	13,8	2.514	2.500	
230	235	0,5	1.740	426	3/4"	0,29		7,14	0,88	19,8	2.520	2.500	
220	225	0,5	1.740	426	3/4"	0,29		7,14	0,88	19,8	2.520	2.500	
210	215	0,5	1.740	426	3/4"	0,29		7,14	0,88	19,8	2.520	2.500	
200	205	0,5	1.740	426	3/4"	0,29		7,14	0,88	19,8	2.520	2.500	
40	280	2		660	3/4"	0,45		15,39	0,98	91,9	2.638	2.546	x
280	285	0,5	1.400	342	3/4"	0,23		4,87	0,83	13,0	2.513	2.500	

N. I.	N.F.	L	P term.	Q tot.	Φ	Vel.	Δp add.	Δp unit.	L eq.	Δp tot.	Δp N.I.	Δp N.F.	Valv.
[n°]	[n°]	[m]	[W]	l/h		[m/s]	[m c.a.]	[mm c.a./m]	[m]	[mm c.a.]	[mm c.a.]	[mm c.a.]	
280	286	4,5	1.300	318	3/4"	0,21		4,30	0,82	45,7	2.546	2.500	
30	250	1		1.442	1¼"	0,37		5,92	1,75	32,6	2.710	2.678	x
250	255	1	1.400	342	3/4"	0,23		4,87	0,83	17,9	2.518	2.500	
250	260	1		1.100	1"	0,46		11,97	1,35	56,2	2.678	2.621	
260	265	1	2.250	550	3/4"	0,37		11,16	0,94	43,4	2.543	2.500	
260	266	4,5	2.250	550	3/4"	0,37		11,16	0,94	121,5	2.621	2.500	
33	37	1		12.171	70/76	0,87		12,51	1,14	53,5	4.407	4.354	
37	40	2		12.171	70/76	0,87		12,51	1,14	78,5	4.354	4.275	
63	67	1		6.941	54/60	0,83		15,60	0,89	59,0	3.536	3.477	
67	70	3		6.941	54/60	0,83		15,60	0,89	121,4	3.477	3.355	

CALCOLO RETE DI TUBAZIONI

Edizione	Data	Allegato	File		
02	18/08/2009	RTB	Calcoli\Definitivo\Condizionamento\Allegati di calcolo\Termico\RTB02 Piano		
Codice	21015	Data	10/05/2022	Firma	

DESCRIZIONE	RTB02 - MTL2 - Deposito Rebaudengo - Rete fan coil palazzina piano primo
--------------------	---

DIMENSIONAMENTO RETE Acciaio nero

Portata totale **14.001** l/h
 Prevalenza residua utile richiesta **4,5** m c.a.
 Velocità massima nei tubi **0,87** m/s

N. I.	N.F.	L	P term.	Q tot.	Φ	Vel.	Δp add.	Δp unit.	L eq.	Δp tot.	Δp N.I.	Δp N.F.	Valv.
						[n°]	[n°]	[m]	[W]	l/h	[m/s]	[m c.a.]	
10	20	5		14.001	82/89	0,73		7,39	1,26	92,5	4.533	4.440	
20	25	3		14.001	82/89	0,73		7,39	1,26	62,9	4.440	4.377	
30	40	9		12.192	70/76	0,87		12,55	4,64	342,3	4.329	3.987	
40	45	1		11.556	70/76	0,83		11,38	4,59	127,3	3.987	3.859	
50	60	2		10.146	70/76	0,73		8,98	4,49	116,5	3.755	3.638	
60	70	5		9.217	70/76	0,66		7,54	4,41	142,0	3.638	3.496	
70	80	8		8.056	70/76	0,58		5,91	4,30	145,4	3.496	3.351	
80	83	1		7.139	70/76	0,51		4,76	4,20	49,4	3.351	3.302	
97	100	5		3.643	1½"	0,69		15,23	2,41	225,9	3.038	2.812	
100	110	4,5		2.763	1½"	0,53		9,26	2,28	125,7	2.812	2.687	
110	120	1		1.810	1¼"	0,46		8,87	1,85	50,5	2.687	2.636	
120	125	1	1.300	318	¾"	0,21		4,30	0,82	15,6	2.516	2.500	
120	130	5		1.492	1¼"	0,38		6,29	1,77	85,1	2.636	2.551	
130	135	2	3.050	746	1"	0,31		6,03	1,23	39,0	2.539	2.500	
130	136	3	3.050	746	1"	0,31		6,03	1,23	51,0	2.551	2.500	
110	115	5	3.900	953	1"	0,40		9,29	1,30	117,1	2.617	2.500	
100	105	4	3.600	880	1"	0,37		8,07	1,28	85,2	2.585	2.500	
90	95	4	3.750	917	1"	0,38		8,68	1,29	91,8	2.592	2.500	x
97	140	7		1.418	1¼"	0,36		5,75	1,75	100,6	2.664	2.563	
140	145	0,5	2.900	709	1"	0,30		5,52	1,21	18,9	2.519	2.500	
140	146	4,5	2.900	709	1"	0,30		5,52	1,21	63,1	2.563	2.500	
80	86	4	3.750	917	1"	0,38		8,68	1,29	91,8	2.592	2.500	x
83	85	7	4.750	1.161	1"	0,48		13,18	1,36	220,5	2.720	2.500	x
70	75	7	4.750	1.161	1"	0,48		13,18	1,36	220,5	2.720	2.500	x
60	150	4		929	1"	0,39		8,88	1,30	94,0	2.653	2.559	x
150	155	1	1.000	245	½"	0,29		10,42	0,61	33,7	2.534	2.500	
150	156	4,5	2.800	684	1"	0,29		5,18	1,20	59,1	2.559	2.500	
50	55	1	1.269	310	¾"	0,21		4,11	0,81	14,9	2.515	2.500	x
45	160	4		1.100	1"	0,46		11,97	1,35	128,1	2.761	2.633	x
160	165	2	2.250	550	¾"	0,37		11,16	0,94	65,7	2.566	2.500	
160	166	5	2.250	550	¾"	0,37		11,16	0,94	132,7	2.633	2.500	
40	170	2		636	¾"	0,43		14,42	0,98	85,8	2.636	2.550	x
170	175	0,5	1.300	318	¾"	0,21		4,30	0,82	11,3	2.511	2.500	
170	176	5	1.300	318	¾"	0,21		4,30	0,82	50,0	2.550	2.500	
30	180	3		1.809	1¼"	0,46		8,86	1,84	85,8	2.683	2.598	x
180	185	0,5	1.300	318	¾"	0,21		4,30	0,82	11,3	2.511	2.500	
180	186	6	6.100	1.491	1¼"	0,38		6,28	1,77	97,6	2.598	2.500	
25	30	2		14.001	82/89	0,73		7,39	1,26	48,2	4.377	4.329	
45	50	1		10.456	70/76	0,75		9,49	4,51	104,6	3.859	3.755	
83	90	4		5.978	54/60	0,71		11,90	3,26	172,6	3.302	3.129	
90	97	2		5.061	54/60	0,60		8,80	3,15	90,7	3.129	3.038	

CALCOLO RETE DI TUBAZIONI

Edizione	Data	Allegato	File		
02	18/08/2009	RTB	alcoli\Definitivo\Condizionamento\Allegati di calcolo\Termico\RTB03 Piano s		
Codice	21015	Data	10/05/2022	Firma	

DESCRIZIONE	RTB03 - MTL2 - Deposito Rebaudengo - Rete fan coil palazzina piano secondo
--------------------	---

DIMENSIONAMENTO RETE

Acciaio nero

Portata totale **7.106** l/h
 Prevalenza residua utile richiesta **3,5** m c.a.
 Velocità massima nei tubi **0,85** m/s

N. I. [n°]	N.F. [n°]	L [m]	P term. [W]	Q tot. l/h	Φ	Vel.	Δp add.	Δp unit.	L eq.	Δp tot.	Δp N.I.	Δp N.F.	Valv.
						[m/s]	[m c.a.]	[mm c.a./m]	[m]	[mm c.a.]	[mm c.a.]	[mm c.a.]	
10	20	6		7.106	54/60	0,85		16,28	0,89	224,5	3.499	3.275	
20	23	0,5		1.039	1"	0,43		10,82	1,33	39,6	2.669	2.629	x
23	25	1	1.000	245	3/4"	0,17		2,74	0,76	9,7	2.510	2.500	
23	26	2	3.250	794	3/4"	0,54		21,37	1,03	129,3	2.629	2.500	
20	30	2,5		6.067	54/60	0,72		12,22	3,27	140,9	3.275	3.134	
30	35	2,5	3.250	794	3/4"	0,54		21,37	1,03	150,7	2.651	2.500	
30	40	1,5		5.273	54/60	0,63		9,48	3,18	88,7	3.134	3.045	
40	45	4	3.500	855	3/4"	0,58		24,39	1,04	245,9	2.746	2.500	
40	50	5,5		4.418	54/60	0,53		6,89	3,07	118,1	3.045	2.927	
50	60	1		2.707	54/60	0,32		2,88	2,76	21,6	2.927	2.905	
60	65	2,5	1.269	310	3/4"	0,21		4,11	0,81	27,2	2.527	2.500	
50	100	1,5		1.711	1¼"	0,44		8,02	1,82	53,3	2.754	2.700	
100	105	1	1.000	245	3/4"	0,17		2,74	0,76	9,7	2.510	2.500	
100	110	4		1.466	1¼"	0,37		6,10	1,76	70,2	2.700	2.630	
110	115	2	3.000	733	3/4"	0,49		18,54	1,01	111,5	2.612	2.500	
110	116	2,5	3.000	733	3/4"	0,49		18,54	1,01	130,1	2.630	2.500	
60	80	6,5		2.397	1½"	0,46		7,18	2,22	125,2	2.905	2.780	
80	85	2	3.270	799	3/4"	0,54		21,61	1,03	130,8	2.631	2.500	
80	90	2,5		1.598	1¼"	0,41		7,10	1,79	61,0	2.780	2.719	
90	95	0,5	3.270	799	3/4"	0,54		21,61	1,03	66,0	2.566	2.500	
90	96	3		799	3/4"	0,54		21,61	1,03	174,1	2.719	2.545	
96	97	0,5	3.270	799	3/4"	0,54		21,61	0,55	45,2	2.545	2.500	

CALCOLO RETE DI TUBAZIONI

Edizione	Data	Allegato	File		
02	18/08/2009	RTB	pli\Definitivo\Condizionamento\Allegati di calcolo\Termico\RTB04-Aerotermi		
Codice	20015	Data	15/06/2022	Firma	

DESCRIZIONE	RTB04 - MTL2 - Deposito Rebaudengo - Aerotermi 2° Interrato - Solo caldo
--------------------	---

DIMENSIONAMENTO RETE **Acciaio nero**

Portata totale **24.698** l/h
 Prevalenza residua utile richiesta **5,7** m c.a.
 Velocità massima nei tubi **0,82** m/s

N. I.	N.F.	L	P term.	Q tot.	Φ	Vel.	Δp add.	Δp unit.	L eq.	Δp tot.	Δp N.I.	Δp N.F.	Valv.
						[m/s]	[m c.a.]	[mm c.a./m]	[m]	[mm c.a.]	[mm c.a.]	[mm c.a.]	
10	20	3		24.698	107/114	0,76		5,16	1,89	50,5	5.705	5.654	
20	30	8		10.022	70/76	0,72		7,75	5,08	202,6	3.737	3.534	x
30	40	3		5.886	54/60	0,70		10,17	3,69	136,1	3.519	3.383	
40	50	9		5.886	54/60	0,70		10,17	0,98	203,0	3.383	3.180	
50	55	4	3.800	654	1"	0,27		4,02	1,42	43,6	844	800	x
50	60	18		5.232	54/60	0,62		8,18	3,63	353,8	3.180	2.826	
60	65	4	3.800	654	1"	0,27		4,02	1,42	43,6	844	800	x
60	70	20		4.578	54/60	0,55		6,40	3,55	301,3	2.826	2.525	
70	75	4	3.800	654	1"	0,27		4,02	1,42	43,6	844	800	x
70	80	20		3.924	54/60	0,47		4,82	3,46	226,2	2.525	2.299	
80	85	4	3.800	654	1"	0,27		4,02	1,42	43,6	844	800	x
80	90	20		3.270	1½"	0,62		10,94	2,71	496,8	2.299	1.802	
90	95	4	3.800	654	1"	0,27		4,02	1,42	43,6	844	800	x
90	100	20		2.616	1½"	0,50		7,26	2,61	328,4	1.802	1.474	
100	105	4	3.800	654	1"	0,27		4,02	1,42	43,6	844	800	x
100	110	20		1.962	1¼"	0,50		8,84	2,17	392,2	1.474	1.081	
110	115	4	3.800	654	1"	0,27		4,02	1,42	43,6	844	800	
110	120	2		1.308	1¼"	0,33		4,23	2,02	34,0	1.081	1.047	
120	130	3		1.308	1¼"	0,33		4,23	0,63	30,8	1.047	1.017	
130	140	16		1.308	1¼"	0,33		4,23	0,63	140,9	1.017	876	
140	145	4	3.800	654	1"	0,27		4,02	1,42	43,6	844	800	
140	160	8		654	1¼"	0,17		1,23	1,74	23,9	876	852	
160	170	6		654	1¼"	0,17		1,23	0,54	16,1	852	836	
170	175	14	3.800	654	1¼"	0,17		1,23	0,54	35,8	836	800	
20	200	13		5.232	54/60	0,62		8,18	3,63	272,0	3.061	2.789	x
200	205	4	3.800	654	1"	0,27		4,02	1,42	43,6	844	800	x
200	210	20		4.578	54/60	0,55		6,40	3,55	301,3	2.789	2.487	
210	215	4	3.800	654	1"	0,27		4,02	1,42	43,6	844	800	x
210	220	20		3.924	54/60	0,47		4,82	3,46	226,2	2.487	2.261	
220	225	4	3.800	654	1"	0,27		4,02	1,42	43,6	844	800	x
220	230	20		3.270	1½"	0,62		10,94	2,71	496,8	2.261	1.764	
230	235	4	3.800	654	1"	0,27		4,02	1,42	43,6	844	800	x
230	240	20		2.616	1½"	0,50		7,26	2,61	328,4	1.764	1.436	
240	245	4	3.800	654	1"	0,27		4,02	1,42	43,6	844	800	x
240	250	20		1.962	1¼"	0,50		8,84	2,17	392,2	1.436	1.044	
250	255	4	3.800	654	1"	0,27		4,02	1,42	43,6	844	800	
250	260	20		1.308	1¼"	0,33		4,23	2,02	186,5	1.044	857	
260	265	4	3.800	654	1"	0,27		4,02	1,42	43,6	844	800	
260	270	17		654	1¼"	0,17		1,23	1,74	46,1	857	811	
270	275	4	3.800	654	1¼"	0,17		1,23	0,54	11,2	811	800	
20	300	2		9.444	70/76	0,68		6,94	5,03	97,6	5.654	5.557	
300	310	4		9.444	70/76	0,68		6,94	1,24	72,6	5.557	5.484	
310	320	8		9.444	70/76	0,68		6,94	1,24	128,1	5.484	5.356	

N. I.	N.F.	L	P term.	Q tot.	Φ	Vel.	Δp add.	Δp unit.	L eq.	Δp tot.	Δp N.I.	Δp N.F.	Valv.
[n°]	[n°]	[m]	[W]	l/h		[m/s]	[m c.a.]	[mm c.a./m]	[m]	[mm c.a.]	[mm c.a.]	[mm c.a.]	
320	330	6		9.444	70/76	0,68		6,94	1,24	100,4	5.356	5.256	
330	335	4	3.000	517	1"	0,22		2,65	1,35	28,3	828	800	x
330	340	20		8.927	70/76	0,64		6,25	4,99	312,5	5.256	4.943	
340	345	4	3.000	517	1"	0,22		2,65	1,35	28,3	828	800	x
340	350	20		8.410	70/76	0,60		5,60	4,95	279,3	4.943	4.664	
350	355	4	3.000	517	1"	0,22		2,65	1,35	28,3	828	800	x
350	360	20		7.893	70/76	0,56		4,98	4,90	248,0	4.664	4.416	
360	365	4	3.000	517	1"	0,22		2,65	1,35	28,3	828	800	x
360	370	20		7.376	70/76	0,53		4,40	4,85	218,5	4.416	4.197	
370	375	4	3.000	517	1"	0,22		2,65	1,35	28,3	828	800	x
370	380	20		6.859	54/60	0,82		13,51	3,78	642,3	4.197	3.555	
380	385	4	3.000	517	1"	0,22		2,65	1,35	28,3	828	800	x
380	390	20		6.342	54/60	0,76		11,68	3,73	554,2	3.555	3.001	
390	395	4	3.000	517	1"	0,22		2,65	1,35	28,3	828	800	x
390	400	20		5.825	54/60	0,69		9,97	3,69	472,5	3.001	2.528	
400	405	4	3.000	517	1"	0,22		2,65	1,35	28,3	828	800	x
400	410	11		5.308	54/60	0,63		8,40	3,64	245,9	2.528	2.282	
410	415	6	3.000	517	1"	0,22		2,65	1,35	38,9	839	800	x
410	420	4		4.791	54/60	0,57		6,95	3,58	105,4	2.282	2.177	
420	430	15		570	1"	0,24		3,15	1,38	103,1	913	810	x
420	440	4		4.221	54/60	0,50		5,51	3,50	82,7	2.177	2.094	
440	450	3		4.221	54/60	0,50		5,51	0,93	43,3	2.094	2.051	
450	460	4		4.221	54/60	0,50		5,51	0,93	54,4	2.051	1.997	
460	470	5		4.221	54/60	0,50		5,51	0,93	65,4	1.997	1.931	
470	480	4		4.221	54/60	0,50		5,51	0,93	54,4	1.931	1.877	
480	490	10		4.221	54/60	0,50		5,51	0,93	120,5	1.877	1.756	
490	500	12		4.221	54/60	0,50		5,51	0,93	142,5	1.756	1.614	
500	510	3		4.221	54/60	0,50		5,51	0,93	43,3	1.614	1.571	
510	520	6		4.221	54/60	0,50		5,51	0,93	76,4	1.571	1.494	
520	530	2		4.221	54/60	0,50		5,51	0,93	32,3	1.494	1.462	
530	540	8		1.809	1¼"	0,46		7,62	2,14	154,7	1.171	1.017	
540	545	4	3.500	603	1"	0,25		3,48	1,39	37,5	838	800	
540	550	20		1.206	1¼"	0,31		3,66	1,98	160,9	1.017	856	
550	555	4	3.500	603	1"	0,25		3,48	1,39	37,5	838	800	
550	560	20		603	1¼"	0,15		1,07	1,70	46,2	856	810	
560	565	4	3.500	603	1¼"	0,15		1,07	0,53	9,7	810	800	
530	570	6		2.412	1½"	0,46		6,26	2,57	107,4	1.462	1.354	
570	575	6	3.500	603	1"	0,25		3,48	1,39	51,5	851	800	x
570	580	20		1.809	1¼"	0,46		7,62	2,14	337,7	1.354	1.017	
580	585	4	3.500	603	1"	0,25		3,48	1,39	37,5	838	800	
580	590	20		1.206	1¼"	0,31		3,66	1,98	160,9	1.017	856	
590	595	4	3.500	603	1"	0,25		3,48	1,39	37,5	838	800	
590	596	20		603	1¼"	0,15		1,07	1,70	46,2	856	810	
596	597	4	3.500	603	1¼"	0,15		1,07	0,53	9,7	810	800	
30	600	12		4.136	54/60	0,49		5,31	3,49	164,5	3.534	3.370	
600	605	4	3.000	517	1"	0,22		2,65	1,35	28,3	828	800	x
600	610	20		3.619	1½"	0,69		13,19	2,75	600,2	3.370	2.770	
610	615	4	3.000	517	1"	0,22		2,65	1,35	28,3	828	800	x
610	620	20		3.102	1½"	0,59		9,93	2,69	450,5	2.770	2.319	
620	625	4	3.000	517	1"	0,22		2,65	1,35	28,3	828	800	x
620	630	20		2.585	1½"	0,49		7,11	2,61	321,3	2.319	1.998	
630	635	4	3.000	517	1"	0,22		2,65	1,35	28,3	828	800	x
630	640	20		2.068	1¼"	0,53		9,74	2,19	432,1	1.998	1.566	
640	645	4	3.000	517	1"	0,22		2,65	1,35	28,3	828	800	x
640	650	20		1.551	1¼"	0,40		5,76	2,08	254,6	1.566	1.311	
650	655	4	3.000	517	1"	0,22		2,65	1,35	28,3	828	800	
650	660	20		1.034	1"	0,43		9,18	1,55	395,7	1.311	916	
660	665	4	3.000	517	1"	0,22		2,65	1,35	28,3	828	800	

N. I.	N.F.	L	P term.	Q tot.	Φ	Vel.	Δp add.	Δp unit.	L eq.	Δp tot.	Δp N.I.	Δp N.F.	Valv.
[n°]	[n°]	[m]	[W]	l/h		[m/s]	[m c.a.]	[mm c.a./m]	[m]	[mm c.a.]	[mm c.a.]	[mm c.a.]	
660	670	16		517	1"	0,22		2,65	1,35	91,8	916	824	
670	675	4	3.000	517	1"	0,22		2,65	0,48	23,7	824	800	
430	433	1,5	1.100	190	1"	0,08		0,46	1,05	2,3	802	800	
430	435	1,5	1.100	190	1"	0,08		0,46	1,05	2,3	802	800	
430	437	10	1.100	190	1"	0,08		0,46	1,05	10,2	810	800	

CALCOLO RETE DI TUBAZIONI

Edizione	Data	Allegato	File		
02	18/08/2009	RTB	definitivo\Condizionamento\Allegati di calcolo\Termico\RTB05-Aerotermi 2°		
Codice	20015	Data	15/06/2022	Firma	

DESCRIZIONE	RTB05 - MTL2 - Deposito Rebaudengo - Aerotermi 2° Interrato - Caldo/Freddo
--------------------	---

DIMENSIONAMENTO RETE

Acciaio nero

Portata totale **33.395** l/h
 Prevalenza residua utile richiesta **10,0** m c.a.
 Velocità massima nei tubi **1,03** m/s

N. I.	N.F.	L	P term.	Q tot.	Φ	Vel.	Δp add.	Δp unit.	L eq.	Δp tot.	Δp N.I.	Δp N.F.	Valv.
						[m/s]	[m c.a.]	[mm c.a./m]		[mm c.a.]	[mm c.a.]	[mm c.a.]	
10	20	3		33.395	107/114	1,03		10,18	1,75	96,7	10.025	9.929	
20	30	2		33.395	107/114	1,03		10,18	1,75	76,4	9.929	9.852	
30	40	4		33.395	107/114	1,03		10,18	1,75	117,1	9.852	9.735	
40	50	8		33.395	107/114	1,03		10,18	1,75	198,5	9.735	9.537	
50	60	160		33.395	107/114	1,03		10,18	1,75	3.292,8	9.537	6.244	
60	70	4		33.395	107/114	1,03		10,18	1,75	117,1	6.244	6.127	
70	80	12		7.100	70/76	0,51		4,74	4,16	153,3	3.324	3.171	x
80	85	4	7.000	1.775	1¼"	0,45		8,63	1,82	100,5	2.601	2.500	x
80	90	14		5.325	54/60	0,63		9,71	3,16	333,5	3.171	2.837	
90	95	4	7.000	1.775	1¼"	0,45		8,63	1,82	100,5	2.601	2.500	
90	100	3		3.550	1½"	0,68		14,63	2,39	157,7	2.837	2.679	
100	105	4	7.000	1.775	1¼"	0,45		8,63	1,82	100,5	2.601	2.500	
100	110	4		1.775	1¼"	0,45		8,63	1,82	100,5	2.679	2.579	
110	115	4	7.000	1.775	1¼"	0,45		8,63	0,57	78,9	2.579	2.500	
70	75	2		26.295	107/114	0,81		6,57	7,65	126,8	6.127	6.000	
75	76	8	9.700	2.459	1¼"	0,63		15,46	1,95	307,7	2.808	2.500	x
75	200	4		23.836	107/114	0,73		5,49	7,52	126,5	6.000	5.873	
200	210	1		23.836	107/114	0,73		5,49	1,66	29,1	5.873	5.844	
210	220	6		3.550	1½"	0,68		14,63	2,39	245,5	2.846	2.601	x
220	225	4	7.000	1.775	1¼"	0,45		8,63	1,82	100,5	2.601	2.500	
220	226	4	7.000	1.775	1¼"	0,45		8,63	1,82	100,5	2.601	2.500	
210	230	2		20.286	107/114	0,63		4,09	7,31	76,2	5.844	5.768	
230	235	4	7.000	1.775	1¼"	0,45		8,63	1,82	100,5	2.601	2.500	x
230	240	4		18.511	82/89	0,96		12,38	5,71	240,5	5.768	5.527	
240	250	4		18.511	82/89	0,96		12,38	1,31	131,6	5.527	5.396	
250	260	5		18.511	82/89	0,96		12,38	1,31	156,3	5.396	5.240	
260	270	1		2.536	1½"	0,48		8,00	2,23	51,7	2.844	2.792	x
270	280	2		2.536	1½"	0,48		8,00	0,66	42,6	2.792	2.749	
280	285	4	5.000	1.268	1"	0,53		15,54	1,38	167,2	2.667	2.500	
280	290	10		1.268	1¼"	0,32		4,76	1,69	111,2	2.749	2.638	
290	295	14	5.000	1.268	1¼"	0,32		4,76	0,53	138,2	2.638	2.500	
260	300	3		15.975	82/89	0,83		9,46	5,57	162,1	5.240	5.077	
300	310	10		15.975	82/89	0,83		9,46	1,28	213,4	5.077	4.864	
310	315	4	7.000	1.775	1¼"	0,45		8,63	1,82	100,5	2.601	2.500	x
310	320	14		14.200	82/89	0,74		7,63	5,45	296,9	4.864	4.567	
320	330	4		14.200	82/89	0,74		7,63	1,25	80,2	4.567	4.487	
330	340	2		14.200	82/89	0,74		7,63	1,25	49,6	4.487	4.437	
340	345	4	7.000	1.775	1¼"	0,45		8,63	1,82	100,5	2.601	2.500	x
340	350	4		12.425	70/76	0,89		13,07	4,62	225,5	4.437	4.212	
350	360	6		12.425	70/76	0,89		13,07	1,14	186,5	4.212	4.025	
360	365	4	7.000	1.775	1¼"	0,45		8,63	1,82	100,5	2.601	2.500	x
360	370	10		10.650	70/76	0,76		9,87	4,50	286,2	4.025	3.739	
370	375	4	7.000	1.775	1¼"	0,45		8,63	1,82	100,5	2.601	2.500	x

N. I.	N.F.	L	P term.	Q tot.	Φ	Vel.	Δp add.	Δp unit.	L eq.	Δp tot.	Δp N.I.	Δp N.F.	Valv.
[n°]	[n°]	[m]	[W]	l/h		[m/s]	[m c.a.]	[mm c.a./m]	[m]	[mm c.a.]	[mm c.a.]	[mm c.a.]	
370	380	10		8.875	70/76	0,64		7,09	4,35	203,5	3.739	3.536	
380	385	4	7.000	1.775	1¼"	0,45		8,63	1,82	100,5	2.601	2.500	x
380	390	10		7.100	70/76	0,51		4,74	4,16	134,3	3.536	3.401	
390	395	4	7.000	1.775	1¼"	0,45		8,63	1,82	100,5	2.601	2.500	x
390	400	10		5.325	54/60	0,63		9,71	3,16	255,8	3.401	3.146	
400	405	4	7.000	1.775	1¼"	0,45		8,63	1,82	100,5	2.601	2.500	x
400	410	10		3.550	1½"	0,68		14,63	2,39	362,5	3.146	2.783	
410	415	4	7.000	1.775	1¼"	0,45		8,63	1,82	100,5	2.601	2.500	
410	420	10		1.775	1¼"	0,45		8,63	1,82	204,1	2.783	2.579	
420	425	4	7.000	1.775	1¼"	0,45		8,63	0,57	78,9	2.579	2.500	

CALCOLO RETE DI TUBAZIONI

Edizione	Data	Allegato	File		
02	18/08/2009	RTB	pli\Definitivo\Condizionamento\Allegati di calcolo\Termico\RTB06-Aerotermi		
Codice	20015	Data	15/06/2022	Firma	

DESCRIZIONE	RTB06 - MTL2 - Deposito Rebaudengo - Aerotermi 1° Interrato - Solo caldo
--------------------	---

DIMENSIONAMENTO RETE

Acciaio nero

Portata totale **9.310** l/h
 Prevalenza residua utile richiesta **4,1** m c.a.
 Velocità massima nei tubi **0,67** m/s

N. I.	N.F.	L	P term.	Q tot.	Φ	Vel.	Δp add.	Δp unit.	L eq.	Δp tot.	Δp N.I.	Δp N.F.	Valv.
						[m/s]	[m c.a.]	[mm c.a./m]	[m]	[mm c.a.]	[mm c.a.]	[mm c.a.]	
10	20	1		9.310	70/76	0,67		6,76	1,23	30,2	4.148	4.118	
20	30	8		690	1"	0,29		4,43	1,43	83,5	955	872	x
30	40	3		690	1"	0,29		4,43	0,51	31,1	872	841	
40	45	4	2.000	345	1"	0,14		1,30	1,22	13,6	814	800	
40	50	10		345	1"	0,14		1,30	1,22	29,1	841	812	
50	55	4	2.000	345	1"	0,14		1,30	0,44	11,5	812	800	
20	60	117		8.620	70/76	0,62		5,86	4,97	1.429,3	4.118	2.688	
60	70	1		862	1"	0,36		6,60	1,50	33,0	903	870	x
60	65	12	2.500	431	1"	0,18		1,92	1,29	51,0	851	800	
70	75	17	2.500	431	1"	0,18		1,92	1,29	70,2	870	800	
60	80	75		7.758	70/76	0,56		4,82	4,88	770,8	2.688	1.918	
80	90	5		7.758	70/76	0,56		4,82	1,20	59,8	1.918	1.858	
90	100	13		2.155	1¼"	0,55		10,50	2,21	319,4	1.330	1.010	x
100	110	2		1.293	1"	0,54		13,79	1,62	99,8	1.010	911	
110	115	24	2.500	431	1"	0,18		1,92	1,29	97,0	897	800	
110	120	2		862	1"	0,36		6,60	1,50	46,2	911	864	
120	125	4	2.500	431	1"	0,18		1,92	1,29	20,3	820	800	
120	130	11		431	1"	0,18		1,92	1,29	47,2	864	817	
130	135	4	2.500	431	1"	0,18		1,92	0,46	17,1	817	800	
100	140	4		862	1"	0,36		6,60	1,50	72,7	925	853	
140	145	4	2.500	431	1"	0,18		1,92	1,29	20,3	820	800	
140	150	8		431	1"	0,18		1,92	1,29	35,6	853	817	
150	155	4	2.500	431	1"	0,18		1,92	0,46	17,1	817	800	
90	160	2		5.603	54/60	0,67		9,28	3,67	105,2	1.858	1.753	
160	165	4	2.500	431	1"	0,18		1,92	1,29	20,3	820	800	x
160	170	6		862	1"	0,36		6,60	1,50	99,1	1.079	980	x
170	180	4		862	1"	0,36		6,60	0,54	59,9	980	920	
180	190	4		862	1"	0,36		6,60	0,54	59,9	920	860	
190	195	4	2.500	431	1"	0,18		1,92	1,29	20,3	820	800	
190	200	10		431	1"	0,18		1,92	1,29	43,3	860	817	
200	205	4	2.500	431	1"	0,18		1,92	0,46	17,1	817	800	
160	210	5		4.310	54/60	0,51		5,72	3,52	97,5	1.753	1.655	
210	215	4	2.500	431	1"	0,18		1,92	1,29	20,3	820	800	x
210	220	7		3.879	54/60	0,46		4,72	3,45	98,7	1.655	1.556	
220	230	6		1.293	1"	0,54		13,79	1,62	210,1	1.222	1.012	
230	235	4	2.500	431	1"	0,18		1,92	1,29	20,3	820	800	
230	240	10		862	1"	0,36		6,60	1,50	151,9	1.012	860	
240	245	4	2.500	431	1"	0,18		1,92	1,29	20,3	820	800	
240	250	10		431	1"	0,18		1,92	1,29	43,3	860	817	
250	255	4	2.500	431	1"	0,18		1,92	0,46	17,1	817	800	
220	260	1		2.586	1½"	0,49		7,11	2,61	51,3	1.556	1.505	
260	270	14		862	1"	0,36		6,60	1,50	204,7	1.092	887	
270	275	4	2.500	431	1"	0,18		1,92	1,29	20,3	820	800	

N. I.	N.F.	L	P term.	Q tot.	Φ	Vel.	Δp add.	Δp unit.	L eq.	Δp tot.	Δp N.I.	Δp N.F.	Valv.
[n°]	[n°]	[m]	[W]	l/h		[m/s]	[m c.a.]	[mm c.a./m]	[m]	[mm c.a.]	[mm c.a.]	[mm c.a.]	
270	280	17		431	1"	0,18		1,92	1,29	70,2	887	817	
280	285	4	2.500	431	1"	0,18		1,92	0,46	17,1	817	800	
260	265	4	2.500	431	1"	0,18		1,92	1,29	20,3	820	800	x
260	290	7		1.293	1"	0,54		13,79	1,62	237,7	1.505	1.267	
290	300	4		1.293	1"	0,54		13,79	0,58	126,3	1.267	1.141	
300	305	4	2.500	431	1"	0,18		1,92	1,29	20,3	820	800	
300	310	18		862	1"	0,36		6,60	1,50	257,6	1.141	883	
310	315	4	2.500	431	1"	0,18		1,92	1,29	20,3	820	800	
310	320	16		431	1"	0,18		1,92	1,29	66,3	883	817	
320	325	4	2.500	431	1"	0,18		1,92	0,46	17,1	817	800	

CALCOLO RETE DI TUBAZIONI

Edizione	Data	Allegato	File		
02	18/08/2009	RTB	Definitivo\Condizionamento\Allegati di calcolo\Termico\RTB07-Aerotermini 1°		
Codice	20015	Data	15/06/2022	Firma	

DESCRIZIONE	RTB07 - MTL2 - Deposito Rebaudengo - Aerotermini 1° Interrato - Caldo/Freddo
--------------------	---

DIMENSIONAMENTO RETE

Acciaio nero

Portata totale **57.177** l/h
 Prevalenza residua utile richiesta **9,7** m c.a.
 Velocità massima nei tubi **1,17** m/s

N. I.	N.F.	L	P term.	Q tot.	Φ	Vel.	Δp add.	Δp unit.	L eq.	Δp tot.	Δp N.I.	Δp N.F.	Valv.
						[m/s]	[m c.a.]	[mm c.a./m]	[m]	[mm c.a.]	[mm c.a.]	[mm c.a.]	
10	20	1		57.177	132/140	1,17		9,94	2,30	65,6	9.740	9.674	
20	30	10		20.591	107/114	0,63		4,21	7,33	145,8	9.674	9.529	
30	40	5		20.591	107/114	0,63		4,21	1,61	55,6	9.529	9.473	
40	50	6		20.591	107/114	0,63		4,21	1,61	64,0	9.473	9.409	
50	55	4	2.000	507	3/4"	0,34		9,76	0,92	95,9	2.596	2.500	x
50	60	10		20.084	107/114	0,62		4,02	7,29	139,0	9.409	9.270	
60	65	4	2.000	507	3/4"	0,34		9,76	0,92	95,9	2.596	2.500	x
60	70	10		19.577	82/89	1,02		13,72	5,77	432,7	9.270	8.837	
70	75	4	2.000	507	3/4"	0,34		9,76	0,92	95,9	2.596	2.500	x
70	80	10		19.070	82/89	0,99		13,08	5,74	411,7	8.837	8.426	
80	85	4	2.000	507	3/4"	0,34		9,76	0,92	95,9	2.596	2.500	x
80	90	10		18.563	82/89	0,96		12,45	5,72	391,2	8.426	8.034	
90	95	4	2.000	507	3/4"	0,34		9,76	0,92	95,9	2.596	2.500	x
90	100	10		18.056	82/89	0,94		11,83	5,69	371,2	8.034	7.663	
100	105	4	2.000	507	3/4"	0,34		9,76	0,92	95,9	2.596	2.500	x
100	110	10		17.549	82/89	0,91		11,23	5,66	351,8	7.663	7.311	
110	115	4	2.000	507	3/4"	0,34		9,76	0,92	95,9	2.596	2.500	x
110	120	10		17.042	82/89	0,89		10,64	5,63	332,8	7.311	6.979	
120	125	4	2.000	507	3/4"	0,34		9,76	0,92	95,9	2.596	2.500	x
120	130	10		16.535	82/89	0,86		10,07	5,60	314,3	6.979	6.664	
130	135	4	2.000	507	3/4"	0,34		9,76	0,92	95,9	2.596	2.500	x
130	140	10		16.028	82/89	0,83		9,52	5,57	296,4	6.664	6.368	
140	145	4	2.000	507	3/4"	0,34		9,76	0,92	95,9	2.596	2.500	x
140	150	10		15.521	82/89	0,81		8,97	5,54	278,9	6.368	6.089	
150	155	4	2.000	507	3/4"	0,34		9,76	0,92	95,9	2.596	2.500	x
150	160	10		15.014	82/89	0,78		8,45	5,51	262,0	6.089	5.827	
160	165	4	2.000	507	3/4"	0,34		9,76	0,92	95,9	2.596	2.500	x
160	170	10		14.507	82/89	0,75		7,93	5,48	245,6	5.827	5.581	
170	175	4	2.000	507	3/4"	0,34		9,76	0,92	95,9	2.596	2.500	x
170	180	10		14.000	82/89	0,73		7,44	5,44	229,7	5.581	5.352	
180	185	4	2.000	507	3/4"	0,34		9,76	0,92	95,9	2.596	2.500	x
180	190	6		13.493	82/89	0,70		6,96	5,40	158,6	5.352	5.193	
190	200	4		13.493	82/89	0,70		6,96	1,24	72,9	5.193	5.120	
200	210	4		13.493	82/89	0,70		6,96	1,24	72,9	5.120	5.047	
210	220	1		13.493	82/89	0,70		6,96	1,24	31,2	5.047	5.016	
220	225	5	4.000	1.014	1"	0,42		10,45	1,31	131,9	2.632	2.500	x
220	230	3		12.479	70/76	0,89		13,18	4,63	201,0	5.016	4.815	
230	235	4	2.700	685	1"	0,29		5,24	1,19	54,4	2.554	2.500	x
230	240	8		11.794	70/76	0,84		11,88	4,58	299,1	4.815	4.516	
240	245	4	2.700	685	1"	0,29		5,24	1,19	54,4	2.554	2.500	x
240	250	8		11.109	70/76	0,80		10,66	4,53	267,2	4.516	4.249	
250	255	9	2.300	583	3/4"	0,39		12,47	0,95	248,1	2.748	2.500	x
250	260	3		10.526	70/76	0,75		9,66	4,49	144,7	4.249	4.104	

N. I.	N.F.	L	P term.	Q tot.	Φ	Vel.	Δp add.	Δp unit.	L eq.	Δp tot.	Δp N.I.	Δp N.F.	Valv.
[n°]	[n°]	[m]	[W]	l/h		[m/s]	[m c.a.]	[mm c.a./m]	[m]	[mm c.a.]	[mm c.a.]	[mm c.a.]	
260	265	4	2.700	685	1"	0,29		5,24	1,19	54,4	2.554	2.500	x
260	270	3		9.841	70/76	0,70		8,55	4,43	127,1	4.104	3.977	
270	275	8	1.700	431	3/4"	0,29		7,35	0,88	130,5	2.630	2.500	x
270	280	6		9.410	70/76	0,67		7,88	4,40	164,0	3.977	3.813	
280	290	5		5.606	54/60	0,67		10,66	3,20	174,7	3.813	3.638	
290	295	10	2.500	634	3/4"	0,43		14,45	0,97	317,1	2.817	2.500	x
290	300	5		4.972	54/60	0,59		8,59	3,12	139,4	3.638	3.499	
300	305	9	2.500	634	3/4"	0,43		14,45	0,97	288,1	2.788	2.500	x
300	310	1		4.338	54/60	0,52		6,72	3,04	54,2	3.499	3.445	
310	315	9	3.000	761	1"	0,32		6,30	1,23	128,9	2.629	2.500	x
310	320	8		3.577	1½"	0,68		14,84	2,39	308,3	3.445	3.136	
320	330	5		3.577	1½"	0,68		14,84	0,71	169,4	3.136	2.967	
330	335	4	3.000	761	1"	0,32		6,30	1,23	65,9	2.566	2.500	
330	336	8	3.000	761	1"	0,32		6,30	1,23	116,3	2.616	2.500	
330	340	6		2.055	1¼"	0,53		11,21	1,88	176,6	2.967	2.790	
340	345	4	2.700	685	1"	0,29		5,24	1,19	54,4	2.554	2.500	
340	350	7		1.370	1¼"	0,35		5,45	1,72	95,1	2.790	2.695	
350	355	4	2.700	685	1"	0,29		5,24	1,19	54,4	2.554	2.500	
350	360	3		685	1"	0,29		5,24	1,19	44,0	2.695	2.651	
360	365	14	2.700	685	1"	0,29		5,24	0,43	151,2	2.651	2.500	
280	370	1		3.804	54/60	0,45		5,31	2,95	42,0	3.182	3.140	x
370	380	1		1.902	1¼"	0,49		9,76	1,85	55,7	3.140	3.085	
380	385	4	2.500	634	3/4"	0,43		14,45	0,97	143,6	2.644	2.500	
380	390	4		1.268	1"	0,53		15,54	1,38	167,2	3.085	2.917	
390	395	4	2.500	634	3/4"	0,43		14,45	0,97	143,6	2.644	2.500	
390	400	40		634	1"	0,26		4,58	1,17	376,9	2.917	2.540	
400	405	4	2.500	634	1"	0,26		4,58	0,42	40,5	2.540	2.500	
370	410	4		1.902	1¼"	0,49		9,76	1,85	114,2	3.055	2.941	
410	415	4	2.500	634	3/4"	0,43		14,45	0,97	143,6	2.644	2.500	
410	420	4		1.268	1"	0,53		15,54	1,38	167,2	2.941	2.774	
420	425	4	2.500	634	3/4"	0,43		14,45	0,97	143,6	2.644	2.500	
420	430	4		634	3/4"	0,43		14,45	0,97	143,6	2.774	2.630	
430	435	4	2.500	634	3/4"	0,43		14,45	0,51	130,5	2.630	2.500	
20	500	12		36.586	125/133	0,83		5,65	9,29	240,4	8.201	7.961	x
500	505	19	6.000	1.521	1¼"	0,39		6,56	1,76	272,4	2.772	2.500	x
500	510	12		35.065	107/114	1,08		11,13	8,03	446,0	7.961	7.515	
510	515	19	8.000	2.028	1¼"	0,52		10,94	1,88	456,9	2.957	2.500	x
510	520	1		33.037	107/114	1,02		9,98	7,95	178,6	7.515	7.336	
520	525	19	8.000	2.028	1¼"	0,52		10,94	1,88	456,9	2.957	2.500	x
520	530	8		31.009	107/114	0,96		8,88	7,87	281,9	7.336	7.054	
530	535	19	8.500	2.155	1¼"	0,55		12,20	1,90	509,9	3.010	2.500	x
530	540	14		28.854	107/114	0,89		7,78	7,77	339,0	7.054	6.715	
540	545	19	8.500	2.155	1¼"	0,55		12,20	1,90	509,9	3.010	2.500	x
540	560	1		26.699	107/114	0,82		6,75	7,67	117,1	6.715	6.598	
560	565	19	7.500	1.901	1¼"	0,49		9,75	1,85	406,6	2.907	2.500	x
560	570	11		24.798	107/114	0,76		5,90	7,58	219,2	6.598	6.379	
570	575	19	7.500	1.901	1¼"	0,49		9,75	1,85	406,6	2.907	2.500	x
570	580	1		22.897	107/114	0,71		5,10	7,47	86,4	6.379	6.293	
580	585	19	8.500	2.155	1¼"	0,55		12,20	1,90	509,9	3.010	2.500	x
580	590	16		20.742	107/114	0,64		4,26	7,34	198,9	6.293	6.094	
590	595	19	8.500	2.155	1¼"	0,55		12,20	1,90	509,9	3.010	2.500	x
590	600	1		18.587	82/89	0,97		12,48	5,72	167,6	6.094	5.926	
600	605	19	7.500	1.901	1¼"	0,49		9,75	1,85	406,6	2.907	2.500	x
600	610	12		16.686	82/89	0,87		10,24	5,61	360,7	5.926	5.565	
610	615	19	7.500	1.901	1¼"	0,49		9,75	1,85	406,6	2.907	2.500	x
610	620	1		14.785	82/89	0,77		8,21	5,49	106,7	5.565	5.459	
620	630	1		4.310	54/60	0,51		6,64	3,03	53,6	2.795	2.741	x
630	635	4	8.500	2.155	1¼"	0,55		12,20	1,90	144,0	2.644	2.500	
630	636	18	8.500	2.155	1½"	0,41		5,99	2,15	241,3	2.741	2.500	

N. I.	N.F.	L	P term.	Q tot.	Φ	Vel.	Δp add.	Δp unit.	L eq.	Δp tot.	Δp N.I.	Δp N.F.	Valv.
[n°]	[n°]	[m]	[W]	l/h		[m/s]	[m c.a.]	[mm c.a./m]	[m]	[mm c.a.]	[mm c.a.]	[mm c.a.]	
620	640	18		10.475	70/76	0,75		9,58	4,49	430,7	5.459	5.028	
640	650	1		4.310	54/60	0,51		6,64	3,03	53,6	2.795	2.741	x
650	655	4	8.500	2.155	1¼"	0,55		12,20	1,90	144,0	2.644	2.500	
650	656	18	8.500	2.155	1½"	0,41		5,99	2,15	241,3	2.741	2.500	
640	660	22		6.165	54/60	0,73		12,66	3,25	639,5	5.028	4.389	
660	665	18	2.700	685	1"	0,29		5,24	1,19	201,2	2.701	2.500	x
660	670	8		5.480	54/60	0,65		10,23	3,18	228,8	4.389	4.160	
670	675	4	2.700	685	1"	0,29		5,24	1,19	54,4	2.554	2.500	x
670	680	10		4.795	54/60	0,57		8,04	3,10	210,7	4.160	3.949	
680	685	4	2.700	685	1"	0,29		5,24	1,19	54,4	2.554	2.500	x
680	690	10		4.110	54/60	0,49		6,10	3,00	158,6	3.949	3.791	
690	695	4	2.700	685	1"	0,29		5,24	1,19	54,4	2.554	2.500	x
690	700	13		3.425	1½"	0,65		13,72	2,37	421,7	3.791	3.369	
700	705	4	2.700	685	1"	0,29		5,24	1,19	54,4	2.554	2.500	x
700	710	10		2.740	1½"	0,52		9,19	2,26	225,4	3.369	3.143	
710	715	4	2.700	685	1"	0,29		5,24	1,19	54,4	2.554	2.500	x
710	720	10		2.055	1¼"	0,53		11,21	1,88	266,3	3.143	2.877	
720	725	4	2.700	685	1"	0,29		5,24	1,19	54,4	2.554	2.500	
720	730	14		1.370	1¼"	0,35		5,45	1,72	171,4	2.877	2.706	
730	735	4	2.700	685	1"	0,29		5,24	1,19	54,4	2.554	2.500	
730	740	14		685	1"	0,29		5,24	1,19	159,2	2.706	2.546	
740	745	4	2.700	685	1"	0,29		5,24	0,43	46,4	2.546	2.500	

CALCOLO RETE DI VENTILAZIONE

Edizione	Data	Allegato	File
02	18/08/2009	RVT	vo\Condizionamento\Allegati di calcolo\Ventilazione\RVT01 - UTA Deposito 1 In
Codice	Data	Firma	
21015	20/07/2022		

DESCRIZIONE	RVT01 - MTL2 - Deposito Rebaudengo - UTA 1° Iterrato - 1 - Mandata
-------------	---

DIMENSIONAMENTO RETE

Portata totale **7.890** m³/h
 Prevalenza residua utile richiesta **181** Pa
 Velocità massima nei canali **6,49** m/s

N. I.	N.F.	L	Q tot.	Φ/Φeq.	B	H	Vel.	Δp loc.	Δp unit.	L eq.	Rec. St.	Δp tot.	p N.I.	p N.F.	Serr.
[n°]	[n°]	[m]	[mc/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m/s]	[Pa]	[Pa/m]	[m]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	
10	20	4	7.890	630	750	450	6,49	0,0	0,80	6,9	0,0	8,7	181	172	
20	30	3	7.150	630	750	450	5,88	0,0	0,66	6,9	0,0	6,5	172	166	
30	40	5,5	7.150	630	750	450	5,88	0,0	0,66	6,9	0,0	8,2	166	158	
40	50	2	430	229	300	150	2,65	0,0	0,54	2,6	0,0	2,5	33	31	x
50	55	2,5	430	229	300	150	2,65	0,0	0,54	2,6	0,0	2,8	31	28	
55	60	3	430	229	300	150	2,65	0,0	0,54	2,6	0,0	3,0	28	25	
60	65	0,5	215	189	200	150	1,99	0,0	0,39	2,0	0,0	0,9	21	20	
60	70	9	215	189	200	150	1,99	0,0	0,39	2,0	0,0	4,2	25	21	
70	75	0,5	215	189	200	150	1,99	0,0	0,39	2,0	0,0	0,9	21	20	
40	80	0,5	6.720	630	750	450	5,53	0,0	0,59	6,9	0,0	4,3	158	153	
80	85	0,5	220	189	200	150	2,04	0,0	0,40	2,0	0,0	1,0	21	20	x
80	90	9,5	6.500	610	700	450	5,73	0,0	0,65	6,5	0,0	10,4	153	143	
90	95	0,5	220	189	200	150	2,04	0,0	0,40	2,0	0,0	1,0	21	20	x
90	100	4,5	6.280	589	650	450	5,96	0,0	0,73	6,2	0,0	7,8	143	135	
100	110	2,5	430	229	300	150	2,65	0,0	0,54	2,6	0,0	2,8	33	30	x
110	120	1,5	430	229	300	150	2,65	0,0	0,54	2,6	0,0	2,2	30	28	
120	130	3	430	229	300	150	2,65	0,0	0,54	2,6	0,0	3,0	28	25	
130	135	0,5	215	189	200	150	1,99	0,0	0,39	2,0	0,0	0,9	21	20	
130	140	9	215	189	200	150	1,99	0,0	0,39	2,0	0,0	4,2	25	21	
140	145	0,5	215	189	200	150	1,99	0,0	0,39	2,0	0,0	0,9	21	20	
100	150	5,5	5.850	589	650	450	5,56	0,0	0,64	6,2	0,0	7,4	135	128	
150	155	0,5	220	189	200	150	2,04	0,0	0,40	2,0	0,0	1,0	21	20	x
150	160	9	5.630	589	650	450	5,35	0,0	0,59	6,2	0,0	9,0	128	119	
160	170	5	550	229	300	150	3,40	0,0	0,85	2,6	0,0	6,4	30	23	x
170	175	0,5	275	229	300	150	1,70	0,0	0,24	2,6	0,0	0,7	20	20	
170	180	9,5	275	229	300	150	1,70	0,0	0,24	2,6	0,0	2,9	23	20	
180	185	0,5	275	229	300	150	1,70	0,0	0,24	2,6	0,0	0,7	20	20	
160	190	0,5	5.080	589	650	450	4,82	0,0	0,49	6,2	0,0	3,3	119	115	
190	195	0,5	220	189	200	150	2,04	0,0	0,40	2,0	0,0	1,0	21	20	x
190	200	10	4.860	553	650	400	5,19	0,0	0,61	6,0	0,0	9,8	115	106	
200	205	0,5	220	189	200	150	2,04	0,0	0,40	2,0	0,0	1,0	21	20	x
200	210	4	4.640	553	650	400	4,96	0,0	0,56	6,0	0,0	5,6	106	100	
210	220	5	550	229	300	150	3,40	0,0	0,85	2,6	0,0	6,4	30	23	x
220	225	0,5	275	229	300	150	1,70	0,0	0,24	2,6	0,0	0,7	20	20	
220	230	9,5	275	229	300	150	1,70	0,0	0,24	2,6	0,0	2,9	23	20	
230	235	0,5	275	229	300	150	1,70	0,0	0,24	2,6	0,0	0,7	20	20	
210	240	5,5	4.090	533	600	400	4,73	0,0	0,53	5,7	0,0	5,9	100	94	
240	245	0,5	220	189	200	150	2,04	0,0	0,40	2,0	0,0	1,0	21	20	x
240	250	7	3.870	533	600	400	4,48	0,0	0,48	5,7	0,0	6,1	94	88	
250	260	5,5	450	229	300	150	2,78	0,0	0,58	2,6	0,0	4,7	27	22	x
260	265	0,5	225	229	300	150	1,39	0,0	0,17	2,6	0,0	0,5	20	20	
260	270	9,5	225	229	300	150	1,39	0,0	0,17	2,6	0,0	2,0	22	20	
270	275	0,5	225	229	300	150	1,39	0,0	0,17	2,6	0,0	0,5	20	20	

N. I.	N.F.	L	Q tot.	Φ/Φ_{eq}	B	H	Vel.	Δp loc.	Δp unit.	L eq.	Rec. St.	Δp tot.	p N.I.	p N.F.	Serr.
[n°]	[n°]	[m]	[mc/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m/s]	[Pa]	[Pa/m]	[m]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	
250	280	3	3.420	488	500	400	4,75	0,0	0,59	5,0	0,0	4,7	88	83	
280	285	0,5	220	189	200	150	2,04	0,0	0,40	2,0	0,0	1,0	21	20	x
280	290	9	3.200	488	500	400	4,44	0,0	0,52	5,0	0,0	7,3	83	76	
290	295	0,5	220	189	200	150	2,04	0,0	0,40	2,0	0,0	1,0	21	20	x
290	300	3	2.980	488	500	400	4,14	0,0	0,46	5,0	0,0	3,6	76	73	
300	310	5,5	550	229	300	150	3,40	0,0	0,85	2,6	0,0	6,9	30	23	x
310	315	0,5	275	229	300	150	1,70	0,0	0,24	2,6	0,0	0,7	20	20	
310	320	9,5	275	229	300	150	1,70	0,0	0,24	2,6	0,0	2,9	23	20	
320	325	0,5	275	229	300	150	1,70	0,0	0,24	2,6	0,0	0,7	20	20	
300	330	0,8	2.430	488	500	400	3,38	0,0	0,31	5,0	0,0	1,8	73	71	
330	340	9	250	189	200	150	2,31	0,0	0,51	2,0	0,0	5,5	26	21	x
340	345	0,5	250	189	200	150	2,31	0,0	0,51	2,0	0,0	1,2	21	20	
330	350	6,5	2.180	400	450	300	4,49	0,0	0,68	4,2	0,0	7,4	71	63	
350	355	0,5	220	189	200	150	2,04	0,0	0,40	2,0	0,0	1,0	21	20	x
350	360	1	1.960	400	450	300	4,03	0,0	0,56	4,2	0,0	2,9	63	60	
360	370	9	250	189	200	150	2,31	0,0	0,51	2,0	0,0	5,5	25	20	x
360	380	9	1.710	354	350	300	4,52	0,0	0,79	3,5	0,0	10,0	60	50	
380	390	2	250	189	200	150	2,31	0,0	0,51	2,0	0,0	2,0	29	27	
390	400	1,4	250	189	150	200	2,31	0,0	0,51	1,7	0,0	1,6	27	25	
400	410	7	250	189	150	200	2,31	0,0	0,51	1,7	0,0	4,4	25	21	
410	415	0,5	250	189	200	150	2,31	0,0	0,51	2,0	0,0	1,2	21	20	
380	420	1,3	1.460	354	350	300	3,86	0,0	0,59	3,5	0,0	2,9	50	48	
420	425	0,5	220	189	200	150	2,04	0,0	0,40	2,0	0,0	1,0	21	20	x
420	430	2,5	1.240	328	300	300	3,83	0,0	0,64	3,2	0,0	3,6	48	44	
430	440	9	200	189	200	150	1,85	0,0	0,34	2,0	0,0	3,7	24	20	
440	445	0,5	200	189	200	150	1,85	0,0	0,34	2,0	0,0	0,8	20	20	
430	450	7	1.040	299	300	250	3,85	0,0	0,72	3,0	0,0	7,3	44	37	
450	455	0,5	220	189	200	150	2,04	0,0	0,40	2,0	0,0	1,0	21	20	
450	460	10	820	273	250	250	3,64	0,0	0,73	2,7	0,0	9,2	37	27	
460	465	0,5	220	189	200	150	2,04	0,0	0,40	2,0	0,0	1,0	21	20	
460	470	1,5	600	273	250	250	2,67	0,0	0,41	2,7	0,0	1,7	27	26	
470	480	8,5	200	189	200	150	1,85	0,0	0,34	2,0	0,0	3,5	24	20	
480	485	0,5	200	189	200	150	1,85	0,0	0,34	2,0	0,0	0,8	20	20	
470	490	1	400	219	200	200	2,78	0,0	0,58	2,1	0,0	1,8	26	24	
490	500	8,5	200	189	200	150	1,85	0,0	0,34	2,0	0,0	3,5	24	20	
500	505	0,5	200	189	200	150	1,85	0,0	0,34	2,0	0,0	0,8	20	20	
490	510	3,5	200	189	200	150	1,85	0,0	0,34	2,0	0,0	1,8	22	20	
510	515	0,5	200	189	200	150	1,85	0,0	0,34	2,0	0,0	0,8	20	20	
20	520	3	740	219	200	200	5,14	0,0	1,82	2,1	0,0	9,3	65	55	x
520	530	3	740	219	200	200	5,14	0,0	1,82	2,1	0,0	9,3	55	46	
530	540	2	740	219	200	200	5,14	0,0	1,82	2,1	0,0	7,5	46	39	
540	545	0,5	220	189	200	150	2,04	0,0	0,40	2,0	0,0	1,0	21	20	
540	550	5	520	219	200	200	3,61	0,0	0,94	2,1	0,0	6,7	39	32	
550	560	2,5	300	189	200	150	2,78	0,0	0,71	2,0	0,0	3,1	32	29	
560	570	1,3	300	189	200	150	2,78	0,0	0,71	2,0	0,0	2,3	29	26	
570	580	6	300	189	200	150	2,78	0,0	0,71	2,0	0,0	5,6	26	21	
580	585	0,5	300	210	250	150	2,22	0,0	0,42	2,3	0,0	1,2	21	20	
550	590	5,5	220	219	200	200	1,53	0,0	0,20	2,1	0,0	1,5	22	21	
590	595	0,5	220	189	200	150	2,04	0,0	0,40	2,0	0,0	1,0	21	20	

CALCOLO RETE DI VENTILAZIONE

Edizione	Data	Allegato	File
02	18/08/2009	RVT	ivo\Condizionamento\Allegati di calcolo\Ventilazione\RVT02 - UTA Deposito 1 In
Codice	Data	Firma	
21015	20/07/2022		

DESCRIZIONE RVT02 - MTL2 - Deposito Rebaudengo - UTA Deposito 1° Interrato - 1 - Ripresa

DIMENSIONAMENTO RETE

Portata totale **6.240** m³/h
 Prevalenza residua utile richiesta **82** Pa
 Velocità massima nei canali **5,42** m/s

N. I.	N.F.	L	Q tot.	Φ/Φeq.	B	H	Vel.	Δp loc.	Δp unit.	L eq.	Rec. St.	Δp tot.	p N.I.	p N.F.	Serr.
[n°]	[n°]	[m]	[mc/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m/s]	[Pa]	[Pa/m]	[m]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	
10	20	5	6.240	609	800	400	5,42	0,0	0,61	7,0	0,0	7,2	82	75	
20	30	7	5.280	609	800	400	4,58	0,0	0,44	7,0	0,0	6,2	75	68	
30	35	0,5	480	286	350	200	1,90	0,0	0,22	3,2	0,0	0,8	20	20	x
30	40	12,5	4.800	592	750	400	4,44	0,0	0,43	6,6	0,0	8,2	68	60	
40	45	0,5	480	286	350	200	1,90	0,0	0,22	3,2	0,0	0,8	20	20	x
40	50	11	4.320	573	700	400	4,29	0,0	0,41	6,3	0,0	7,1	60	53	
50	55	0,5	480	286	350	200	1,90	0,0	0,22	3,2	0,0	0,8	20	20	x
50	60	9,6	3.840	553	650	400	4,10	0,0	0,39	6,0	0,0	6,1	53	47	
60	65	0,5	480	286	350	200	1,90	0,0	0,22	3,2	0,0	0,8	20	20	x
60	70	9,8	3.360	533	600	400	3,89	0,0	0,37	5,7	0,0	5,7	47	41	
70	75	0,5	480	286	350	200	1,90	0,0	0,22	3,2	0,0	0,8	20	20	
70	80	10	2.880	511	550	400	3,64	0,0	0,34	5,3	0,0	5,2	41	36	
80	85	0,5	480	286	350	200	1,90	0,0	0,22	3,2	0,0	0,8	20	20	
80	90	10	2.400	488	500	400	3,33	0,0	0,30	5,0	0,0	4,6	36	31	
90	95	0,5	480	286	350	200	1,90	0,0	0,22	3,2	0,0	0,8	20	20	
90	100	9,5	1.920	464	450	400	2,96	0,0	0,26	4,6	0,0	3,7	31	28	
100	105	0,5	480	286	350	200	1,90	0,0	0,22	3,2	0,0	0,8	20	20	
100	110	9,7	1.440	437	400	400	2,50	0,0	0,20	4,2	0,0	2,8	28	25	
110	115	0,5	480	286	350	200	1,90	0,0	0,22	3,2	0,0	0,8	20	20	
110	120	10	960	409	400	350	1,90	0,0	0,13	4,1	0,0	1,9	25	23	
120	125	0,5	480	286	350	200	1,90	0,0	0,22	3,2	0,0	0,8	20	20	
120	130	9	480	286	350	200	1,90	0,0	0,22	3,2	0,0	2,6	23	20	
130	135	0,5	480	286	350	200	1,90	0,0	0,22	3,2	0,0	0,8	20	20	
20	140	12	960	354	350	300	2,54	0,0	0,27	3,5	0,0	4,2	26	21	x
140	145	0,5	480	286	350	200	1,90	0,0	0,22	3,2	0,0	0,8	20	20	
140	150	10	480	354	350	300	1,27	0,0	0,08	3,5	0,0	1,0	21	20	
150	155	0,5	480	286	350	200	1,90	0,0	0,22	3,2	0,0	0,8	20	20	

CALCOLO RETE DI VENTILAZIONE

Edizione	Data	Allegato	File
02	18/08/2009	RVT	vo\Condizionamento\Allegati di calcolo\Ventilazione\RVT03 - UTA Deposito 1 In
Codice	21015	Data	20/07/2022
		Firma	

DESCRIZIONE	RVT03 - MTL2 - Deposito Rebaudengo - UTA Deposito 1° Interrato - 2 - Mandata
-------------	---

DIMENSIONAMENTO RETE

Portata totale **18.970** m³/h
 Prevalenza residua utile richiesta **154** Pa
 Velocità massima nei canali **6,23** m/s

N. I.	N.F.	L	Q tot.	Φ/Φeq.	B	H	Vel.	Δp loc.	Δp unit.	L eq.	Rec. St.	Δp tot.	p N.I.	p N.F.	Serr.
[n°]	[n°]	[m]	[mc/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m/s]	[Pa]	[Pa/m]	[m]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	
10	20	10	18.970	1.031	1.300	700	5,79	0,0	0,36	11,5	0,0	7,8	154	146	
20	30	7,5	8.480	686	900	450	5,82	0,0	0,60	7,8	0,0	9,2	146	137	
30	35	0,5	300	244	250	200	1,67	0,0	0,20	2,5	0,0	0,6	20	20	x
30	40	13	8.180	686	900	450	5,61	0,0	0,56	7,8	0,0	11,7	137	125	
40	50	7	1.450	383	350	350	3,29	0,0	0,40	3,7	0,0	4,3	30	26	x
50	60	1	350	219	200	200	2,43	0,0	0,46	2,1	0,0	1,4	24	23	
60	65	1	175	164	150	150	2,16	0,0	0,53	1,6	0,0	1,4	21	20	
60	70	2	175	164	150	150	2,16	0,0	0,53	1,6	0,0	1,9	23	21	
70	78	1	175	164	150	150	2,16	0,0	0,53	1,6	0,0	1,4	21	20	
50	80	3,5	1.100	354	350	300	2,91	0,0	0,35	3,5	0,0	2,5	26	23	
80	85	2	150	164	150	150	1,85	0,0	0,40	1,6	0,0	1,4	21	20	
80	90	1,7	950	354	350	300	2,51	0,0	0,27	3,5	0,0	1,4	23	22	
90	95	2	600	299	300	250	2,22	0,0	0,26	3,0	0,0	1,3	21	20	
90	100	1	350	244	200	250	1,94	0,0	0,27	2,3	0,0	0,9	22	21	
100	105	2	350	244	250	200	1,94	0,0	0,27	2,5	0,0	1,2	21	20	
40	110	5	6.730	592	750	400	6,23	0,0	0,81	6,6	0,0	9,4	125	116	
110	120	1,2	6.730	592	750	400	6,23	0,0	0,81	6,6	0,0	6,3	116	110	
120	125	0,5	300	244	250	200	1,67	0,0	0,20	2,5	0,0	0,6	20	20	x
120	130	14	6.430	592	750	400	5,95	0,0	0,74	6,6	0,0	15,3	110	94	
130	135	0,5	300	244	250	200	1,67	0,0	0,20	2,5	0,0	0,6	20	20	x
130	140	9,5	6.130	573	700	400	6,08	0,0	0,80	6,3	0,0	12,6	94	82	
140	150	5	1.000	286	350	200	3,97	0,0	0,84	3,2	0,0	6,8	36	29	x
150	160	3	500	244	250	200	2,78	0,0	0,51	2,5	0,0	2,8	26	23	
160	165	0,5	250	210	250	150	1,85	0,0	0,30	2,3	0,0	0,8	20	20	
160	170	5,5	250	210	250	150	1,85	0,0	0,30	2,3	0,0	2,4	23	20	
170	175	0,5	250	210	250	150	1,85	0,0	0,30	2,3	0,0	0,8	20	20	
150	180	4,5	500	244	250	200	2,78	0,0	0,51	2,5	0,0	3,6	29	26	
180	190	3	500	244	250	200	2,78	0,0	0,51	2,5	0,0	2,8	26	23	
190	195	0,5	250	210	250	150	1,85	0,0	0,30	2,3	0,0	0,8	20	20	
190	200	5,5	250	210	250	150	1,85	0,0	0,30	2,3	0,0	2,4	23	20	
200	205	0,5	250	210	250	150	1,85	0,0	0,30	2,3	0,0	0,8	20	20	
140	210	1	5.130	573	700	400	5,09	0,0	0,57	6,3	0,0	4,2	82	78	
210	220	6	3.330	464	450	400	5,14	0,0	0,72	4,6	0,0	7,7	74	67	
220	230	5	3.030	437	400	400	5,26	0,0	0,81	4,2	0,0	7,5	67	59	
230	235	0,5	500	286	350	200	1,98	0,0	0,23	3,2	0,0	0,9	20	20	x
230	240	6	2.530	437	400	400	4,39	0,0	0,58	4,2	0,0	5,9	59	53	
240	245	0,5	500	286	350	200	1,98	0,0	0,23	3,2	0,0	0,9	20	20	x
240	250	5	2.030	409	400	350	4,03	0,0	0,54	4,1	0,0	4,9	53	48	
250	255	0,5	500	286	350	200	1,98	0,0	0,23	3,2	0,0	0,9	20	20	x
250	260	6	1.530	378	400	300	3,54	0,0	0,47	3,9	0,0	4,6	48	44	
260	265	0,5	500	286	350	200	1,98	0,0	0,23	3,2	0,0	0,9	20	20	
260	270	10	1.030	328	300	300	3,18	0,0	0,45	3,2	0,0	6,0	44	38	
270	275	0,5	210	189	200	150	1,94	0,0	0,37	2,0	0,0	0,9	21	20	

N. I.	N.F.	L	Q tot.	Φ/Φ_{eq}	B	H	Vel.	Δp loc.	Δp unit.	L eq.	Rec. St.	Δp tot.	p N.I.	p N.F.	Serr.
[n°]	[n°]	[m]	[mc/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m/s]	[Pa]	[Pa/m]	[m]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	
270	280	4	820	299	300	250	3,04	0,0	0,47	3,0	0,0	3,3	38	35	
280	285	0,5	210	189	200	150	1,94	0,0	0,37	2,0	0,0	0,9	21	20	
280	290	5,5	610	266	300	200	2,82	0,0	0,48	2,8	0,0	4,0	35	31	
290	295	0,5	210	189	200	150	1,94	0,0	0,37	2,0	0,0	0,9	21	20	
290	300	3	400	219	200	200	2,78	0,0	0,58	2,1	0,0	3,0	31	28	
300	310	1,5	400	219	200	200	2,78	0,0	0,58	2,1	0,0	2,1	28	26	
310	320	4	400	219	200	200	2,78	0,0	0,58	2,1	0,0	3,6	26	22	
320	325	0,5	200	189	200	150	1,85	0,0	0,34	2,0	0,0	0,8	20	20	
320	330	7	200	219	200	200	1,39	0,0	0,17	2,1	0,0	1,5	22	20	
330	335	0,5	200	189	200	150	1,85	0,0	0,34	2,0	0,0	0,8	20	20	
220	340	2	300	210	250	150	2,22	0,0	0,42	2,3	0,0	1,8	22	20	x
340	345	0,5	300	244	250	200	1,67	0,0	0,20	2,5	0,0	0,6	20	20	
210	350	9	1.800	378	400	300	4,17	0,0	0,63	3,9	0,0	8,2	78	69	
350	355	0,5	300	244	250	200	1,67	0,0	0,20	2,5	0,0	0,6	20	20	x
350	360	10	1.500	343	400	250	4,17	0,0	0,72	3,7	0,0	9,9	69	60	
360	370	4	1.500	343	400	250	4,17	0,0	0,72	3,7	0,0	5,6	60	54	
370	380	5,5	1.500	343	400	250	4,17	0,0	0,72	3,7	0,0	6,7	54	47	
380	385	0,5	300	244	250	200	1,67	0,0	0,20	2,5	0,0	0,6	20	20	x
380	390	17,5	1.200	322	350	250	3,81	0,0	0,65	3,4	0,0	13,6	47	34	
390	395	0,5	300	244	250	200	1,67	0,0	0,20	2,5	0,0	0,6	20	20	
390	400	3,7	900	322	350	250	2,86	0,0	0,38	3,4	0,0	2,7	34	31	
400	410	5	600	244	250	200	3,33	0,0	0,71	2,5	0,0	5,3	31	26	
410	415	0,5	300	189	200	150	2,78	0,0	0,71	2,0	0,0	1,7	21	20	
410	420	4	300	189	200	150	2,78	0,0	0,71	2,0	0,0	4,2	26	21	
420	425	0,5	300	189	200	150	2,78	0,0	0,71	2,0	0,0	1,7	21	20	
400	430	15	300	210	250	150	2,22	0,0	0,42	2,3	0,0	7,3	27	20	
430	435	0,5	300	244	250	200	1,67	0,0	0,20	2,5	0,0	0,6	20	20	
20	440	6	10.490	818	800	700	5,20	0,0	0,37	8,2	0,0	5,3	69	64	x
440	450	11	3.690	488	500	400	5,13	0,0	0,68	5,0	0,0	10,8	64	53	
450	460	3,5	240	210	250	150	1,78	0,0	0,28	2,3	0,0	1,6	22	21	x
460	465	0,5	240	189	200	150	2,22	0,0	0,47	2,0	0,0	1,2	21	20	
450	470	1,5	3.450	488	500	400	4,79	0,0	0,60	5,0	0,0	3,9	53	49	
470	480	3,5	225	210	250	150	1,67	0,0	0,25	2,3	0,0	1,4	22	21	x
480	485	0,5	225	189	200	150	2,08	0,0	0,42	2,0	0,0	1,0	21	20	
470	490	8	3.225	488	500	400	4,48	0,0	0,53	5,0	0,0	6,8	49	42	
490	500	4	225	210	250	150	1,67	0,0	0,25	2,3	0,0	1,6	22	21	
500	505	0,5	225	189	200	150	2,08	0,0	0,42	2,0	0,0	1,0	21	20	
490	510	4	3.000	488	500	400	4,17	0,0	0,46	5,0	0,0	4,1	42	38	
510	515	0,5	500	286	350	200	1,98	0,0	0,23	3,2	0,0	0,9	20	20	
510	520	1,5	2.500	488	500	400	3,47	0,0	0,33	5,0	0,0	2,1	38	36	
520	530	1,5	2.500	488	500	400	3,47	0,0	0,33	5,0	0,0	2,1	36	34	
530	540	4	2.500	488	500	400	3,47	0,0	0,33	5,0	0,0	2,9	34	31	
540	545	0,5	500	286	350	200	1,98	0,0	0,23	3,2	0,0	0,9	20	20	
540	550	5	2.000	464	450	400	3,09	0,0	0,28	4,6	0,0	2,7	31	28	
550	555	0,5	500	286	350	200	1,98	0,0	0,23	3,2	0,0	0,9	20	20	
550	560	5	1.500	400	450	300	3,09	0,0	0,34	4,2	0,0	3,2	28	25	
560	565	0,5	500	286	350	200	1,98	0,0	0,23	3,2	0,0	0,9	20	20	
560	570	5,5	1.000	354	350	300	2,65	0,0	0,29	3,5	0,0	2,7	25	22	
570	575	0,5	500	286	350	200	1,98	0,0	0,23	3,2	0,0	0,9	20	20	
570	580	5	500	286	350	200	1,98	0,0	0,23	3,2	0,0	1,9	22	20	
580	585	0,5	500	286	350	200	1,98	0,0	0,23	3,2	0,0	0,9	20	20	
440	590	5	6.800	687	800	500	4,72	0,0	0,39	7,4	0,0	4,9	48	44	
590	600	1,5	3.000	573	550	500	3,03	0,0	0,21	5,7	0,0	1,5	27	26	
600	610	1	1.800	464	450	400	2,78	0,0	0,23	4,6	0,0	1,3	24	22	
610	615	1	600	328	300	300	1,85	0,0	0,17	3,2	0,0	0,7	20	20	
610	620	1,8	1.200	383	350	350	2,72	0,0	0,28	3,7	0,0	1,5	22	21	
620	625	1	600	328	300	300	1,85	0,0	0,17	3,2	0,0	0,7	20	20	
620	630	2	600	383	350	350	1,36	0,0	0,08	3,7	0,0	0,5	21	20	

N. I.	N.F.	L	Q tot.	Φ/Φ_{eq}	B	H	Vel.	Δp loc.	Δp unit.	L eq.	Rec. St.	Δp tot.	p N.I.	p N.F.	Serr.
[n°]	[n°]	[m]	[mc/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m/s]	[Pa]	[Pa/m]	[m]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	
630	635	1	600	328	300	300	1,85	0,0	0,17	3,2	0,0	0,7	20	20	
600	640	5	1.200	383	350	350	2,72	0,0	0,28	3,7	0,0	2,4	26	23	
640	650	1	1.200	383	350	350	2,72	0,0	0,28	3,7	0,0	1,3	23	22	
650	655	1	600	328	300	300	1,85	0,0	0,17	3,2	0,0	0,7	20	20	
650	660	2	600	299	300	250	2,22	0,0	0,26	3,0	0,0	1,3	22	21	
660	665	1	600	299	300	250	2,22	0,0	0,26	3,0	0,0	1,1	21	20	
590	670	1,5	3.800	573	550	500	3,84	0,0	0,32	5,7	0,0	2,3	44	41	
670	680	0,5	1.800	464	450	400	2,78	0,0	0,23	4,6	0,0	1,2	26	25	
680	690	1,7	1.800	464	450	400	2,78	0,0	0,23	4,6	0,0	1,5	25	24	
690	700	0,5	1.800	464	450	400	2,78	0,0	0,23	4,6	0,0	1,2	24	22	
700	705	1	600	328	300	300	1,85	0,0	0,17	3,2	0,0	0,7	20	20	
700	710	2	1.200	383	350	350	2,72	0,0	0,28	3,7	0,0	1,6	22	21	
710	715	1	600	328	300	300	1,85	0,0	0,17	3,2	0,0	0,7	20	20	
710	720	2	600	383	350	350	1,36	0,0	0,08	3,7	0,0	0,5	21	20	
720	725	1	600	328	300	300	1,85	0,0	0,17	3,2	0,0	0,7	20	20	
670	730	3,5	2.000	573	550	500	2,02	0,0	0,10	5,7	0,0	0,9	41	40	
730	740	1	1.200	383	350	350	2,72	0,0	0,28	3,7	0,0	1,3	23	22	
740	745	1	600	328	300	300	1,85	0,0	0,17	3,2	0,0	0,7	20	20	
740	750	2	600	299	300	250	2,22	0,0	0,26	3,0	0,0	1,3	22	21	
750	755	1	600	299	300	250	2,22	0,0	0,26	3,0	0,0	1,1	21	20	
730	760	14	800	305	400	200	2,78	0,0	0,41	3,5	0,0	7,2	40	33	
760	765	0,5	200	189	200	150	1,85	0,0	0,34	2,0	0,0	0,8	20	20	
760	770	10	600	266	300	200	2,78	0,0	0,47	2,8	0,0	6,0	33	27	
770	775	0,5	200	189	200	150	1,85	0,0	0,34	2,0	0,0	0,8	20	20	
770	780	10	400	244	250	200	2,22	0,0	0,34	2,5	0,0	4,2	27	23	
780	785	0,5	200	189	200	150	1,85	0,0	0,34	2,0	0,0	0,8	20	20	
780	790	10	200	210	250	150	1,48	0,0	0,20	2,3	0,0	2,5	23	20	
790	795	0,5	200	189	200	150	1,85	0,0	0,34	2,0	0,0	0,8	20	20	

CALCOLO RETE DI VENTILAZIONE

Edizione	Data	Allegato	File		
02	18/08/2009	RVT	ivo\Condizionamento\Allegati di calcolo\Ventilazione\RVT04 - UTA Deposito 1 In		
Codice	21015	Data	21/07/2022	Firma	

DESCRIZIONE RVT04 - MTL2 - Deposito Rebaudengo - UTA Deposito 1° Interrato - 2 - Ripresa

DIMENSIONAMENTO RETE

Portata totale **20.265** m³/h
 Prevalenza residua utile richiesta **249** Pa
 Velocità massima nei canali **6,19** m/s

N. I.	N.F.	L	Q tot.	Φ/Φeq.	B	H	Vel.	Δp loc.	Δp unit.	L eq.	Rec. St.	Δp tot.	p N.I.	p N.F.	Serr.
[n°]	[n°]	[m]	[mc/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m/s]	[Pa]	[Pa/m]	[m]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	
10	20	1	20.265	1.031	1.300	700	6,19	0,0	0,41	11,5	0,0	5,1	249	243	
20	30	3	8.230	687	800	500	5,72	0,0	0,56	7,4	0,0	5,8	243	238	
30	40	6	8.230	687	800	500	5,72	0,0	0,56	7,4	0,0	7,5	238	230	
40	41	10	8.230	687	800	500	5,72	0,0	0,56	7,4	0,0	9,8	230	220	
41	42	0,5	315	244	250	200	1,75	0,0	0,22	2,5	0,0	0,7	20	20	x
41	50	8	7.915	687	800	500	5,50	0,0	0,52	7,4	0,0	8,0	220	212	
50	60	3,5	2.265	200	400	400	3,93	0,0	0,47	4,2	0,0	3,6	35	32	x
60	65	0,5	150	152	200	100	2,08	0,0	0,58	1,7	0,0	1,3	21	20	
60	70	0,5	2.115	437	400	400	3,67	0,0	0,41	4,2	0,0	2,0	32	30	
70	80	1,5	400	219	200	200	2,78	0,0	0,58	2,1	0,0	2,1	26	23	
80	85	0,5	200	164	150	150	2,47	0,0	0,67	1,6	0,0	1,4	21	20	
80	90	2	200	164	150	150	2,47	0,0	0,67	1,6	0,0	2,4	23	21	
90	95	0,5	200	164	150	150	2,47	0,0	0,67	1,6	0,0	1,4	21	20	
70	100	2,5	1.715	409	400	350	3,40	0,0	0,39	4,1	0,0	2,6	30	27	
100	105	0,5	150	152	200	100	2,08	0,0	0,58	1,7	0,0	1,3	21	20	
100	110	1,8	1.565	409	400	350	3,11	0,0	0,33	4,1	0,0	1,9	27	25	
110	115	2	150	160			2,07	0,0	0,44	2,6	0,0	2,0	22	20	
110	120	0,5	1.415	409	400	350	2,81	0,0	0,27	4,1	0,0	1,3	25	24	
120	125	0,5	150	152	200	100	2,08	0,0	0,58	1,7	0,0	1,3	21	20	
120	130	1	1.265	409	400	350	2,51	0,0	0,22	4,1	0,0	1,1	24	23	
130	140	1	1.265	409	400	350	2,51	0,0	0,22	4,1	0,0	1,1	23	22	
140	145	1	415	273	250	250	1,84	0,0	0,21	2,7	0,0	0,8	20	20	
140	150	1	850	354	350	300	2,25	0,0	0,22	3,5	0,0	1,0	22	21	
150	155	1	850	354	350	300	2,25	0,0	0,22	3,5	0,0	1,0	21	20	
50	160	2	5.650	567	800	350	5,61	0,0	0,72	6,7	0,0	6,3	212	206	
160	170	6	5.650	567	800	350	5,61	0,0	0,72	6,7	0,0	9,2	206	197	
170	180	5,5	5.650	567	800	350	5,61	0,0	0,72	6,7	0,0	8,8	197	188	
180	190	5	500	244	250	200	2,78	0,0	0,51	2,5	0,0	3,8	31	27	x
190	200	2	500	244	250	200	2,78	0,0	0,51	2,5	0,0	2,3	27	25	
200	210	1,2	500	244	250	200	2,78	0,0	0,51	2,5	0,0	1,9	25	23	
210	215	0,5	250	189	200	150	2,31	0,0	0,51	2,0	0,0	1,2	21	20	
210	220	5	250	210	250	150	1,85	0,0	0,30	2,3	0,0	2,2	23	21	
220	225	0,5	250	189	200	150	2,31	0,0	0,51	2,0	0,0	1,2	21	20	
180	230	3	5.150	567	800	350	5,11	0,0	0,61	6,7	0,0	5,9	188	182	
230	235	0,5	315	244	250	200	1,75	0,0	0,22	2,5	0,0	0,7	20	20	x
230	240	15	4.835	520	800	300	5,60	0,0	0,83	6,4	0,0	17,7	182	164	
240	245	0,5	315	244	250	200	1,75	0,0	0,22	2,5	0,0	0,7	20	20	x
240	250	5	4.520	520	800	300	5,23	0,0	0,73	6,4	0,0	8,3	164	156	
250	260	7	2.575	420	500	300	4,77	0,0	0,73	4,6	0,0	8,5	156	147	
260	265	6	315	244	250	200	1,75	0,0	0,22	2,5	0,0	1,9	21	20	x
260	270	3,5	2.260	420	500	300	4,19	0,0	0,57	4,6	0,0	4,6	147	143	
270	275	565	565	305	400	200	1,96	0,0	0,22	3,5	0,0	123,2	143	20	
270	280	4	1.695	400	450	300	3,49	0,0	0,43	4,2	0,0	3,5	32	29	x

N. I.	N.F.	L	Q tot.	Φ/Φ_{eq}	B	H	Vel.	Δp loc.	Δp unit.	L eq.	Rec. St.	Δp tot.	p N.I.	p N.F.	Serr.
[n°]	[n°]	[m]	[mc/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m/s]	[Pa]	[Pa/m]	[m]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	
280	285	0,5	565	305	400	200	1,96	0,0	0,22	3,5	0,0	0,9	20	20	
280	290	5,5	1.130	321	450	200	3,49	0,0	0,60	3,8	0,0	5,5	29	23	
290	295	0,5	565	305	400	200	1,96	0,0	0,22	3,5	0,0	0,9	20	20	
290	300	3,5	565	266	300	200	2,62	0,0	0,42	2,8	0,0	2,6	23	20	
300	305	0,5	565	305	400	200	1,96	0,0	0,22	3,5	0,0	0,9	20	20	
250	310	2,5	1.945	378	400	300	4,50	0,0	0,73	3,9	0,0	4,7	60	56	x
310	320	13	1.945	378	400	300	4,50	0,0	0,73	3,9	0,0	12,4	56	43	
320	325	0,5	315	244	250	200	1,75	0,0	0,22	2,5	0,0	0,7	20	20	
320	330	2	1.630	354	350	300	4,31	0,0	0,73	3,5	0,0	4,0	43	39	
330	340	4,5	1.630	354	350	300	4,31	0,0	0,73	3,5	0,0	5,8	39	34	
340	350	2	1.000	354	350	300	2,65	0,0	0,29	3,5	0,0	1,6	34	32	
350	360	3	1.000	354	350	300	2,65	0,0	0,29	3,5	0,0	1,9	32	30	
360	370	3	600	244	250	200	3,33	0,0	0,71	2,5	0,0	3,9	30	26	
370	375	0,5	300	210	250	150	2,22	0,0	0,42	2,3	0,0	1,2	21	20	
370	380	5,5	300	189	200	150	2,78	0,0	0,71	2,0	0,0	5,3	26	21	
380	385	0,5	300	210	250	150	2,22	0,0	0,42	2,3	0,0	1,2	21	20	
360	390	0,8	400	244	250	200	2,22	0,0	0,34	2,5	0,0	1,1	26	25	
390	400	3	400	244	250	200	2,22	0,0	0,34	2,5	0,0	1,9	25	23	
400	405	0,5	200	210	250	150	1,48	0,0	0,20	2,3	0,0	0,6	20	20	
400	410	5,5	200	189	200	150	1,85	0,0	0,34	2,0	0,0	2,5	23	20	
410	415	0,5	200	210	250	150	1,48	0,0	0,20	2,3	0,0	0,6	20	20	
340	420	15	630	266	300	200	2,92	0,0	0,51	2,8	0,0	9,1	33	23	
420	425	0,5	315	244	250	200	1,75	0,0	0,22	2,5	0,0	0,7	20	20	
420	430	12	315	244	250	200	1,75	0,0	0,22	2,5	0,0	3,2	23	20	
430	435	0,5	315	244	250	200	1,75	0,0	0,22	2,5	0,0	0,7	20	20	
20	440	5	12.035	827	1.200	500	5,57	0,0	0,46	9,9	0,0	6,8	119	112	x
440	450	6,5	12.035	827	1.200	500	5,57	0,0	0,46	9,9	0,0	7,5	112	105	
450	460	5	4.060	511	550	400	5,13	0,0	0,65	5,3	0,0	6,7	80	73	x
460	465	0,5	240	210	250	150	1,78	0,0	0,28	2,3	0,0	0,8	20	20	x
460	470	11	3.820	511	550	400	4,82	0,0	0,58	5,3	0,0	9,4	73	64	
470	475	0,5	215	210	250	150	1,59	0,0	0,23	2,3	0,0	0,6	20	20	x
470	480	6	3.605	488	500	400	5,01	0,0	0,65	5,0	0,0	7,1	64	57	
480	485	0,5	215	210	250	150	1,59	0,0	0,23	2,3	0,0	0,6	20	20	x
480	490	4,5	3.390	488	500	400	4,71	0,0	0,58	5,0	0,0	5,5	57	51	
490	500	1	3.390	488	500	400	4,71	0,0	0,58	5,0	0,0	3,5	51	48	
500	510	2,5	3.390	488	500	400	4,71	0,0	0,58	5,0	0,0	4,3	48	44	
510	515	0,5	565	305	400	200	1,96	0,0	0,22	3,5	0,0	0,9	20	20	
510	520	5	2.825	455	500	350	4,48	0,0	0,58	4,8	0,0	5,7	44	38	
520	525	0,5	565	305	400	200	1,96	0,0	0,22	3,5	0,0	0,9	20	20	
520	530	5	2.260	420	500	300	4,19	0,0	0,57	4,6	0,0	5,5	38	33	
530	535	0,5	565	305	400	200	1,96	0,0	0,22	3,5	0,0	0,9	20	20	
530	540	5	1.695	400	450	300	3,49	0,0	0,43	4,2	0,0	4,0	33	29	
540	545	0,5	565	305	400	200	1,96	0,0	0,22	3,5	0,0	0,9	20	20	
540	550	5	1.130	321	450	200	3,49	0,0	0,60	3,8	0,0	5,2	29	23	
550	555	0,5	565	305	400	200	1,96	0,0	0,22	3,5	0,0	0,9	20	20	
550	560	4	565	266	300	200	2,62	0,0	0,42	2,8	0,0	2,8	23	20	
560	565	0,5	565	305	400	200	1,96	0,0	0,22	3,5	0,0	0,9	20	20	
450	570	3	7.975	744	950	500	4,66	0,0	0,36	8,4	0,0	4,1	105	101	
570	580	1,5	7.975	744	950	500	4,66	0,0	0,36	8,4	0,0	3,5	101	97	
580	585	1	3.040	464	450	400	4,69	0,0	0,61	4,6	0,0	3,4	23	20	x
580	590	7	4.935	592	750	400	4,57	0,0	0,45	6,6	0,0	6,2	97	91	
590	600	7	4.935	592	750	400	4,57	0,0	0,45	6,6	0,0	6,2	91	85	
600	605	1	3.040	437	400	400	5,28	0,0	0,81	4,2	0,0	4,3	24	20	x
600	610	10	1.895	409	400	350	3,76	0,0	0,47	4,1	0,0	6,6	85	78	
610	615	0,5	240	189	200	150	2,22	0,0	0,47	2,0	0,0	1,2	21	20	x
610	620	10	1.655	378	400	300	3,83	0,0	0,54	3,9	0,0	7,5	78	71	
620	625	0,5	240	189	200	150	2,22	0,0	0,47	2,0	0,0	1,2	21	20	x
620	630	10	1.415	354	350	300	3,74	0,0	0,56	3,5	0,0	7,6	71	63	

N. I.	N.F.	L	Q tot.	Φ/Φ_{eq}	B	H	Vel.	Δp loc.	Δp unit.	L eq.	Rec. St.	Δp tot.	p N.I.	p N.F.	Serr.
[n°]	[n°]	[m]	[mc/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m/s]	[Pa]	[Pa/m]	[m]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	
630	635	0,5	240	189	200	150	2,22	0,0	0,47	2,0	0,0	1,2	21	20	x
630	640	10	1.175	328	300	300	3,63	0,0	0,58	3,2	0,0	7,6	63	56	
640	645	0,5	240	189	200	150	2,22	0,0	0,47	2,0	0,0	1,2	21	20	x
640	650	10	935	299	300	250	3,46	0,0	0,60	3,0	0,0	7,7	56	48	
650	655	0,5	205	189	200	150	1,90	0,0	0,35	2,0	0,0	0,9	20	20	x
650	660	3,5	730	273	250	250	3,24	0,0	0,59	2,7	0,0	3,6	48	44	
660	665	0,5	205	189	200	150	1,90	0,0	0,35	2,0	0,0	0,9	20	20	
660	670	5	525	244	250	200	2,92	0,0	0,56	2,5	0,0	4,2	44	40	
670	675	0,5	205	189	200	150	1,90	0,0	0,35	2,0	0,0	0,9	20	20	
670	680	1,7	320	189	200	150	2,96	0,0	0,80	2,0	0,0	2,9	40	37	
680	690	4	320	189	200	150	2,96	0,0	0,80	2,0	0,0	4,7	37	32	
690	700	4	320	189	200	150	2,96	0,0	0,80	2,0	0,0	4,7	32	28	
700	705	0,5	160	189	200	150	1,48	0,0	0,23	2,0	0,0	0,6	20	20	
700	710	10	160	152	200	100	2,22	0,0	0,65	1,7	0,0	7,6	28	20	
710	715	0,5	160	189	200	150	1,48	0,0	0,23	2,0	0,0	0,6	20	20	

CALCOLO RETE DI VENTILAZIONE

Edizione	Data	Allegato	File		
02	18/08/2009	RVT	Icoli\Definitivo\Condizionamento\Allegati di calcolo\Ventilazione\RVT05_P0_M_F		
Codice	21015	Data	26/04/2022	Firma	

DESCRIZIONE	RVT05 - MTL2 - Deposito Rebaudengo - Mandata ristorante piano terra
--------------------	--

DIMENSIONAMENTO RETE

Portata totale	4.400 m ³ /h
Prevalenza residua utile richiesta	80 Pa
Velocità massima nei canali	6,35 m/s

N. I.	N.F.	L	Q tot.	Φ/Φeq.	B	H	Vel.	Δp loc.	Δp unit.	L eq.	Rec. St.	Δp tot.	p N.I.	p N.F.	Serr.
[n°]	[n°]	[m]	[mc/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m/s]	[Pa]	[Pa/m]	[m]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	
10	20	11	4.400	477	550	350	6,35	0,0	1,07	5,1	0,0	17,2	80	63	
20	30	3	4.400	477	550	350	6,35	0,0	1,07	5,1	0,0	8,6	63	55	
30	35	1	200	250			1,13	0,0	0,09	4,0	0,0	0,4	20	20	x
30	40	2	4.200	477	550	350	6,06	0,0	0,98	5,1	0,0	6,9	55	48	
40	45	2	420	250			2,38	0,0	0,33	4,0	0,0	2,0	22	20	x
40	50	2	3.780	477	550	350	5,45	0,0	0,80	5,1	0,0	5,7	48	42	
50	55	2	420	250			2,38	0,0	0,33	4,0	0,0	2,0	22	20	
50	60	2	3.360	477	550	350	4,85	0,0	0,64	5,1	0,0	4,6	42	37	
60	65	2	420	250			2,38	0,0	0,33	4,0	0,0	2,0	22	20	
60	70	2	2.940	477	550	350	4,24	0,0	0,50	5,1	0,0	3,6	37	34	
70	75	2	420	250			2,38	0,0	0,33	4,0	0,0	2,0	22	20	
70	80	2	2.520	477	550	350	3,64	0,0	0,38	5,1	0,0	2,7	34	31	
80	85	2	420	250			2,38	0,0	0,33	4,0	0,0	2,0	22	20	
80	90	2	2.100	455	500	350	3,33	0,0	0,33	4,8	0,0	2,3	31	29	
90	95	2	420	250			2,38	0,0	0,33	4,0	0,0	2,0	22	20	
90	100	2	1.680	433	450	350	2,96	0,0	0,28	4,4	0,0	1,8	29	27	
100	105	2	420	250			2,38	0,0	0,33	4,0	0,0	2,0	22	20	
100	110	2	1.260	383	350	350	2,86	0,0	0,31	3,7	0,0	1,8	27	25	
110	115	2	420	250			2,38	0,0	0,33	4,0	0,0	2,0	22	20	
110	120	2	840	328	300	300	2,59	0,0	0,31	3,2	0,0	1,6	25	24	
120	125	2	420	250			2,38	0,0	0,33	4,0	0,0	2,0	22	20	
120	130	2	420	229	150	300	2,59	0,0	0,52	2,0	0,0	2,0	24	22	
130	135	2	420	250			2,38	0,0	0,33	4,0	0,0	2,0	22	20	

CALCOLO RETE DI VENTILAZIONE

Edizione	Data	Allegato	File		
02	18/08/2009	RVT	Icoli\Definitivo\Condizionamento\Allegati di calcolo\Ventilazione\RVT06_PO_R_F		
Codice	Data			Firma	
21015	26/04/2022				

DESCRIZIONE	RVT06 - MTL2 - Deposito Rebaudengo - Ripresa ristorante piano terra
-------------	---

DIMENSIONAMENTO RETE

Portata totale **3.750** m³/h
 Prevalenza residua utile richiesta **77** Pa
 Velocità massima nei canali **6,31** m/s

N. I.	N.F.	L	Q tot.	Φ/Φeq.	B	H	Vel.	Δp loc.	Δp unit.	L eq.	Rec. St.	Δp tot.	p N.I.	p N.F.	Serr.
[n°]	[n°]	[m]	[mc/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m/s]	[Pa]	[Pa/m]	[m]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	
10	20	9	3.750	439	550	300	6,31	0,0	1,19	4,9	0,0	16,5	77	61	
20	30	3,5	1.875	378	400	300	4,34	0,0	0,68	3,9	0,0	5,1	61	56	
30	35	1	375	250			2,12	0,0	0,27	4,0	0,0	1,3	21	20	x
30	40	4	1.500	354	350	300	3,97	0,0	0,62	3,5	0,0	4,7	56	51	
40	45	1	375	250			2,12	0,0	0,27	4,0	0,0	1,3	21	20	x
40	50	40	1.125	328	300	300	3,47	0,0	0,53	3,2	0,0	23,0	51	28	
50	55	1	375	250			2,12	0,0	0,27	4,0	0,0	1,3	21	20	
50	60	4	750	266	200	300	3,47	0,0	0,70	2,4	0,0	4,5	28	23	
60	65	1	375	250			2,12	0,0	0,27	4,0	0,0	1,3	21	20	
60	70	4	375	229	150	300	2,31	0,0	0,42	2,0	0,0	2,5	23	21	
70	75	1	375	250			2,12	0,0	0,27	4,0	0,0	1,3	21	20	
20	80	5,5	1.875	378	400	300	4,34	0,0	0,68	3,9	0,0	6,4	50	43	
80	90	6	1.875	378	400	300	4,34	0,0	0,68	3,9	0,0	6,8	43	36	
90	95	1	375	250			2,12	0,0	0,27	4,0	0,0	1,3	21	20	
90	100	4	1.500	354	350	300	3,97	0,0	0,62	3,5	0,0	4,7	36	32	
100	105	1	375	250			2,12	0,0	0,27	4,0	0,0	1,3	21	20	
100	110	4	1.125	328	300	300	3,47	0,0	0,53	3,2	0,0	3,8	32	28	
110	115	1	375	250			2,12	0,0	0,27	4,0	0,0	1,3	21	20	
110	120	4	750	266	200	300	3,47	0,0	0,70	2,4	0,0	4,5	28	23	
120	125	1	375	250			2,12	0,0	0,27	4,0	0,0	1,3	21	20	
120	130	4	375	229	150	300	2,31	0,0	0,42	2,0	0,0	2,5	23	21	
130	135	1	375	250			2,12	0,0	0,27	4,0	0,0	1,3	21	20	

CALCOLO RETE DI VENTILAZIONE

Edizione	Data	Allegato	File
02	18/08/2009	RVT	Calcoli\Definitivo\Condizionamento\Allegati di calcolo\Ventilazione\RVT07_P0_M
Codice	Data	Firma	
21015	26/04/2022		

DESCRIZIONE	RVT07 - MTL2 - Deposito Rebaudengo - Mandata uffici piano terra
-------------	---

DIMENSIONAMENTO RETE

Portata totale 3.400 m³/h
 Prevalenza residua utile richiesta 122 Pa
 Velocità massima nei canali 5,56 m/s

N. I.	N. F.	L	Q tot.	Φ/Φeq.	B	H	Vel.	Δp loc.	Δp unit.	L eq.	Rec. St.	Δp tot.	p N.I.	p N.F.	Serr.
[n°]	[n°]	[m]	[mc/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m/s]	[Pa]	[Pa/m]	[m]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	
10	20	6	3.400	455	500	350	5,40	0,0	0,82	4,8	0,0	8,9	122	113	
20	30	6	3.400	455	500	350	5,40	0,0	0,82	4,8	0,0	8,9	113	105	
30	35	1	200	160			2,76	0,0	0,75	2,6	0,0	2,7	22	20	x
30	40	3,5	3.200	455	500	350	5,08	0,0	0,73	4,8	0,0	6,1	105	99	
40	50	5	400	189	200	150	3,70	0,0	1,20	2,0	0,0	8,3	38	30	x
50	60	2	400	189	150	200	3,70	0,0	1,20	1,7	0,0	4,5	30	26	
60	65	1	130	160			1,80	0,0	0,34	2,6	0,0	1,2	21	20	
60	70	3	270	189	150	200	2,50	0,0	0,58	1,7	0,0	2,8	26	23	
70	75	1	140	160			1,93	0,0	0,39	2,6	0,0	1,4	21	20	
70	80	3	130	152	100	200	1,81	0,0	0,44	1,3	0,0	1,9	23	21	
80	85	1	130	160			1,80	0,0	0,34	2,6	0,0	1,2	21	20	
40	90	8	2.800	420	500	300	5,19	0,0	0,86	4,6	0,0	10,8	99	88	
90	95	1	200	160			2,76	0,0	0,75	2,6	0,0	2,7	22	20	x
90	100	9	2.600	400	450	300	5,35	0,0	0,95	4,2	0,0	12,6	88	75	
100	110	2	1.350	363	450	250	3,33	0,0	0,45	4,0	0,0	2,7	67	64	
110	115	1	200	160			2,76	0,0	0,75	2,6	0,0	2,7	22	20	x
110	120	2,5	1.150	286	350	200	4,56	0,0	1,08	3,2	0,0	6,1	64	58	
120	130	2	1.150	286	350	200	4,56	0,0	1,08	3,2	0,0	5,6	58	52	
130	135	1	125	160			1,73	0,0	0,32	2,6	0,0	1,1	21	20	x
130	140	3	1.025	286	350	200	4,07	0,0	0,88	3,2	0,0	5,4	52	47	
140	145	1	125	160			1,73	0,0	0,32	2,6	0,0	1,1	21	20	x
140	150	3	900	286	350	200	3,57	0,0	0,69	3,2	0,0	4,2	47	43	
150	160	2	350	152	100	200	4,86	0,0	2,73	1,3	0,0	9,0	34	25	
160	165	1	175	160			2,42	0,0	0,59	2,6	0,0	2,1	22	20	
160	170	3	175	152	100	200	2,43	0,0	0,76	1,3	0,0	3,3	25	22	
170	175	1	175	160			2,42	0,0	0,59	2,6	0,0	2,1	22	20	
150	180	1	550	244	250	200	3,06	0,0	0,61	2,5	0,0	2,1	43	40	
180	185	1	100	160			1,38	0,0	0,21	2,6	0,0	0,8	20	20	
180	190	3	450	244	250	200	2,50	0,0	0,42	2,5	0,0	2,3	40	38	
190	195	1	100	160			1,38	0,0	0,21	2,6	0,0	0,8	20	20	
190	200	1,5	350	219	200	200	2,43	0,0	0,46	2,1	0,0	1,7	38	36	
200	210	2	350	219	200	200	2,43	0,0	0,46	2,1	0,0	1,9	36	35	
210	220	4	350	219	200	200	2,43	0,0	0,46	2,1	0,0	2,8	35	32	
220	225	1	100	160			1,38	0,0	0,21	2,6	0,0	0,8	20	20	
220	230	4	250	152	100	200	3,47	0,0	1,46	1,3	0,0	7,8	32	24	
230	240	1,5	50	152	100	200	0,69	0,0	0,08	1,3	0,0	0,2	20	20	
240	245	1	50	160			0,69	0,0	0,06	2,6	0,0	0,2	20	20	
230	250	1,5	200	152	100	200	2,78	0,0	0,97	1,3	0,0	2,7	24	21	
250	255	1	100	160			1,38	0,0	0,21	2,6	0,0	0,8	20	20	
250	260	2	100	152	100	200	1,39	0,0	0,28	1,3	0,0	0,9	21	20	
260	265	1	100	160			1,38	0,0	0,21	2,6	0,0	0,8	20	20	
100	270	8	1.250	273	250	250	5,56	0,0	1,60	2,7	0,0	17,0	75	58	
270	280	1,5	1.250	273	250	250	5,56	0,0	1,60	2,7	0,0	6,6	58	52	

N. I.	N.F.	L	Q tot.	Φ/Φ_{eq}	B	H	Vel.	Δp loc.	Δp unit.	L eq.	Rec. St.	Δp tot.	p N.I.	p N.F.	Serr.
[n°]	[n°]	[m]	[mc/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m/s]	[Pa]	[Pa/m]	[m]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	
280	285	1	150	160			2,07	0,0	0,44	2,6	0,0	1,6	21	20	x
280	290	2,5	1.100	273	250	250	4,89	0,0	1,26	2,7	0,0	6,5	52	45	
290	295	1	170	160			2,35	0,0	0,56	2,6	0,0	2,0	22	20	
290	300	2	930	273	250	250	4,13	0,0	0,92	2,7	0,0	4,3	45	41	
300	305	1	160	160			2,21	0,0	0,50	2,6	0,0	1,8	21	20	
300	310	2	770	244	250	200	4,28	0,0	1,13	2,5	0,0	5,1	41	36	
310	315	1	170	160			2,35	0,0	0,56	2,6	0,0	2,0	22	20	
310	320	2	600	244	250	200	3,33	0,0	0,71	2,5	0,0	3,2	36	32	
320	325	1	100	160			1,38	0,0	0,21	2,6	0,0	0,8	20	20	
320	330	2	500	219	200	200	3,47	0,0	0,88	2,1	0,0	3,6	32	29	
330	335	1	100	160			1,38	0,0	0,21	2,6	0,0	0,8	20	20	
330	340	2	400	219	200	200	2,78	0,0	0,58	2,1	0,0	2,4	29	26	
340	345	1	200	160			2,76	0,0	0,75	2,6	0,0	2,7	22	20	
340	350	3	200	152	100	200	2,78	0,0	0,97	1,3	0,0	4,2	26	22	
350	355	1	200	160			2,76	0,0	0,75	2,6	0,0	2,7	22	20	

CALCOLO RETE DI VENTILAZIONE

Edizione	Data	Allegato	File
02	18/08/2009	RVT	Calcoli\Definitivo\Condizionamento\Allegati di calcolo\Ventilazione\RVT08_P0_F
Codice	Data	Firma	
21015	26/04/2022		

DESCRIZIONE	RVT08 - MTL2 - Deposito Rebaudengo - Ripresa uffici piano terra
-------------	--

DIMENSIONAMENTO RETE

Portata totale **3.230** m³/h
 Prevalenza residua utile richiesta **90** Pa
 Velocità massima nei canali **5,70** m/s

N. I.	N.F.	L	Q tot.	Φ/Φeq.	B	H	Vel.	Δp loc.	Δp unit.	L eq.	Rec. St.	Δp tot.	p N.I.	p N.F.	Serr.
[n°]	[n°]	[m]	[mc/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m/s]	[Pa]	[Pa/m]	[m]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	
10	20	5	3.230	433	450	350	5,70	0,0	0,96	4,4	0,0	9,1	90	81	
20	30	8	3.230	433	450	350	5,70	0,0	0,96	4,4	0,0	11,9	81	69	
30	40	2	450	210	250	150	3,33	0,0	0,88	2,3	0,0	3,8	33	29	x
40	50	1	450	219	200	200	3,13	0,0	0,72	2,1	0,0	2,3	29	27	
50	55	1	150	160			2,07	0,0	0,44	2,6	0,0	1,6	21	20	
50	60	3	300	189	150	200	2,78	0,0	0,71	1,7	0,0	3,3	27	24	
60	65	1	150	160			2,07	0,0	0,44	2,6	0,0	1,6	21	20	
60	70	3	150	152	100	200	2,08	0,0	0,58	1,3	0,0	2,5	24	21	
70	75	1	150	160			2,07	0,0	0,44	2,6	0,0	1,6	21	20	
30	80	5	2.780	433	450	350	4,90	0,0	0,72	4,4	0,0	6,8	69	62	
80	85	4	670	229	300	150	4,14	0,0	1,22	2,6	0,0	8,1	28	20	x
80	90	7	2.110	400	450	300	4,34	0,0	0,64	4,2	0,0	7,2	62	55	
90	95	4	570	229	300	150	3,52	0,0	0,90	2,6	0,0	6,0	26	20	x
90	100	3	1.540	378	400	300	3,56	0,0	0,47	3,9	0,0	3,3	55	52	
100	105	1	50	160			0,69	0,0	0,06	2,6	0,0	0,2	20	20	x
100	110	2,5	1.490	378	400	300	3,45	0,0	0,45	3,9	0,0	2,9	52	49	
110	115	1	210	160			2,90	0,0	0,82	2,6	0,0	2,9	23	20	x
110	120	3	1.280	343	400	250	3,56	0,0	0,54	3,7	0,0	3,6	49	45	
120	125	1	210	160			2,90	0,0	0,82	2,6	0,0	2,9	23	20	
120	130	4,5	1.070	305	400	200	3,72	0,0	0,70	3,5	0,0	5,6	45	40	
130	140	1,5	1.070	305	400	200	3,72	0,0	0,70	3,5	0,0	3,5	40	36	
140	150	1	460	219	200	200	3,19	0,0	0,75	2,1	0,0	2,4	32	30	
150	155	1	140	160			1,93	0,0	0,39	2,6	0,0	1,4	21	20	
150	160	2,5	320	189	200	150	2,96	0,0	0,80	2,0	0,0	3,5	30	26	
160	165	1	130	160			1,80	0,0	0,34	2,6	0,0	1,2	21	20	
160	170	3	190	152	200	100	2,64	0,0	0,88	1,7	0,0	4,2	26	22	
170	175	1	190	160			2,62	0,0	0,68	2,6	0,0	2,4	22	20	
140	180	1	610	244	250	200	3,39	0,0	0,74	2,5	0,0	2,6	36	34	
180	185	1	130	160			1,80	0,0	0,34	2,6	0,0	1,2	21	20	
180	190	2	480	219	200	200	3,33	0,0	0,81	2,1	0,0	3,4	34	30	
190	195	1	80	160			1,11	0,0	0,14	2,6	0,0	0,5	20	20	
190	200	2	400	219	200	200	2,78	0,0	0,58	2,1	0,0	2,4	30	28	
200	205	1	80	160			1,11	0,0	0,14	2,6	0,0	0,5	20	20	
200	210	2,5	320	189	200	150	2,96	0,0	0,80	2,0	0,0	3,5	28	24	
210	215	1	160	160			2,21	0,0	0,50	2,6	0,0	1,8	21	20	
210	220	3	160	152	200	100	2,22	0,0	0,65	1,7	0,0	3,1	24	21	
220	225	1	160	160			2,21	0,0	0,50	2,6	0,0	1,8	21	20	

CALCOLO RETE DI VENTILAZIONE

Edizione	Data	Allegato	File		
02	18/08/2009	RVT	oli\Definitivo\Condizionamento\Allegati di calcolo\Ventilazione\RVT09_P0_R_Pr		
Codice	21015	Data	26/04/2022	Firma	

DESCRIZIONE	RVT09 - MTL2 - Deposito Rebaudengo - Estrzione preparazione cibi piano terra
--------------------	---

DIMENSIONAMENTO RETE

Portata totale	750 m ³ /h
Prevalenza residua utile richiesta	37 Pa
Velocità massima nei canali	3,97 m/s

N. I.	N.F.	L	Q tot.	Φ/Φeq.	B	H	Vel.	Δp loc.	Δp unit.	L eq.	Rec. St.	Δp tot.	p N.I.	p N.F.	Serr.
[n°]	[n°]	[m]	[mc/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m/s]	[Pa]	[Pa/m]	[m]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	
10	20	8	750	245	350	150	3,97	0,0	1,06	2,9	0,0	11,6	37	25	
20	25	0,5	250	455	350	500	0,40	0,0	0,01	4,1	0,0	0,0	20	20	
20	30	3	500	245	350	150	2,65	0,0	0,50	2,9	0,0	3,0	25	22	
30	35	0,5	250	455	350	500	0,40	0,0	0,01	4,1	0,0	0,0	20	20	
30	40	3	250	195	350	100	1,98	0,0	0,44	2,6	0,0	2,5	22	20	
40	45	0,5	250	455	350	500	0,40	0,0	0,01	4,1	0,0	0,0	20	20	

CALCOLO RETE DI VENTILAZIONE

Edizione	Data	Allegato	File
02	18/08/2009	RVT	Calcoli\Definitivo\Condizionamento\Allegati di calcolo\Ventilazione\RVT10_P1_M
Codice	Data	Firma	
21015	21/07/2022		

DESCRIZIONE	RVT10 - MTL2 - Deposito Rebaudengo - Mandata Uffici P1
-------------	---

DIMENSIONAMENTO RETE

Portata totale **5.850** m³/h
 Prevalenza residua utile richiesta **139** Pa
 Velocità massima nei canali **6,02** m/s

N. I.	N.F.	L	Q tot.	Φ/Φeq.	B	H	Vel.	Δp loc.	Δp unit.	L eq.	Rec. St.	Δp tot.	p N.I.	p N.F.	Serr.
[n°]	[n°]	[m]	[mc/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m/s]	[Pa]	[Pa/m]	[m]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	
10	20	4,5	5.850	567	600	450	6,02	0,0	0,77	5,9	0,0	8,0	139	131	
20	30	7,5	2.400	378	400	300	5,56	0,0	1,08	3,9	0,0	12,4	131	118	
30	35	1,5	350	189	200	150	3,24	0,0	0,94	2,0	0,0	3,2	34	30	x
35	40	1,5	350	189	150	200	3,24	0,0	0,94	1,7	0,0	3,0	30	27	
40	50	2,6	350	189	150	200	3,24	0,0	0,94	1,7	0,0	4,1	27	23	
50	55	1	110	160			1,52	0,0	0,25	2,6	0,0	0,9	21	20	
50	60	3	240	189	150	200	2,22	0,0	0,47	1,7	0,0	2,2	23	21	
60	65	1	130	160			1,80	0,0	0,34	2,6	0,0	1,2	21	20	
60	70	3	110	189	150	200	1,02	0,0	0,12	1,7	0,0	0,5	21	21	
70	75	1	110	160			1,52	0,0	0,25	2,6	0,0	0,9	21	20	
30	80	5,5	2.050	343	400	250	5,69	0,0	1,30	3,7	0,0	12,0	118	107	
80	85	1	100	160			1,38	0,0	0,21	2,6	0,0	0,8	20	20	x
80	90	8	1.950	343	400	250	5,42	0,0	1,18	3,7	0,0	13,8	107	93	
90	95	1	150	160			2,07	0,0	0,44	2,6	0,0	1,6	21	20	x
90	100	2	1.800	322	350	250	5,71	0,0	1,39	3,4	0,0	7,5	93	85	
100	110	6,5	1.800	322	350	250	5,71	0,0	1,39	3,4	0,0	13,8	85	71	
110	120	1	1.800	322	350	250	5,71	0,0	1,39	3,4	0,0	6,1	71	65	
120	125	1	200	160			2,76	0,0	0,75	2,6	0,0	2,7	22	20	x
120	130	2	1.600	322	350	250	5,08	0,0	1,12	3,4	0,0	6,0	65	59	
130	135	1	200	160			2,76	0,0	0,75	2,6	0,0	2,7	22	20	x
130	140	2	1.400	322	350	250	4,44	0,0	0,87	3,4	0,0	4,7	59	55	
140	145	1	200	160			2,76	0,0	0,75	2,6	0,0	2,7	22	20	x
140	150	2	1.200	299	300	250	4,44	0,0	0,95	3,0	0,0	4,7	55	50	
150	155	1	200	160			2,76	0,0	0,75	2,6	0,0	2,7	22	20	x
150	160	3	1.000	299	300	250	3,70	0,0	0,67	3,0	0,0	4,1	50	46	
160	165	1	200	160			2,76	0,0	0,75	2,6	0,0	2,7	22	20	
160	170	2	800	266	300	200	3,70	0,0	0,79	2,8	0,0	3,8	46	42	
170	175	1	200	160			2,76	0,0	0,75	2,6	0,0	2,7	22	20	
170	180	3	600	244	250	200	3,33	0,0	0,71	2,5	0,0	3,9	42	38	
180	185	1	200	160			2,76	0,0	0,75	2,6	0,0	2,7	22	20	
180	190	1,5	400	219	200	200	2,78	0,0	0,58	2,1	0,0	2,1	38	36	
190	195	1	200	160			2,76	0,0	0,75	2,6	0,0	2,7	22	20	
190	200	1	200	152	100	200	2,78	0,0	0,97	1,3	0,0	2,2	36	34	
200	210	5	200	152	100	200	2,78	0,0	0,97	1,3	0,0	6,1	34	28	
210	220	1,5	200	152	200	100	2,78	0,0	0,97	1,7	0,0	3,1	28	25	
220	230	1	200	152	100	200	2,78	0,0	0,97	1,3	0,0	2,2	25	22	
230	235	1	200	160			2,76	0,0	0,75	2,6	0,0	2,7	22	20	
20	240	1	3.450	455	500	350	5,48	0,0	0,84	4,8	0,0	4,9	109	104	
240	245	1	200	160			2,76	0,0	0,75	2,6	0,0	2,7	22	20	x
240	250	6	3.250	455	500	350	5,16	0,0	0,75	4,8	0,0	8,1	104	96	
250	255	2	130	160			1,80	0,0	0,34	2,6	0,0	1,6	21	20	x
250	260	2	3.120	455	500	350	4,95	0,0	0,70	4,8	0,0	4,7	96	91	
260	265	1	140	160			1,93	0,0	0,39	2,6	0,0	1,4	21	20	x

N. I.	N.F.	L	Q tot.	Φ/Φ_{eq}	B	H	Vel.	Δp loc.	Δp unit.	L eq.	Rec. St.	Δp tot.	p N.I.	p N.F.	Serr.
[n°]	[n°]	[m]	[mc/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m/s]	[Pa]	[Pa/m]	[m]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	
260	270	2,5	2.980	420	500	300	5,52	0,0	0,96	4,6	0,0	6,8	91	85	
270	275	1	130	160			1,80	0,0	0,34	2,6	0,0	1,2	21	20	x
270	280	3,8	2.850	420	500	300	5,28	0,0	0,88	4,6	0,0	7,4	85	77	
280	290	1	650	273	250	250	2,89	0,0	0,47	2,7	0,0	1,7	24	22	x
290	295	1	325	200			2,87	0,0	0,61	3,2	0,0	2,6	22	20	
290	296	1	325	200			2,87	0,0	0,61	3,2	0,0	2,6	22	20	
280	300	3,7	2.200	378	400	300	5,09	0,0	0,92	3,9	0,0	7,0	77	70	
300	305	1	100	160			1,38	0,0	0,21	2,6	0,0	0,8	20	20	x
300	310	2,6	2.100	378	400	300	4,86	0,0	0,84	3,9	0,0	5,5	70	65	
310	315	1	100	160			1,38	0,0	0,21	2,6	0,0	0,8	20	20	x
310	320	2,5	2.000	378	400	300	4,63	0,0	0,77	3,9	0,0	4,9	65	60	
320	325	1	200	160			2,76	0,0	0,75	2,6	0,0	2,7	22	20	x
320	330	2,5	1.800	343	400	250	5,00	0,0	1,02	3,7	0,0	6,3	60	53	
330	335	1	200	160			2,76	0,0	0,75	2,6	0,0	2,7	22	20	x
330	340	2,5	1.600	322	350	250	5,08	0,0	1,12	3,4	0,0	6,6	53	47	
340	345	1	200	160			2,76	0,0	0,75	2,6	0,0	2,7	22	20	x
340	350	2,5	1.400	322	350	250	4,44	0,0	0,87	3,4	0,0	5,1	47	42	
350	355	1	200	160			2,76	0,0	0,75	2,6	0,0	2,7	22	20	
350	360	2,6	1.200	322	350	250	3,81	0,0	0,65	3,4	0,0	3,9	42	38	
360	365	1	200	160			2,76	0,0	0,75	2,6	0,0	2,7	22	20	
360	370	2,7	1.000	299	300	250	3,70	0,0	0,67	3,0	0,0	3,9	38	34	
370	375	1	170	160			2,35	0,0	0,56	2,6	0,0	2,0	22	20	
370	380	2,5	830	299	300	250	3,07	0,0	0,48	3,0	0,0	2,6	34	31	
380	385	1	160	160			2,21	0,0	0,50	2,6	0,0	1,8	21	20	
380	390	2,5	670	273	250	250	2,98	0,0	0,50	2,7	0,0	2,6	31	29	
390	395	1	170	160			2,35	0,0	0,56	2,6	0,0	2,0	22	20	
390	400	2,5	500	244	250	200	2,78	0,0	0,51	2,5	0,0	2,5	29	26	
400	405	1	170	160			2,35	0,0	0,56	2,6	0,0	2,0	22	20	
400	410	2,5	330	219	200	200	2,29	0,0	0,41	2,1	0,0	1,9	26	24	
410	415	1	160	160			2,21	0,0	0,50	2,6	0,0	1,8	21	20	
410	420	2,5	170	152	100	200	2,36	0,0	0,72	1,3	0,0	2,8	24	22	
420	425	1	170	160			2,35	0,0	0,56	2,6	0,0	2,0	22	20	

CALCOLO RETE DI VENTILAZIONE

Edizione	Data	Allegato	File
02	18/08/2009	RVT	Calcoli\Definitivo\Condizionamento\Allegati di calcolo\Ventilazione\RVT11_P1_F
Codice	Data	Firma	
21015	21/07/2022		

DESCRIZIONE	RVT11 - MTL2 - Deposito Rebaudengo - Ripresa Uffici P1
-------------	--

DIMENSIONAMENTO RETE

Portata totale **5.735** m³/h
 Prevalenza residua utile richiesta **129** Pa
 Velocità massima nei canali **6,27** m/s

N. I.	N.F.	L	Q tot.	Φ/Φeq.	B	H	Vel.	Δp loc.	Δp unit.	L eq.	Rec. St.	Δp tot.	p N.I.	p N.F.	Serr.
[n°]	[n°]	[m]	[mc/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m/s]	[Pa]	[Pa/m]	[m]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	
10	20	5	5.735	573	700	400	5,69	0,0	0,70	6,3	0,0	7,9	129	121	
20	30	5,5	5.735	573	700	400	5,69	0,0	0,70	6,3	0,0	8,3	121	113	
30	40	2,5	320	189	150	200	2,96	0,0	0,80	1,7	0,0	3,4	29	25	x
40	50	1	320	189	150	200	2,96	0,0	0,80	1,7	0,0	2,2	25	23	
50	55	1	100	160			1,38	0,0	0,21	2,6	0,0	0,8	20	20	
50	60	2,5	220	189	150	200	2,04	0,0	0,40	1,7	0,0	1,7	23	21	
60	65	1	120	160			1,66	0,0	0,30	2,6	0,0	1,1	21	20	
60	70	2,5	100	152	100	200	1,39	0,0	0,28	1,3	0,0	1,1	21	20	
70	75	1	100	160			1,38	0,0	0,21	2,6	0,0	0,8	20	20	
30	80	2,5	5.415	533	600	400	6,27	0,0	0,90	5,7	0,0	7,4	113	106	
80	90	3	440	210	250	150	3,26	0,0	0,85	2,3	0,0	4,5	34	30	x
90	100	2,5	440	219	200	200	3,06	0,0	0,69	2,1	0,0	3,2	30	27	
100	105	1	145	160			2,00	0,0	0,42	2,6	0,0	1,5	21	20	
100	110	3	295	189	150	200	2,73	0,0	0,69	1,7	0,0	3,2	27	23	
110	115	1	150	160			2,07	0,0	0,44	2,6	0,0	1,6	21	20	
110	120	3,5	145	152	100	200	2,01	0,0	0,54	1,3	0,0	2,6	23	21	
120	125	1	145	152	100	200	2,01	0,0	0,54	1,3	0,0	1,3	21	20	
80	130	0,5	4.975	533	600	400	5,76	0,0	0,77	5,7	0,0	4,7	106	101	
130	140	2,7	520	244	200	250	2,89	0,0	0,55	2,3	0,0	2,7	27	24	x
140	145	1	260	160			3,59	0,0	1,22	2,6	0,0	4,3	24	20	
140	146	1	260	160			3,59	0,0	1,22	2,6	0,0	4,3	24	20	
130	150	2,5	4.455	511	550	400	5,63	0,0	0,77	5,3	0,0	6,0	101	95	
150	155	2,5	160	160			2,21	0,0	0,50	2,6	0,0	2,5	22	20	x
150	160	1,2	4.295	511	550	400	5,42	0,0	0,72	5,3	0,0	4,7	95	90	
160	165	1	670	229	300	150	4,14	0,0	1,22	2,6	0,0	4,4	24	20	x
160	170	2,5	3.625	477	550	350	5,23	0,0	0,74	5,1	0,0	5,6	90	84	
170	175	2	120	160			1,66	0,0	0,30	2,6	0,0	1,4	21	20	x
170	180	2	3.505	477	550	350	5,06	0,0	0,69	5,1	0,0	4,9	84	80	
180	185	1	160	160			2,21	0,0	0,50	2,6	0,0	1,8	21	20	x
180	190	1,2	3.345	455	500	350	5,31	0,0	0,80	4,8	0,0	4,8	80	75	
190	195	1	575	210	250	150	4,26	0,0	1,39	2,3	0,0	4,6	24	20	x
190	200	1	2.770	420	500	300	5,13	0,0	0,84	4,6	0,0	4,7	75	70	
200	205	1	160	160			2,21	0,0	0,50	2,6	0,0	1,8	21	20	x
200	210	1	2.610	420	500	300	4,83	0,0	0,75	4,6	0,0	4,2	70	66	
210	215	1	160	160			2,21	0,0	0,50	2,6	0,0	1,8	21	20	x
210	220	0,5	2.450	420	500	300	4,54	0,0	0,67	4,6	0,0	3,4	66	63	
220	225	1	50	160			0,69	0,0	0,06	2,6	0,0	0,2	20	20	x
220	230	2	2.400	400	450	300	4,94	0,0	0,82	4,2	0,0	5,1	63	57	
230	235	1	160	160			2,21	0,0	0,50	2,6	0,0	1,8	21	20	x
230	240	1	2.240	400	450	300	4,61	0,0	0,72	4,2	0,0	3,8	57	54	
240	245	1	160	160			2,21	0,0	0,50	2,6	0,0	1,8	21	20	x
240	250	1	2.080	400	450	300	4,28	0,0	0,63	4,2	0,0	3,3	54	50	
250	255	1	160	160			2,21	0,0	0,50	2,6	0,0	1,8	21	20	x

N. I.	N.F.	L	Q tot.	Φ/Φ_{eq}	B	H	Vel.	Δp loc.	Δp unit.	L eq.	Rec. St.	Δp tot.	p N.I.	p N.F.	Serr.
[n°]	[n°]	[m]	[mc/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m/s]	[Pa]	[Pa/m]	[m]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	
250	260	1	1.920	400	450	300	3,95	0,0	0,54	4,2	0,0	2,8	50	48	
260	265	1	160	160			2,21	0,0	0,50	2,6	0,0	1,8	21	20	x
260	270	1,5	1.760	400	450	300	3,62	0,0	0,46	4,2	0,0	2,6	48	45	
270	275	1	160	160			2,21	0,0	0,50	2,6	0,0	1,8	21	20	
270	280	1	1.600	378	400	300	3,70	0,0	0,51	3,9	0,0	2,5	45	42	
280	285	1	140	160			1,93	0,0	0,39	2,6	0,0	1,4	21	20	
280	290	1	1.460	354	350	300	3,86	0,0	0,59	3,5	0,0	2,7	42	40	
290	295	1	120	160			1,66	0,0	0,30	2,6	0,0	1,1	21	20	
290	300	0,5	1.340	354	350	300	3,54	0,0	0,50	3,5	0,0	2,0	40	38	
300	305	1	160	160			2,21	0,0	0,50	2,6	0,0	1,8	21	20	
300	310	2	1.180	322	350	250	3,75	0,0	0,63	3,4	0,0	3,4	38	34	
310	315	1	160	160			2,21	0,0	0,50	2,6	0,0	1,8	21	20	
310	320	0,5	1.020	322	350	250	3,24	0,0	0,48	3,4	0,0	1,9	34	32	
320	325	1	140	160			1,93	0,0	0,39	2,6	0,0	1,4	21	20	
320	330	2	880	286	350	200	3,49	0,0	0,66	3,2	0,0	3,4	32	29	
330	335	1	160	160			2,21	0,0	0,50	2,6	0,0	1,8	21	20	
330	340	1	720	286	350	200	2,86	0,0	0,46	3,2	0,0	1,9	29	27	
340	345	1	140	160			1,93	0,0	0,39	2,6	0,0	1,4	21	20	
340	350	1	580	244	250	200	3,22	0,0	0,67	2,5	0,0	2,3	27	25	
350	355	1	160	160			2,21	0,0	0,50	2,6	0,0	1,8	21	20	
350	360	0,5	420	244	250	200	2,33	0,0	0,37	2,5	0,0	1,1	25	24	
360	365	1	120	160			1,66	0,0	0,30	2,6	0,0	1,1	21	20	
360	370	1	300	189	200	150	2,78	0,0	0,71	2,0	0,0	2,1	24	22	
370	375	1	160	160			2,21	0,0	0,50	2,6	0,0	1,8	21	20	
370	380	1	140	189	200	150	1,30	0,0	0,18	2,0	0,0	0,5	22	21	
380	385	1	140	160			1,93	0,0	0,39	2,6	0,0	1,4	21	20	

CALCOLO RETE DI VENTILAZIONE

Edizione	Data	Allegato	File
02	18/08/2009	RVT	i:\Definitivo\Condizionamento\Allegati di calcolo\Ventilazione\RVT12_P2_M_Cer
Codice	Data	Firma	
21015	21/07/2022		

DESCRIZIONE	RVT12 - MTL2 - Deposito Rebaudengo - Mandata Centro di Controllo
-------------	---

DIMENSIONAMENTO RETE

Portata totale **5.200** m³/h
 Prevalenza residua utile richiesta **99** Pa
 Velocità massima nei canali **6,02** m/s

N. I.	N. F.	L	Q tot.	Φ/Φeq.	B	H	Vel.	Δp loc.	Δp unit.	L eq.	Rec. St.	Δp tot.	p N.I.	p N.F.	Serr.
[n°]	[n°]	[m]	[mc/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m/s]	[Pa]	[Pa/m]	[m]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	
10	20	5,5	5.200	533	600	400	6,02	0,0	0,84	5,7	0,0	9,3	99	90	
20	30	2	5.200	533	600	400	6,02	0,0	0,84	5,7	0,0	6,4	90	83	
30	40	2,5	800	266	200	300	3,70	0,0	0,79	2,4	0,0	3,9	28	24	x
40	45	2	400	250			2,26	0,0	0,30	4,0	0,0	1,8	21	20	
40	50	4	400	229	150	300	2,47	0,0	0,47	2,0	0,0	2,8	24	21	
50	55	2	400	250			2,26	0,0	0,30	4,0	0,0	1,8	21	20	
30	60	1,5	4.400	496	600	350	5,82	0,0	0,87	5,4	0,0	6,0	83	77	
60	65	1	200	160			2,76	0,0	0,75	2,6	0,0	2,7	22	20	x
60	70	3	4.200	496	600	350	5,56	0,0	0,80	5,4	0,0	6,7	77	70	
70	80	4	1.200	328	300	300	3,70	0,0	0,60	3,2	0,0	4,3	36	32	x
80	90	1,6	1.200	328	300	300	3,70	0,0	0,60	3,2	0,0	2,9	32	29	
90	95	1	400	250			2,26	0,0	0,30	4,0	0,0	1,5	21	20	
90	100	3	800	266	200	300	3,70	0,0	0,79	2,4	0,0	4,3	29	24	
100	105	1,5	400	250			2,26	0,0	0,30	4,0	0,0	1,6	21	20	
100	110	5	400	229	150	300	2,47	0,0	0,47	2,0	0,0	3,3	24	21	
110	115	1	400	250			2,26	0,0	0,30	4,0	0,0	1,5	21	20	
70	120	1,5	3.000	477	550	350	4,33	0,0	0,52	5,1	0,0	3,4	70	67	
120	130	4	200	152	100	200	2,78	0,0	0,97	1,3	0,0	5,2	34	28	x
130	140	5	200	152	100	200	2,78	0,0	0,97	1,3	0,0	6,1	28	22	
140	145	1	200	160			2,76	0,0	0,75	2,6	0,0	2,7	22	20	
120	150	5,3	2.800	439	550	300	4,71	0,0	0,69	4,9	0,0	7,0	67	60	
150	155	1	200	160			2,76	0,0	0,75	2,6	0,0	2,7	22	20	x
150	160	10	2.600	420	500	300	4,81	0,0	0,74	4,6	0,0	10,9	60	49	
160	165	1	200	160			2,76	0,0	0,75	2,6	0,0	2,7	22	20	x
160	170	4	2.400	420	500	300	4,44	0,0	0,64	4,6	0,0	5,5	49	44	
170	175	5	400	250			2,26	0,0	0,30	4,0	0,0	2,7	22	20	
170	180	2,5	2.000	420	500	300	3,70	0,0	0,46	4,6	0,0	3,2	44	40	
180	190	7	400	189	150	200	3,70	0,0	1,20	1,7	0,0	10,5	40	30	
190	200	1,5	400	189	150	200	3,70	0,0	1,20	1,7	0,0	3,9	30	26	
200	205	1	200	160			2,76	0,0	0,75	2,6	0,0	2,7	22	20	
200	210	2,5	200	152	100	200	2,78	0,0	0,97	1,3	0,0	3,7	26	22	
210	215	1	200	160			2,76	0,0	0,75	2,6	0,0	2,7	22	20	
180	220	4,5	1.600	420	500	300	2,96	0,0	0,30	4,6	0,0	2,7	30	27	
220	225	5,5	400	250			2,26	0,0	0,30	4,0	0,0	2,8	22	20	
220	230	1	1.200	400	450	300	2,47	0,0	0,23	4,2	0,0	1,2	27	26	
230	235	6	400	250			2,26	0,0	0,30	4,0	0,0	3,0	23	20	
230	240	7,5	800	328	300	300	2,47	0,0	0,28	3,2	0,0	3,0	26	23	
240	245	6,5	400	250			2,26	0,0	0,30	4,0	0,0	3,1	23	20	
240	250	0,5	400	328	300	300	1,23	0,0	0,08	3,2	0,0	0,3	23	22	
250	255	5	400	250			2,26	0,0	0,30	4,0	0,0	2,7	22	20	

CALCOLO RETE DI VENTILAZIONE

Edizione	Data	Allegato	File
02	18/08/2009	RVT	\\Definitivo\Condizionamento\Allegati di calcolo\Ventilazione\RVT13_P2_R_Cen
Codice	Data	Firma	
21015	22/07/2022		

DESCRIZIONE	RVT13 - MTL2 - Deposito Rebaudengo - Ripresa Centro di Controllo
-------------	---

DIMENSIONAMENTO RETE

Portata totale **5.215** m³/h
 Prevalenza residua utile richiesta **94** Pa
 Velocità massima nei canali **6,05** m/s

N. I.	N.F.	L	Q tot.	Φ/Φeq.	B	H	Vel.	Δp loc.	Δp unit.	L eq.	Rec. St.	Δp tot.	p N.I.	p N.F.	Serr.
[n°]	[n°]	[m]	[mc/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m/s]	[Pa]	[Pa/m]	[m]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	
10	20	4,5	5.215	553	650	400	5,57	0,0	0,70	6,0	0,0	7,3	94	87	
20	30	4,5	5.215	560	650	400	5,88	0,0	0,65	9,0	0,0	8,8	87	78	
30	40	3	640	266	300	200	2,96	0,0	0,52	2,8	0,0	3,1	30	27	x
40	50	1	640	266	200	300	2,96	0,0	0,52	2,4	0,0	1,8	27	25	
50	60	1	320	250			1,81	0,0	0,20	4,0	0,0	1,0	21	20	
50	70	5	320	229	150	300	1,98	0,0	0,31	2,0	0,0	2,2	25	23	
70	80	5	320	229	150	300	1,98	0,0	0,31	2,0	0,0	2,2	23	21	
80	85	1	320	250			1,81	0,0	0,20	4,0	0,0	1,0	21	20	
30	90	1,5	4.575	496	600	350	6,05	0,0	0,94	5,4	0,0	6,5	78	72	
90	100	2	160	152	100	200	2,22	0,0	0,65	1,3	0,0	2,1	27	25	x
100	110	3,5	160	152	100	200	2,22	0,0	0,65	1,3	0,0	3,1	25	21	
110	115	1	160	160			2,21	0,0	0,50	2,6	0,0	1,8	21	20	
90	120	6	4.415	496	600	350	5,84	0,0	0,87	5,4	0,0	10,0	72	62	
120	125	1	670	229	300	150	4,14	0,0	1,22	2,6	0,0	4,4	24	20	x
120	130	5	3.745	477	550	350	5,40	0,0	0,79	5,1	0,0	8,0	62	54	
130	140	2,5	1.000	266	300	200	4,63	0,0	1,20	2,8	0,0	6,4	41	34	
140	150	1	1.000	266	200	300	4,63	0,0	1,20	2,4	0,0	4,1	34	30	
150	155	6	340	250			1,92	0,0	0,22	4,0	0,0	2,2	22	20	
150	160	5	660	266	200	300	3,06	0,0	0,55	2,4	0,0	4,1	30	26	
160	170	1,5	660	266	200	300	3,06	0,0	0,55	2,4	0,0	2,2	26	24	
170	175	1	330	250			1,87	0,0	0,21	4,0	0,0	1,1	21	20	
170	180	8	330	229	150	300	2,04	0,0	0,33	2,0	0,0	3,3	24	21	
180	185	1	330	250			1,87	0,0	0,21	4,0	0,0	1,1	21	20	
130	190	2	2.745	400	450	300	5,65	0,0	1,05	4,2	0,0	6,6	54	47	
190	195	1	575	210	250	150	4,26	0,0	1,39	2,3	0,0	4,6	24	20	
190	200	2,5	2.170	400	450	300	4,47	0,0	0,68	4,2	0,0	4,6	47	42	
200	205	1	50	160			0,69	0,0	0,06	2,6	0,0	0,2	20	20	
200	210	2,5	2.120	400	450	300	4,36	0,0	0,65	4,2	0,0	4,4	42	38	
210	215	1	250	160			3,45	0,0	1,13	2,6	0,0	4,0	24	20	
210	220	1,2	1.870	400	450	300	3,85	0,0	0,51	4,2	0,0	2,8	38	35	
220	225	3,5	324	160			4,48	0,0	1,83	2,6	0,0	11,1	31	20	
220	230	1,2	1.546	354	350	300	4,09	0,0	0,66	3,5	0,0	3,1	35	32	
230	235	1	250	160			3,45	0,0	1,13	2,6	0,0	4,0	24	20	
230	240	3	1.296	354	350	300	3,43	0,0	0,47	3,5	0,0	3,1	32	29	
240	245	3	324	200			2,86	0,0	0,61	3,2	0,0	3,8	23	20	
240	250	1	972	328	300	300	3,00	0,0	0,41	3,2	0,0	1,7	29	27	
250	255	3,5	324	200			2,86	0,0	0,61	3,2	0,0	4,1	24	20	
250	260	4,2	648	273	250	250	2,88	0,0	0,47	2,7	0,0	3,2	27	24	
260	265	2,7	324	200			2,86	0,0	0,61	3,2	0,0	3,6	23	20	
260	270	0,5	324	273	250	250	1,44	0,0	0,13	2,7	0,0	0,4	24	24	
270	275	3,5	324	200			2,86	0,0	0,61	3,2	0,0	4,1	24	20	

UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA

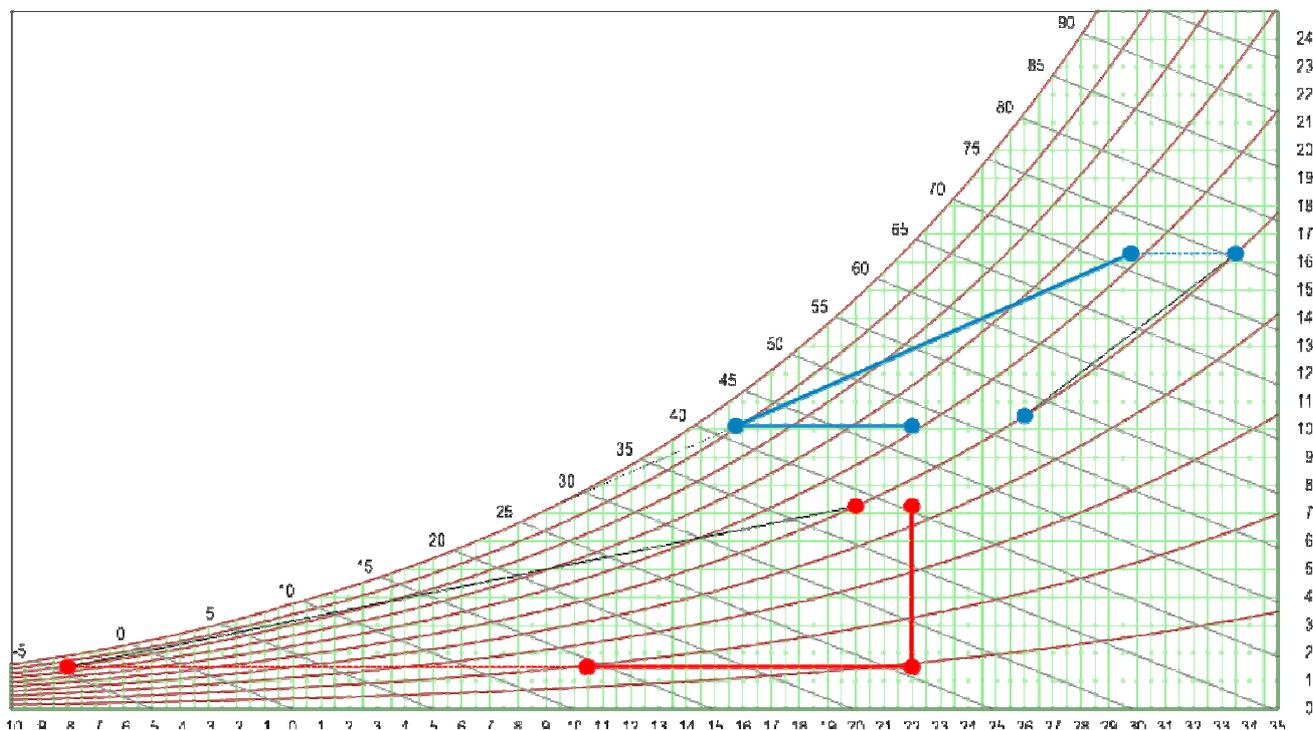
Edizione UTA
02

Data
14/09/09

Allegato
SUT/CUT01

UTA: UTA01 - UTA Depositi 2° Int. -1

21015



Mandata: 18.900 m³/h

Aria esterna: 18.900 m³/h

Ripresa: 17.800 m³/h

Espulsione: 17.800 m³/h

● Trattamento invernale

RECUPERO DI CALORE

P.to 1: $t = -8,0 \text{ } ^\circ\text{C}$; $x = 1,5 \text{ g/kg}$; UR = 78,6 %
Condizioni di uscita: $t = 10,5 \text{ } ^\circ\text{C}$; $x = 1,5 \text{ g/kg}$; UR = 19,3 %

Componente: RECUPERATORE A FLUSSI INCROCIATI
P.to 2: $t = 20,0 \text{ } ^\circ\text{C}$; $x = 7,3 \text{ g/kg}$; UR = 50,0 %

Potenza: 125.579 W

RISCALDAMENTO SENSIBILE

P.to 1: $t = 10,5 \text{ } ^\circ\text{C}$; $x = 1,5 \text{ g/kg}$; UR = 19,3 %
Alimentazione: Acqua (45/40 °C)

Componente: BATTERIA
P.to 2: $t = 22,0 \text{ } ^\circ\text{C}$; $x = 1,5 \text{ g/kg}$; UR = 9,2 %
Portata: 13.073 l/h

Potenza: 74.442 W

UMIDIFICAZIONE

P.to 1: $t = 22,0 \text{ } ^\circ\text{C}$; $x = 1,5 \text{ g/kg}$; UR = 9,2 %
Alimentazione: Vapore umido

Componente: UMIDIFICATORE A VAPORE
P.to 2: $t = 22,0 \text{ } ^\circ\text{C}$; $x = 7,3 \text{ g/kg}$; UR = 44,2 %
Portata: 131 kg/h

Potenza: 92.552 W

● Trattamento estivo

RECUPERO DI CALORE

P.to 1: $t = 33,5 \text{ } ^\circ\text{C}$; $x = 16,3 \text{ g/kg}$; UR = 50,0 %
Condizioni di uscita: $t = 29,8 \text{ } ^\circ\text{C}$; $x = 16,3 \text{ g/kg}$; UR = 61,7 %

Componente: RECUPERATORE A FLUSSI INCROCIATI
P.to 2: $t = 26,0 \text{ } ^\circ\text{C}$; $x = 10,5 \text{ g/kg}$; UR = 50,0 %

Potenza: -23.250 W

RAFFREDDAMENTO con DEUMIDIFICAZIONE

P.to 1: $t = 29,8 \text{ } ^\circ\text{C}$; $x = 16,3 \text{ g/kg}$; UR = 61,7 %
Alimentazione: Acqua (7/12 °C)

Componente: BATTERIA
P.to 2: $t = 15,7 \text{ } ^\circ\text{C}$; $x = 10,1 \text{ g/kg}$; UR = 90,7 %
Portata: 33.887 l/h

Potenza: -192.967 W

RISCALDAMENTO SENSIBILE

P.to 1: $t = 15,7 \text{ } ^\circ\text{C}$; $x = 10,1 \text{ g/kg}$; UR = 90,7 %
Alimentazione: Acqua (45/40 °C)

Componente: BATTERIA
P.to 2: $t = 22,0 \text{ } ^\circ\text{C}$; $x = 10,1 \text{ g/kg}$; UR = 61,4 %
Portata: 7.116 l/h

Potenza: 40.521 W



UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA

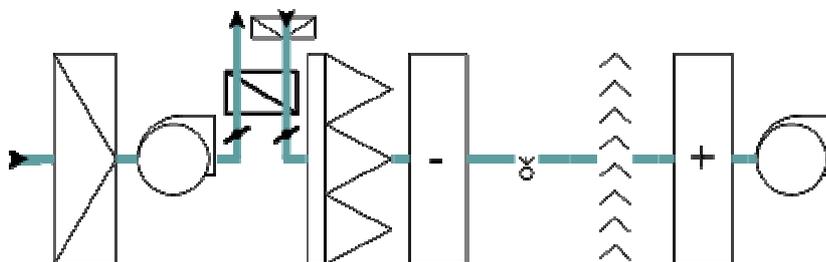
Edizione UTA
02

Data
14/09/09

Allegato
SUT/CUT01

UTA: UTA01 - UTA Depositi 2° Int. -1

21015



Mandata: 18.900 m³/h

Aria esterna: 18.900÷18.900 m³/h Ripresa: 17.800 m³/h

Espulsione: 17.800÷17.800 m³/h

Pannellatura

Peralluman - Spessore minimo: 45 mm (DA ESTERNO)
Lato ispezioni: DESTRO

Serrande

Acciaio inox, alluminio o sue leghe

Componenti

Filtro piano

Efficienza: G4

Vent. ripresa assiale

plug-fan direttamente accoppiato - portata variabile con inverter

Portata: 17.800 m³/h - H res. utile: 500 Pa - 5,5 kW

Filtro piano (recuperatore)

Efficienza: G4

Recuperatore aria/aria

Efficienza rec. max: 70 - Potenzialità: 23.300 W

Filtro a tasche rigide

Efficienza: F7

Batteria rame/alluminio

velocità di attraversamento: 2,5 m/s

Potenzialità: 193.000 W - Fattore di by-pass: 30,7%
Alimentazione: Acqua (7/12 °C) - Portata: 33.887 l/h

Umidificatore a vapore

con diffusore
Alimentazione: Vapore umido - Portata: 131 kg/h

Separagocce

in acciaio inox

Batteria rame/alluminio

velocità di attraversamento: 2,5 m/s

Potenzialità: 40.600 W
Alimentazione: Acqua (45/40 °C) - Portata: 7.116 l/h

Vent. mandata centrifugo pale avanti

plug-fan direttamente accoppiato - portata variabile con inverter

Portata: 18.900 m³/h - H res. utile: 500 Pa - 11 kW

UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA

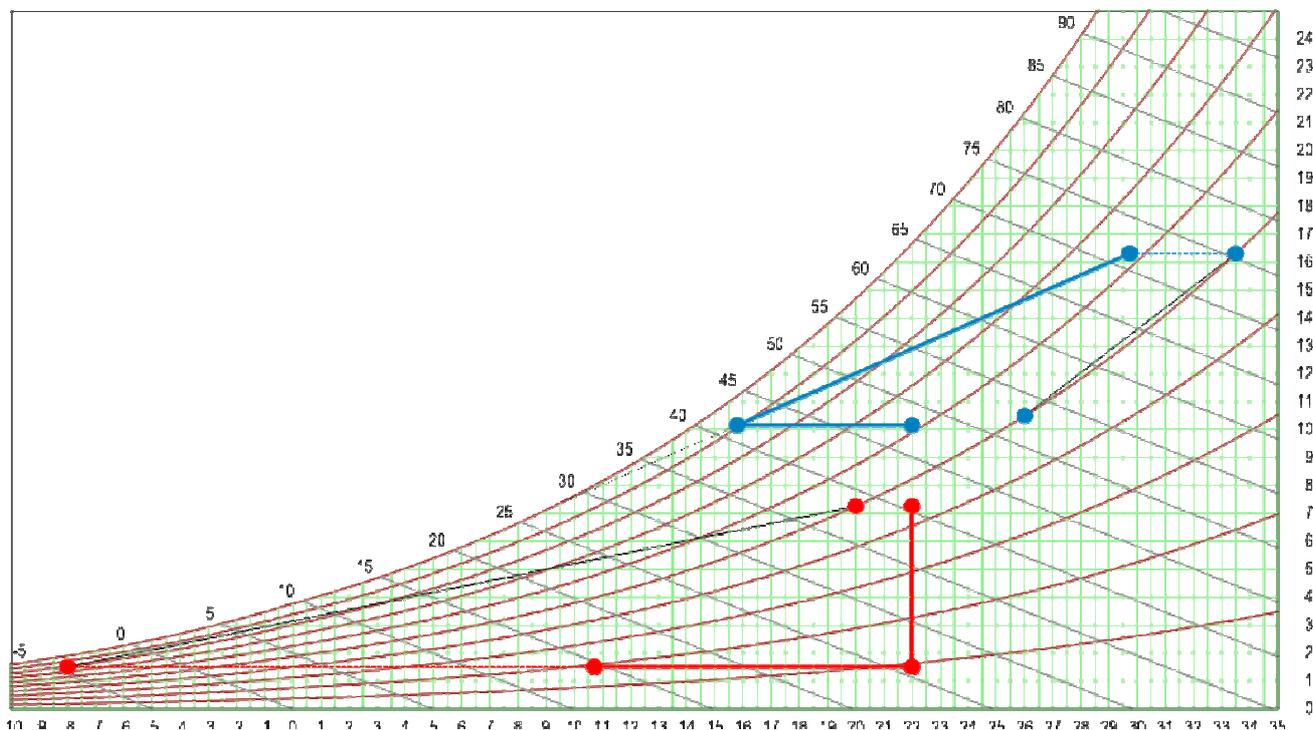
Edizione UTA
02

Data
14/09/09

Allegato
SUT/CUT02

UTA: UTA02 - UTA Depositi 2° Int. -2

21015



Mandata: 13.300 m³/h

Aria esterna: 13.300 m³/h

Ripresa: 12.700 m³/h

Espulsione: 12.700 m³/h

● Trattamento invernale

RECUPERO DI CALORE

P.to 1: t = -8,0 °C; x = 1,5 g/kg; UR = 78,6 %
Condizioni di uscita: t = 10,7 °C; x = 1,5 g/kg; UR = 18,9 %

Componente: RECUPERATORE A FLUSSI INCROCIATI
P.to 2: t = 20,0 °C; x = 7,3 g/kg; UR = 50,0 %

Potenza: 89.557 W

RISCALDAMENTO SENSIBILE

P.to 1: t = 10,7 °C; x = 1,5 g/kg; UR = 18,9 %
Alimentazione: Acqua (45/40 °C)

Componente: BATTERIA
P.to 2: t = 22,0 °C; x = 1,5 g/kg; UR = 9,2 %
Portata: 8.991 l/h

Potenza: 51.198 W

UMIDIFICAZIONE

P.to 1: t = 22,0 °C; x = 1,5 g/kg; UR = 9,2 %
Alimentazione: Vapore umido

Componente: UMIDIFICATORE A VAPORE
P.to 2: t = 22,0 °C; x = 7,3 g/kg; UR = 44,2 %
Portata: 92 kg/h

Potenza: 65.129 W

● Trattamento estivo

RECUPERO DI CALORE

P.to 1: t = 33,5 °C; x = 16,3 g/kg; UR = 50,0 %
Condizioni di uscita: t = 29,7 °C; x = 16,3 g/kg; UR = 61,9 %

Componente: RECUPERATORE A FLUSSI INCROCIATI
P.to 2: t = 26,0 °C; x = 10,5 g/kg; UR = 50,0 %

Potenza: -16.590 W

RAFFREDDAMENTO con DEUMIDIFICAZIONE

P.to 1: t = 29,7 °C; x = 16,3 g/kg; UR = 61,9 %
Alimentazione: Acqua (7/12 °C)

Componente: BATTERIA
P.to 2: t = 15,8 °C; x = 10,2 g/kg; UR = 90,7 %
Portata: 23.719 l/h

Potenza: -135.066 W

RISCALDAMENTO SENSIBILE

P.to 1: t = 15,8 °C; x = 10,2 g/kg; UR = 90,7 %
Alimentazione: Acqua (45/40 °C)

Componente: BATTERIA
P.to 2: t = 22,0 °C; x = 10,2 g/kg; UR = 61,5 %
Portata: 4.973 l/h

Potenza: 28.320 W



UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA

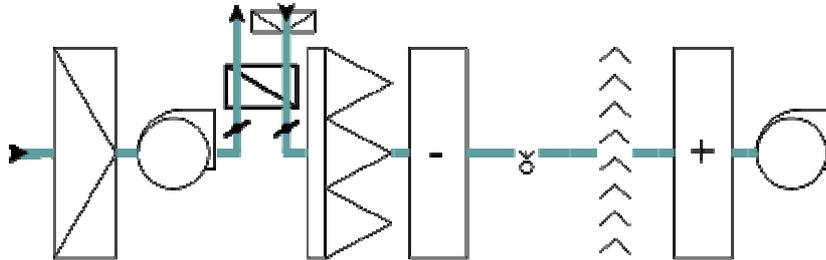
Edizione UTA
02

Data
14/09/09

Allegato
SUT/CUT02

UTA: UTA02 - UTA Depositi 2° Int. -2

21015



Mandata: 13.300 m³/h

Aria esterna: 13.300÷13.300 m³/h Ripresa: 12.700 m³/h

Espulsione: 12.700÷12.700 m³/h

Pannellatura

Peralluman - Spessore minimo: 45 mm (DA ESTERNO)
Lato ispezioni: DESTRO

Serrande

Acciaio inox, alluminio o sue leghe

Componenti

Filtro piano

Efficienza: G4

Vent. ripresa assiale

plug-fan direttamente accoppiato - portata variabile con inverter

Portata: 12.700 m³/h - H res. utile: 500 Pa - 4 kW

Filtro piano (recuperatore)

Efficienza: G4

Recuperatore aria/aria

Efficienza rec. max: 70 - Potenzialità: 16.600 W

Filtro a tasche rigide

Efficienza: F7

Batteria rame/alluminio

velocità di attraversamento: 2,5 m/s

Potenzialità: 136.000 W - Fattore di by-pass: 31,0%
Alimentazione: Acqua (7/12 °C) - Portata: 23.719 l/h

Umidificatore a vapore

con diffusore
Alimentazione: Vapore umido - Portata: 92 kg/h

Separagocce

in acciaio inox

Batteria rame/alluminio

velocità di attraversamento: 2,5 m/s

Potenzialità: 28.400 W
Alimentazione: Acqua (45/40 °C) - Portata: 4.973 l/h

Vent. mandata centrifugo pale avanti

plug-fan direttamente accoppiato - portata variabile con inverter

Portata: 13.300 m³/h - H res. utile: 500 Pa - 7,5 kW

UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA

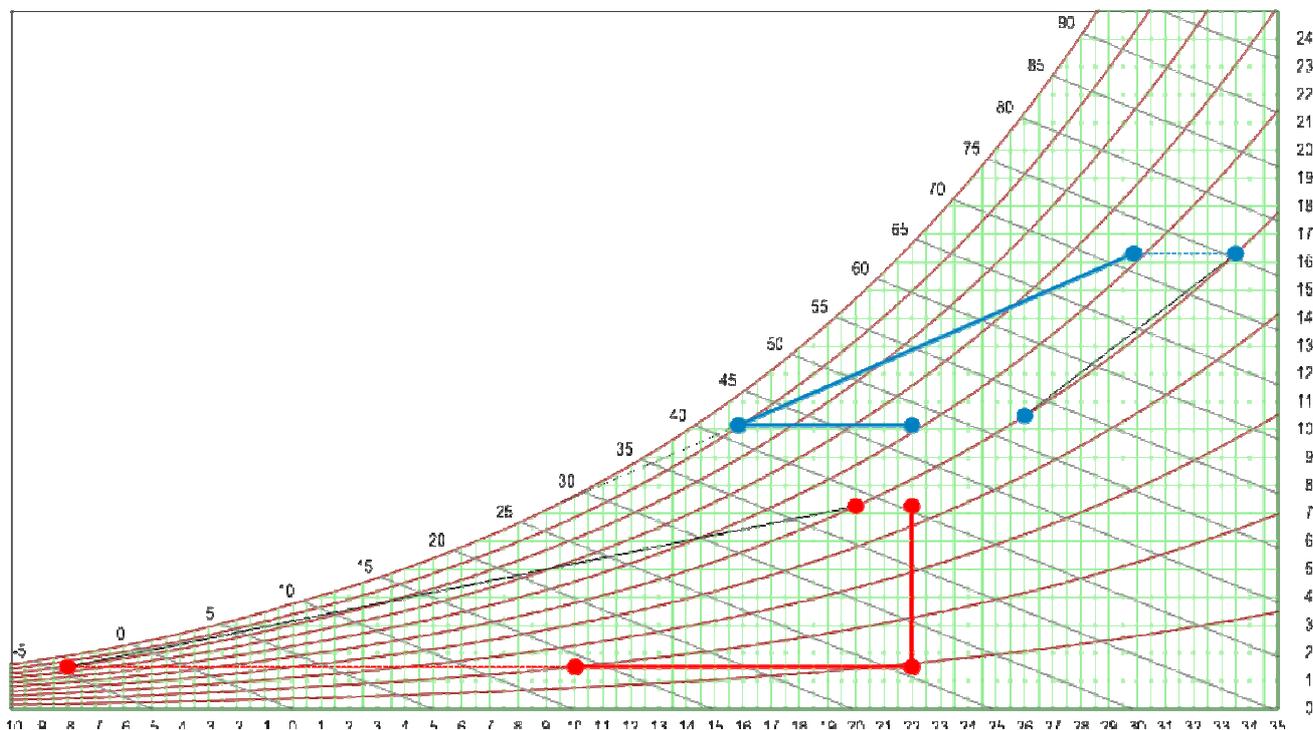
Edizione UTA
02

Data
14/09/09

Allegato
SUT/CUT03

UTA: UTA03 - UTA Depositi 1° Int. -1

21015



Mandata: 7.500 m³/h

Aria esterna: 7.500 m³/h

Ripresa: 6.900 m³/h

Espulsione: 6.900 m³/h

● Trattamento invernale

RECUPERO DI CALORE

P.to 1: t = -8,0 °C; x = 1,5 g/kg; UR = 78,6 %
Condizioni di uscita: t = 10,0 °C; x = 1,5 g/kg; UR = 19,8 %

Componente: RECUPERATORE A FLUSSI INCROCIATI
P.to 2: t = 20,0 °C; x = 7,3 g/kg; UR = 50,0 %

Potenza: 48.717 W

RISCALDAMENTO SENSIBILE

P.to 1: t = 10,0 °C; x = 1,5 g/kg; UR = 19,8 %
Alimentazione: Acqua (45/40 °C)

Componente: BATTERIA
P.to 2: t = 22,0 °C; x = 1,5 g/kg; UR = 9,2 %
Portata: 5.384 l/h

Potenza: 30.657 W

UMIDIFICAZIONE

P.to 1: t = 22,0 °C; x = 1,5 g/kg; UR = 9,2 %
Alimentazione: Vapore umido

Componente: UMIDIFICATORE A VAPORE
P.to 2: t = 22,0 °C; x = 7,3 g/kg; UR = 44,2 %
Portata: 52 kg/h

Potenza: 36.727 W

● Trattamento estivo

RECUPERO DI CALORE

P.to 1: t = 33,5 °C; x = 16,3 g/kg; UR = 50,0 %
Condizioni di uscita: t = 29,9 °C; x = 16,3 g/kg; UR = 61,4 %

Componente: RECUPERATORE A FLUSSI INCROCIATI
P.to 2: t = 26,0 °C; x = 10,5 g/kg; UR = 50,0 %

Potenza: -9.011 W

RAFFREDDAMENTO con DEUMIDIFICAZIONE

P.to 1: t = 29,9 °C; x = 16,3 g/kg; UR = 61,4 %
Alimentazione: Acqua (7/12 °C)

Componente: BATTERIA
P.to 2: t = 15,8 °C; x = 10,2 g/kg; UR = 90,4 %
Portata: 13.415 l/h

Potenza: -76.392 W

RISCALDAMENTO SENSIBILE

P.to 1: t = 15,8 °C; x = 10,2 g/kg; UR = 90,4 %
Alimentazione: Acqua (45/40 °C)

Componente: BATTERIA
P.to 2: t = 22,0 °C; x = 10,2 g/kg; UR = 61,5 %
Portata: 2.785 l/h

Potenza: 15.859 W



UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA

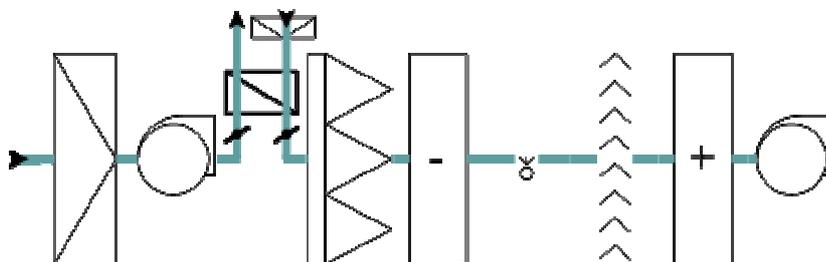
Edizione UTA
02

Data
14/09/09

Allegato
SUT/CUT03

UTA: UTA03 - UTA Depositi 1° Int. -1

21015



Mandata: 7.500 m³/h

Aria esterna: 7.500±7.500 m³/h

Ripresa: 6.900 m³/h

Espulsione: 6.900±6.900 m³/h

Pannellatura

Peralluman - Spessore minimo: 45 mm (DA ESTERNO)
Lato ispezioni: DESTRO

Serrande

Acciaio inox, alluminio o sue leghe

Componenti

Filtro piano

Efficienza: G4

Vent. ripresa assiale

plug-fan direttamente accoppiato - portata variabile con inverter

Portata: 6.900 m³/h - H res. utile: 500 Pa - 2,2 kW

Filtro piano (recuperatore)

Efficienza: G4

Recuperatore aria/aria

Efficienza rec. max: 70 - Potenzialità: 9.020 W

Filtro a tasche rigide

Efficienza: F7

Batteria rame/alluminio

velocità di attraversamento: 2,5 m/s

Potenzialità: 76.400 W - Fattore di by-pass: 31,0%
Alimentazione: Acqua (7/12 °C) - Portata: 13.415 l/h

Umidificatore a vapore

con diffusore
Alimentazione: Vapore umido - Portata: 52 kg/h

Separagocce

in acciaio inox

Batteria rame/alluminio

velocità di attraversamento: 2,5 m/s

Potenzialità: 15.900 W
Alimentazione: Acqua (45/40 °C) - Portata: 2.785 l/h

Vent. mandata centrifugo pale avanti

plug-fan direttamente accoppiato - portata variabile con inverter

Portata: 7.500 m³/h - H res. utile: 500 Pa - 4 kW

UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA

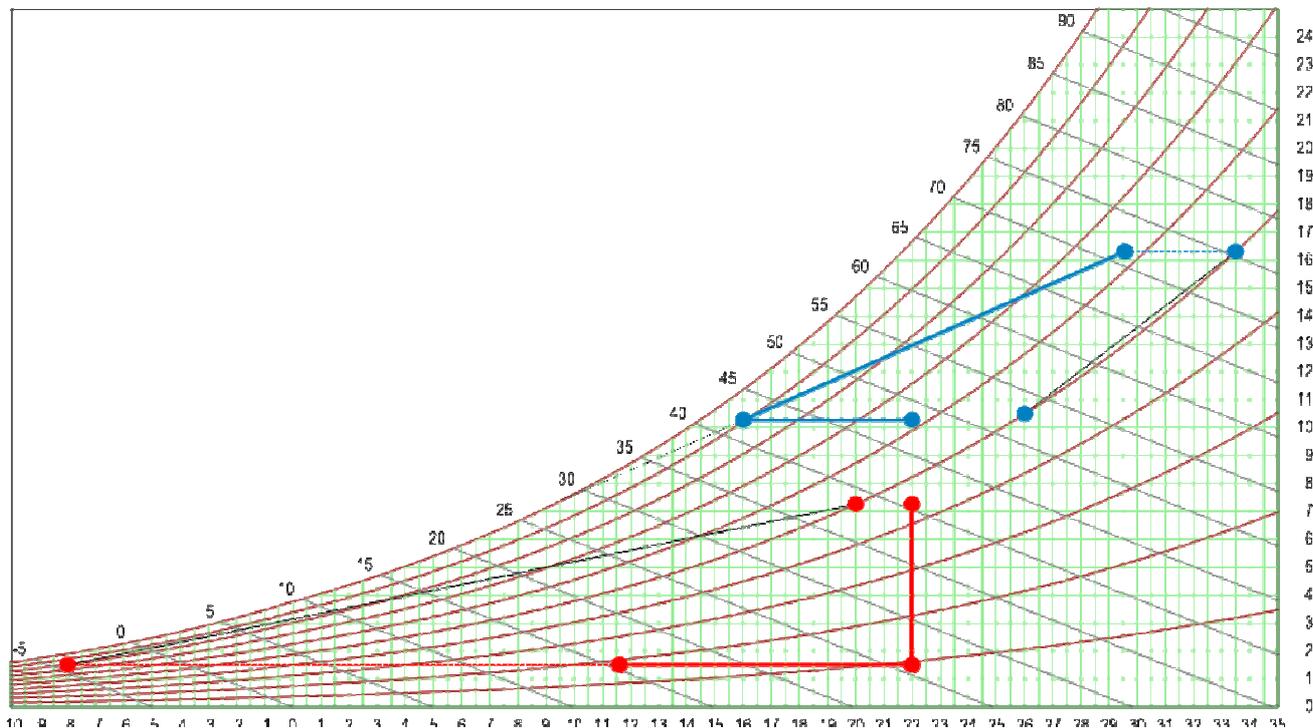
Edizione UTA
02

Data
14/09/09

Allegato
SUT/CUT04

UTA: **UTA04 - UTA Depositi 1° Int. -2**

21015



Mandata: 26.500 m³/h

Aria esterna: 26.500 m³/h

Ripresa: 26.500 m³/h

Espulsione: 26.500 m³/h

● **Trattamento invernale**

RECUPERO DI CALORE

P.to 1: t = -8,0 °C; x = 1,5 g/kg; UR = 78,6 %
Condizioni di uscita: t = 11,6 °C; x = 1,5 g/kg; UR = 17,8 %

Componente: RECUPERATORE A FLUSSI INCROCIATI
P.to 2: t = 20,0 °C; x = 7,3 g/kg; UR = 50,0 %

Potenza: 186.570 W

RISCALDAMENTO SENSIBILE

P.to 1: t = 11,6 °C; x = 1,5 g/kg; UR = 17,8 %
Alimentazione: Acqua (45/40 °C)

Componente: BATTERIA
P.to 2: t = 22,0 °C; x = 1,5 g/kg; UR = 9,2 %
Portata: 16.486 l/h

Potenza: 93.875 W

UMIDIFICAZIONE

P.to 1: t = 22,0 °C; x = 1,5 g/kg; UR = 9,2 %
Alimentazione: Vapore umido

Componente: UMIDIFICATORE A VAPORE
P.to 2: t = 22,0 °C; x = 7,3 g/kg; UR = 44,2 %
Portata: 184 kg/h

Potenza: 129.769 W

● **Trattamento estivo**

RECUPERO DI CALORE

P.to 1: t = 33,5 °C; x = 16,3 g/kg; UR = 50,0 %
Condizioni di uscita: t = 29,6 °C; x = 16,3 g/kg; UR = 62,5 %

Componente: RECUPERATORE A FLUSSI INCROCIATI
P.to 2: t = 26,0 °C; x = 10,5 g/kg; UR = 50,0 %

Potenza: -34.626 W

RAFFREDDAMENTO con DEUMIDIFICAZIONE

P.to 1: t = 29,6 °C; x = 16,3 g/kg; UR = 62,5 %
Alimentazione: Acqua (7/12 °C)

Componente: BATTERIA
P.to 2: t = 16,0 °C; x = 10,3 g/kg; UR = 90,5 %
Portata: 46.137 l/h

Potenza: -262.722 W

RISCALDAMENTO SENSIBILE

P.to 1: t = 16,0 °C; x = 10,3 g/kg; UR = 90,5 %
Alimentazione: Acqua (45/40 °C)

Componente: BATTERIA
P.to 2: t = 22,0 °C; x = 10,3 g/kg; UR = 62,3 %
Portata: 9.560 l/h

Potenza: 54.439 W



UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA

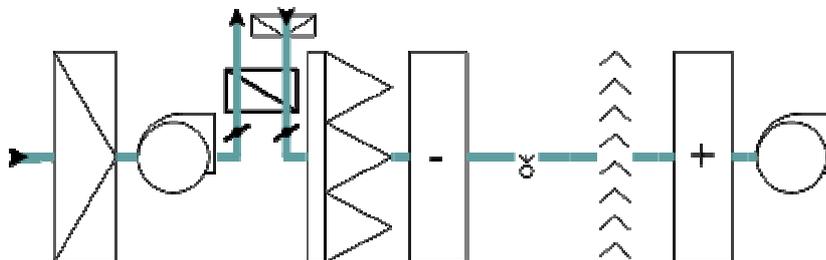
Edizione UTA
02

Data
14/09/09

Allegato
SUT/CUT04

UTA: UTA04 - UTA Depositi 1° Int. -2

21015



Mandata: 26.500 m³/h

Aria esterna: 26.500÷26.500 m³/h Ripresa: 26.500 m³/h

Espulsione: 26.500÷26.500 m³/h

Pannellatura

Peralluman - Spessore minimo: 45 mm (DA ESTERNO)
Lato ispezioni: DESTRO

Serrande

Acciaio inox, alluminio o sue leghe

Componenti

Filtro piano

Efficienza: G4

Vent. ripresa assiale

plug-fan direttamente accoppiato - portata variabile con inverter

Portata: 26.500 m³/h - H res. utile: 500 Pa - 7,5 kW

Filtro piano (recuperatore)

Efficienza: G4

Recuperatore aria/aria

Efficienza rec. max: 70 - Potenzialità: 34.700 W

Filtro a tasche rigide

Efficienza: F7

Batteria rame/alluminio

velocità di attraversamento: 2,5 m/s

Potenzialità: 263.000 W - Fattore di by-pass: 32,4%
Alimentazione: Acqua (7/12 °C) - Portata: 46.137 l/h

Umidificatore a vapore

con diffusore
Alimentazione: Vapore umido - Portata: 184 kg/h

Separagocce

in acciaio inox

Batteria rame/alluminio

velocità di attraversamento: 2,5 m/s

Potenzialità: 54.500 W
Alimentazione: Acqua (45/40 °C) - Portata: 9.560 l/h

Vent. mandata centrifugo pale avanti

plug-fan direttamente accoppiato - portata variabile con inverter

Portata: 26.500 m³/h - H res. utile: 500 Pa - 15 kW

UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA

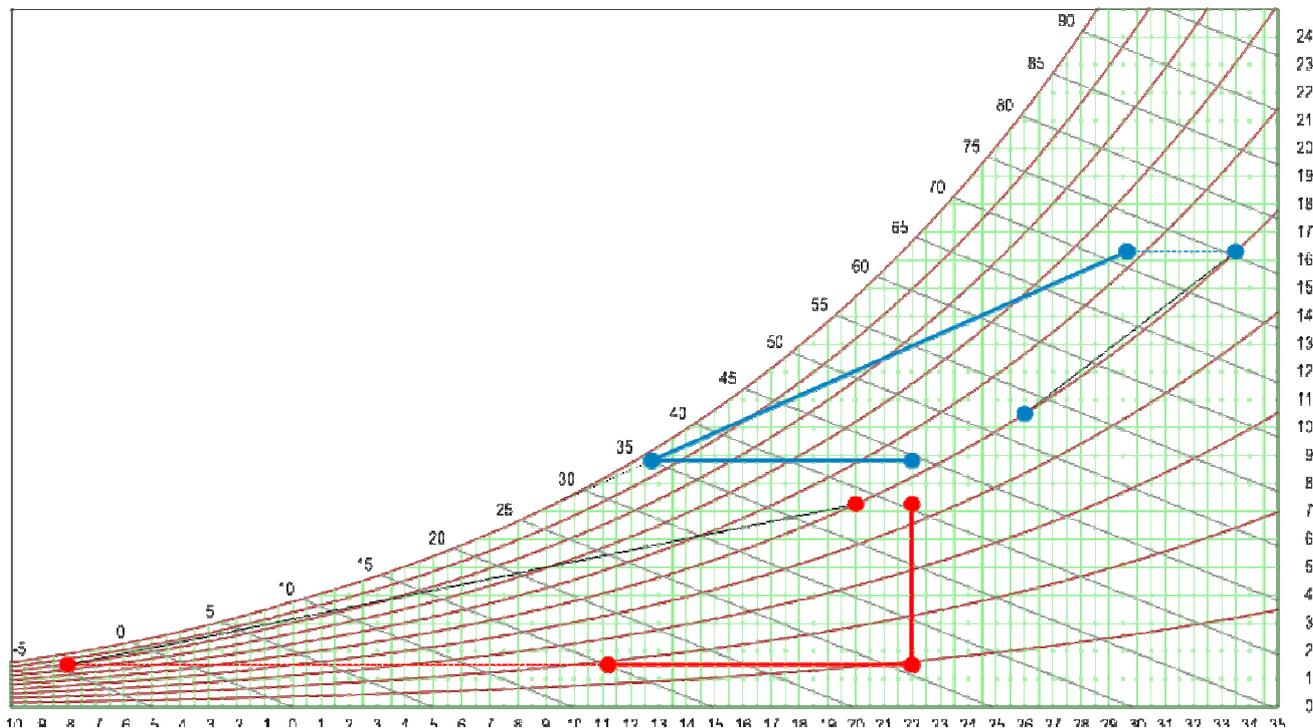
Edizione UTA
02

Data
14/09/09

Allegato
SUT/CUT05

UTA: UTA01 - UTA uffici

21015



Mandata: 10.100 m³/h

Aria esterna: 10.100 m³/h

Ripresa: 9.900 m³/h

Espulsione: 9.900 m³/h

● Trattamento invernale

RECUPERO DI CALORE

P.to 1: t = -8,0 °C; x = 1,5 g/kg; UR = 78,6 %
Condizioni di uscita: t = 11,2 °C; x = 1,5 g/kg; UR = 18,3 %

Componente: RECUPERATORE A FLUSSI INCROCIATI
P.to 2: t = 20,0 °C; x = 7,3 g/kg; UR = 50,0 %

Potenza: 69.749 W

RISCALDAMENTO SENSIBILE

P.to 1: t = 11,2 °C; x = 1,5 g/kg; UR = 18,3 %
Alimentazione: Acqua (45/40 °C)

Componente: BATTERIA
P.to 2: t = 22,0 °C; x = 1,5 g/kg; UR = 9,2 %
Portata: 6.522 l/h

Potenza: 37.139 W

UMIDIFICAZIONE

P.to 1: t = 22,0 °C; x = 1,5 g/kg; UR = 9,2 %
Alimentazione: Vapore umido

Componente: UMIDIFICATORE A VAPORE
P.to 2: t = 22,0 °C; x = 7,3 g/kg; UR = 44,2 %
Portata: 70 kg/h

Potenza: 49.459 W

● Trattamento estivo

RECUPERO DI CALORE

P.to 1: t = 33,5 °C; x = 16,3 g/kg; UR = 50,0 %
Condizioni di uscita: t = 29,6 °C; x = 16,3 g/kg; UR = 62,2 %

Componente: RECUPERATORE A FLUSSI INCROCIATI
P.to 2: t = 26,0 °C; x = 10,5 g/kg; UR = 50,0 %

Potenza: -12.934 W

RAFFREDDAMENTO con DEUMIDIFICAZIONE

P.to 1: t = 29,6 °C; x = 16,3 g/kg; UR = 62,2 %
Alimentazione: Acqua (7/12 °C)

Componente: BATTERIA
P.to 2: t = 12,8 °C; x = 8,8 g/kg; UR = 96,1 %
Portata: 21.929 l/h

Potenza: -124.871 W

RISCALDAMENTO SENSIBILE

P.to 1: t = 12,8 °C; x = 8,8 g/kg; UR = 96,1 %
Alimentazione: Acqua (45/40 °C)

Componente: BATTERIA
P.to 2: t = 22,0 °C; x = 8,8 g/kg; UR = 53,6 %
Portata: 5.641 l/h

Potenza: 32.120 W



UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA

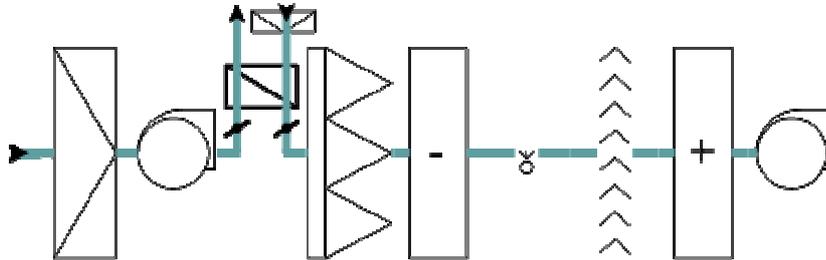
Edizione UTA
02

Data
14/09/09

Allegato
SUT/CUT05

UTA: UTA01 - UTA uffici

21015



Mandata: 10.100 m³/h

Aria esterna: 10.100÷10.100 m³/h

Ripresa: 9.900 m³/h

Espulsione: 9.900÷9.900 m³/h

Pannellatura

Peralluman - Spessore minimo: 45 mm (DA ESTERNO)
Lato ispezioni: DESTRO

Serrande

Acciaio inox, alluminio o sue leghe

Componenti

Filtro piano

Efficienza: G4

Vent. ripresa assiale

plug-fan direttamente accoppiato - portata
variabile con inverter

Portata: 9.900 m³/h - H res. utile: 500 Pa - 3 kW

Filtro piano (recuperatore)

Efficienza: G4

Recuperatore aria/aria

Efficienza rec. max: 70 - Potenzialità: 13.000 W

Filtro a tasche rigide

Efficienza: F7

Batteria rame/alluminio

velocità di attraversamento: 2,5 m/s

Potenzialità: 125.000 W - Fattore di by-pass: 16,1%
Alimentazione: Acqua (7/12 °C) - Portata: 21.929 l/h

Umidificatore a vapore

con diffusore
Alimentazione: Vapore umido - Portata: 70 kg/h

Separagocce

in acciaio inox

Batteria rame/alluminio

velocità di attraversamento: 2,5 m/s

Potenzialità: 32.200 W
Alimentazione: Acqua (45/40 °C) - Portata: 5.641 l/h

Vent. mandata centrifugo pale avanti

plug-fan direttamente accoppiato - portata
variabile con inverter

Portata: 10.100 m³/h - H res. utile: 500 Pa - 5,5 kW

UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA

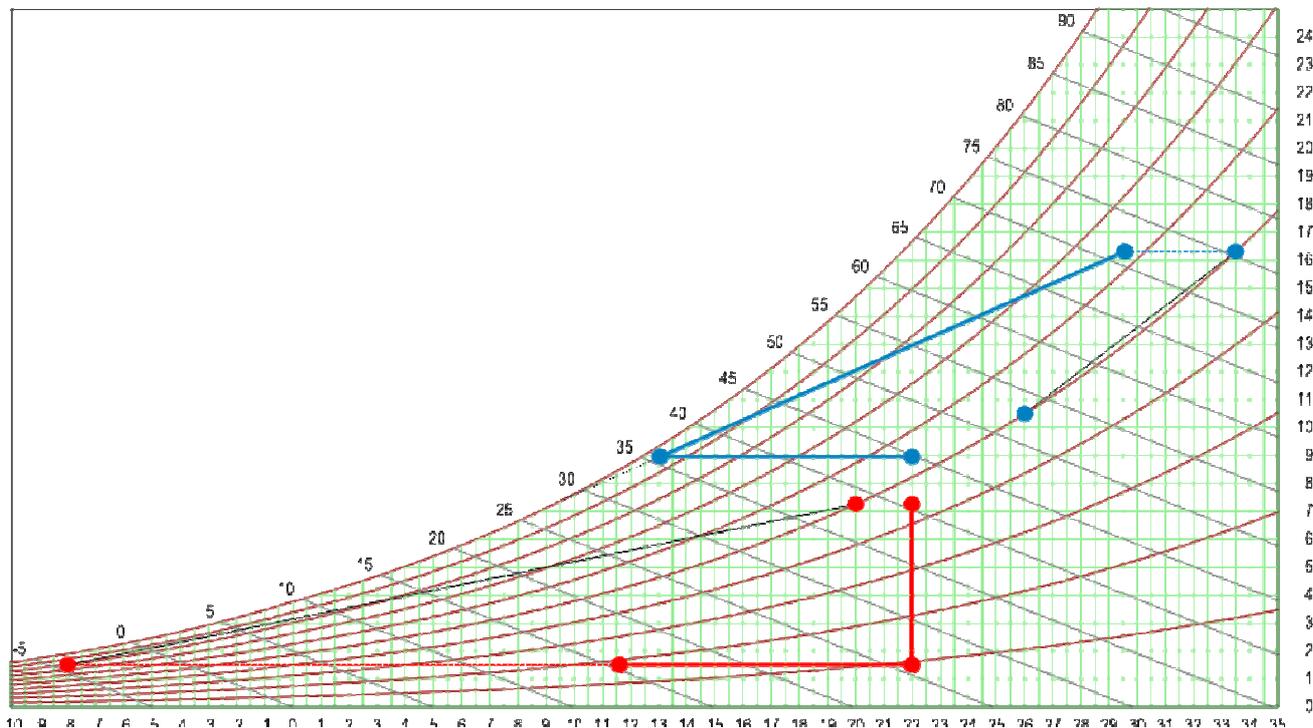
Edizione UTA
02

Data
14/09/09

Allegato
SUT/CUT06

UTA: **UTA02 - UTA centro controllo**

21015



Mandata: 5.800 m³/h

Aria esterna: 5.800 m³/h

Ripresa: 5.800 m³/h

Espulsione: 5.800 m³/h

● **Trattamento invernale**

RECUPERO DI CALORE

P.to 1: t = -8,0 °C; x = 1,5 g/kg; UR = 78,6 %
Condizioni di uscita: t = 11,6 °C; x = 1,5 g/kg; UR = 17,8 %

Componente: RECUPERATORE A FLUSSI INCROCIATI
P.to 2: t = 20,0 °C; x = 7,3 g/kg; UR = 50,0 %

Potenza: 40.834 W

RISCALDAMENTO SENSIBILE

P.to 1: t = 11,6 °C; x = 1,5 g/kg; UR = 17,8 %
Alimentazione: Acqua (45/40 °C)

Componente: BATTERIA
P.to 2: t = 22,0 °C; x = 1,5 g/kg; UR = 9,2 %
Portata: 3.608 l/h

Potenza: 20.546 W

UMIDIFICAZIONE

P.to 1: t = 22,0 °C; x = 1,5 g/kg; UR = 9,2 %
Alimentazione: Vapore umido

Componente: UMIDIFICATORE A VAPORE
P.to 2: t = 22,0 °C; x = 7,3 g/kg; UR = 44,2 %
Portata: 40 kg/h

Potenza: 28.402 W

● **Trattamento estivo**

RECUPERO DI CALORE

P.to 1: t = 33,5 °C; x = 16,3 g/kg; UR = 50,0 %
Condizioni di uscita: t = 29,6 °C; x = 16,3 g/kg; UR = 62,5 %

Componente: RECUPERATORE A FLUSSI INCROCIATI
P.to 2: t = 26,0 °C; x = 10,5 g/kg; UR = 50,0 %

Potenza: -7.579 W

RAFFREDDAMENTO con DEUMIDIFICAZIONE

P.to 1: t = 29,6 °C; x = 16,3 g/kg; UR = 62,5 %
Alimentazione: Acqua (7/12 °C)

Componente: BATTERIA
P.to 2: t = 13,1 °C; x = 9,0 g/kg; UR = 95,7 %
Portata: 12.336 l/h

Potenza: -70.246 W

RISCALDAMENTO SENSIBILE

P.to 1: t = 13,1 °C; x = 9,0 g/kg; UR = 95,7 %
Alimentazione: Acqua (45/40 °C)

Componente: BATTERIA
P.to 2: t = 22,0 °C; x = 9,0 g/kg; UR = 54,4 %
Portata: 3.134 l/h

Potenza: 17.847 W



UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA

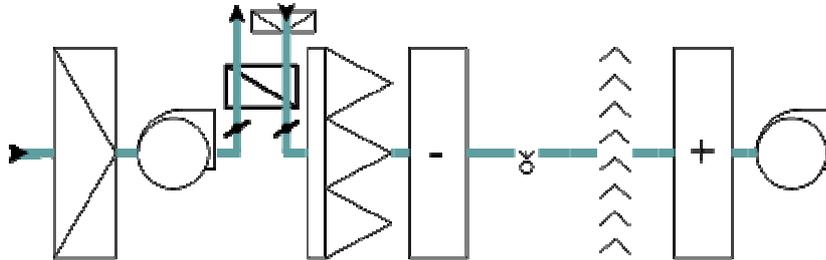
Edizione UTA
02

Data
14/09/09

Allegato
SUT/CUT06

UTA: **UTA02 - UTA centro controllo**

21015



Mandata: 5.800 m³/h

Aria esterna: 5.800÷5.800 m³/h

Ripresa: 5.800 m³/h

Espulsione: 5.800÷5.800 m³/h

Pannellatura

Peralluman - Spessore minimo: 45 mm (DA ESTERNO)
Lato ispezioni: DESTRO

Serrande

Acciaio inox, alluminio o sue leghe

Componenti

Filtro piano

Efficienza: G4

Vent. ripresa assiale

plug-fan direttamente accoppiato - portata variabile con inverter

Portata: 5.800 m³/h - H res. utile: 500 Pa - 2,2 kW

Filtro piano (recuperatore)

Efficienza: G4

Recuperatore aria/aria

Efficienza rec. max: 70 - Potenzialità: 7.580 W

Filtro a tasche rigide

Efficienza: F7

Batteria rame/alluminio

velocità di attraversamento: 2,5 m/s

Potenzialità: 70.300 W - Fattore di by-pass: 17,6%
Alimentazione: Acqua (7/12 °C) - Portata: 12.336 l/h

Umidificatore a vapore

con diffusore
Alimentazione: Vapore umido - Portata: 40 kg/h

Separagocce

in acciaio inox

Batteria rame/alluminio

velocità di attraversamento: 2,5 m/s

Potenzialità: 17.900 W
Alimentazione: Acqua (45/40 °C) - Portata: 3.134 l/h

Vent. mandata assiale

plug-fan direttamente accoppiato - portata variabile con inverter

Portata: 5.800 m³/h - H res. utile: 500 Pa - 4 kW

UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA

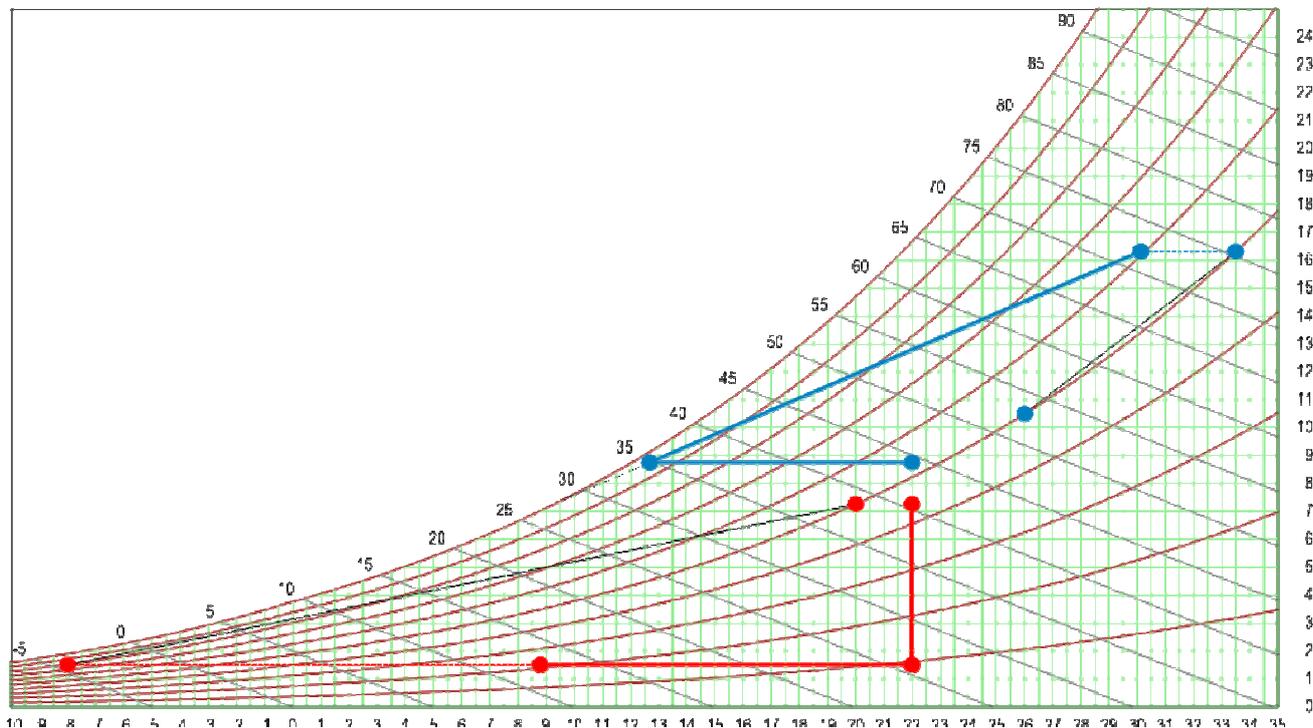
Edizione UTA
02

Data
14/09/09

Allegato
SUT/CUT07

UTA: **UTA03 - UTA ristorante**

21015



Mandata: 4.900 m³/h

Aria esterna: 4.900 m³/h

Ripresa: 4.200 m³/h

Espulsione: 4.200 m³/h

● **Trattamento invernale**

RECUPERO DI CALORE

P.to 1: t = -8,0 °C; x = 1,5 g/kg; UR = 78,6 %
Condizioni di uscita: t = 8,8 °C; x = 1,5 g/kg; UR = 21,5 %

Componente: RECUPERATORE A FLUSSI INCROCIATI
P.to 2: t = 20,0 °C; x = 7,3 g/kg; UR = 50,0 %

Potenza: 29.721 W

RISCALDAMENTO SENSIBILE

P.to 1: t = 8,8 °C; x = 1,5 g/kg; UR = 21,5 %
Alimentazione: Acqua (45/40 °C)

Componente: BATTERIA
P.to 2: t = 22,0 °C; x = 1,5 g/kg; UR = 9,2 %
Portata: 3.888 l/h

Potenza: 22.138 W

UMIDIFICAZIONE

P.to 1: t = 22,0 °C; x = 1,5 g/kg; UR = 9,2 %
Alimentazione: Vapore umido

Componente: UMIDIFICATORE A VAPORE
P.to 2: t = 22,0 °C; x = 7,3 g/kg; UR = 44,2 %
Portata: 34 kg/h

Potenza: 23.995 W

● **Trattamento estivo**

RECUPERO DI CALORE

P.to 1: t = 33,5 °C; x = 16,3 g/kg; UR = 50,0 %
Condizioni di uscita: t = 30,1 °C; x = 16,3 g/kg; UR = 60,5 %

Componente: RECUPERATORE A FLUSSI INCROCIATI
P.to 2: t = 26,0 °C; x = 10,5 g/kg; UR = 50,0 %

Potenza: -5.483 W

RAFFREDDAMENTO con DEUMIDIFICAZIONE

P.to 1: t = 30,1 °C; x = 16,3 g/kg; UR = 60,5 %
Alimentazione: Acqua (7/12 °C)

Componente: BATTERIA
P.to 2: t = 12,7 °C; x = 8,8 g/kg; UR = 95,9 %
Portata: 10.845 l/h

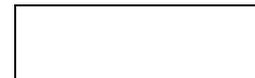
Potenza: -61.755 W

RISCALDAMENTO SENSIBILE

P.to 1: t = 12,7 °C; x = 8,8 g/kg; UR = 95,9 %
Alimentazione: Acqua (45/40 °C)

Componente: BATTERIA
P.to 2: t = 22,0 °C; x = 8,8 g/kg; UR = 53,2 %
Portata: 2.757 l/h

Potenza: 15.700 W



UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA

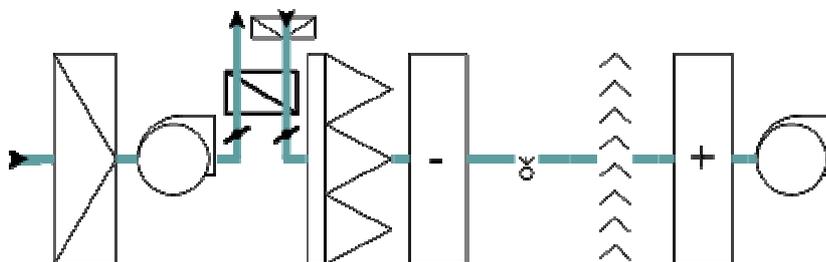
Edizione UTA
02

Data
14/09/09

Allegato
SUT/CUT07

UTA: UTA03 - UTA ristorante

21015



Mandata: 4.900 m³/h

Aria esterna: 4.900÷4.900 m³/h

Ripresa: 4.200 m³/h

Espulsione: 4.200÷4.200 m³/h

Pannellatura

Peralluman - Spessore minimo: 45 mm (DA ESTERNO)
Lato ispezioni: DESTRO

Serrande

Acciaio inox, alluminio o sue leghe

Componenti

Filtro piano

Efficienza: G4

Vent. ripresa assiale

plug-fan direttamente accoppiato - portata
variabile con inverter

Portata: 4.200 m³/h - H res. utile: 500 Pa - 1,5 kW

Filtro piano (recuperatore)

Efficienza: G4

Recuperatore aria/aria

Efficienza rec. max: 70 - Potenzialità: 5.490 W

Filtro a tasche rigide

Efficienza: F7

Batteria rame/alluminio

velocità di attraversamento: 2,5 m/s

Potenzialità: 61.800 W - Fattore di by-pass: 15,4%
Alimentazione: Acqua (7/12 °C) - Portata: 10.845 l/h

Umidificatore a vapore

con diffusore
Alimentazione: Vapore umido - Portata: 34 kg/h

Separagocce

in acciaio inox

Batteria rame/alluminio

velocità di attraversamento: 2,5 m/s

Potenzialità: 15.700 W
Alimentazione: Acqua (45/40 °C) - Portata: 2.757 l/h

Vent. mandata assiale

plug-fan direttamente accoppiato - portata
variabile con inverter

Portata: 4.900 m³/h - H res. utile: 500 Pa - 3 kW

CALCOLO BATTERIE E VALVOLE

Edizione 03	Data #####	Modulo CBV	File 15\CALCOLI\DEFINITIVO\CONDIZIONAMENTO\CBV01_UTA PALAZZINI		
Codice	21015	Data	27/04/22	Firma	

UTA05		UTA uffici						<i>Batterie calde</i> (2)	
		Mandata: Q=10.100 m³/h - H=500 Pa Ripresa: Q=9.900 m³/h - H=500 Pa							
P batteria	125,0 kW f	P batteria	32,0 kW c	P batteria		kW c	32,0 kW c		
Dp batteria	2,3 m c.a.	Dp batteria	0,7 m c.a.	Dp batteria	0,7	m c.a.	-	m c.a.	
Dt acqua	5 °C	Dt acqua	5 °C	Dt acqua	5	°C	5	°C	
Q	21.500 l/h	Q	5.510 l/h	Q	0	l/h	5.510	l/h	
Diam. tubi	82/89	Diam. tubi	54/60	Diam. tubi			54/60		
Kv	40	Kv	25	Kv	0,25		-		
Diam. valvola	2"	Diam. valvola	1½"	Diam. valvola	1/2"		-		
Δp valvola	2,9 m c.a.	Δp valvola	0,5 m c.a.	Δp valvola	0,0	m c.a.	-	m c.a.	
Autorità	0,56	Autorità	0,41	Autorità	0,00		-		
Δp totale	5,2 m c.a.	Δp totale	1,2 m c.a.	Δp totale	0,7	m c.a.	5,2	m c.a.	
UTA06		UTA centro controllo						<i>Batterie calde</i> (2)	
		Mandata: Q=5.800 m³/h - H=500 Pa Ripresa: Q=5.800 m³/h - H=500 Pa							
P batteria	70,0 kW f	P batteria	18,0 kW c	P batteria		kW c	18,0 kW c		
Dp batteria	2,2 m c.a.	Dp batteria	0,7 m c.a.	Dp batteria	0,7	m c.a.	-	m c.a.	
Dt acqua	5 °C	Dt acqua	5 °C	Dt acqua	5	°C	5	°C	
Q	12.040 l/h	Q	3.100 l/h	Q	0	l/h	12.040	l/h	
Diam. tubi	70/76	Diam. tubi	1½"	Diam. tubi			70/76		
Kv	25	Kv	10	Kv	0,25		-		
Diam. valvola	1½"	Diam. valvola	1"	Diam. valvola	1/2"		-		
Δp valvola	2,4 m c.a.	Δp valvola	1,0 m c.a.	Δp valvola	0,0	m c.a.	-	m c.a.	
Autorità	0,52	Autorità	0,58	Autorità	0,00		-		
Δp totale	4,6 m c.a.	Δp totale	1,7 m c.a.	Δp totale	0,7	m c.a.	4,6	m c.a.	
UTA07		UTA ristorante						<i>Batterie calde</i> (2)	
		Mandata: Q=4.900 m³/h - H=500 Pa Ripresa: Q=4.200 m³/h - H=500 Pa							
P batteria	62,0 kW f	P batteria	16,0 kW c	P batteria		kW c	16,0 kW c		
Dp batteria	2,3 m c.a.	Dp batteria	0,7 m c.a.	Dp batteria	0,7	m c.a.	-	m c.a.	
Dt acqua	5 °C	Dt acqua	5 °C	Dt acqua	5	°C	5	°C	
Q	10.670 l/h	Q	2.760 l/h	Q	0	l/h	10.670	l/h	
Diam. tubi	70/76	Diam. tubi	1½"	Diam. tubi			70/76		
Kv	25	Kv	10	Kv	0,25		-		
Diam. valvola	1½"	Diam. valvola	1"	Diam. valvola	1/2"		-		
Δp valvola	1,9 m c.a.	Δp valvola	0,8 m c.a.	Δp valvola	0,0	m c.a.	-	m c.a.	
Autorità	0,45	Autorità	0,53	Autorità	0,00		-		
Δp totale	4,2 m c.a.	Δp totale	1,5 m c.a.	Δp totale	0,7	m c.a.	4,2	m c.a.	
UTA04								<i>Batterie calde</i>	
P batteria		P batteria		P batteria		kW c	0,0 kW c		
Dp batteria	1,5 m c.a.	Dp batteria	1,5 m c.a.	Dp batteria	1,5	m c.a.	-	m c.a.	
Dt acqua	10 °C	Dt acqua	10 °C	Dt acqua	10	°C	0	°C	
Q	0 l/h	Q	0 l/h	Q	0	l/h	0	l/h	
Diam. tubi		Diam. tubi		Diam. tubi					
Kv	0,25	Kv	0,25	Kv	0,25		-		
Diam. valvola	1/2"	Diam. valvola	1/2"	Diam. valvola	1/2"		-		
Δp valvola	0,0 m c.a.	Δp valvola	0,0 m c.a.	Δp valvola	0,0	m c.a.	-	m c.a.	
Autorità	0,00	Autorità	0,00	Autorità	0,00		-		
Δp totale	1,5 m c.a.	Δp totale	1,5 m c.a.	Δp totale	1,5	m c.a.	1,5	m c.a.	

CALCOLO BATTERIE E VALVOLE

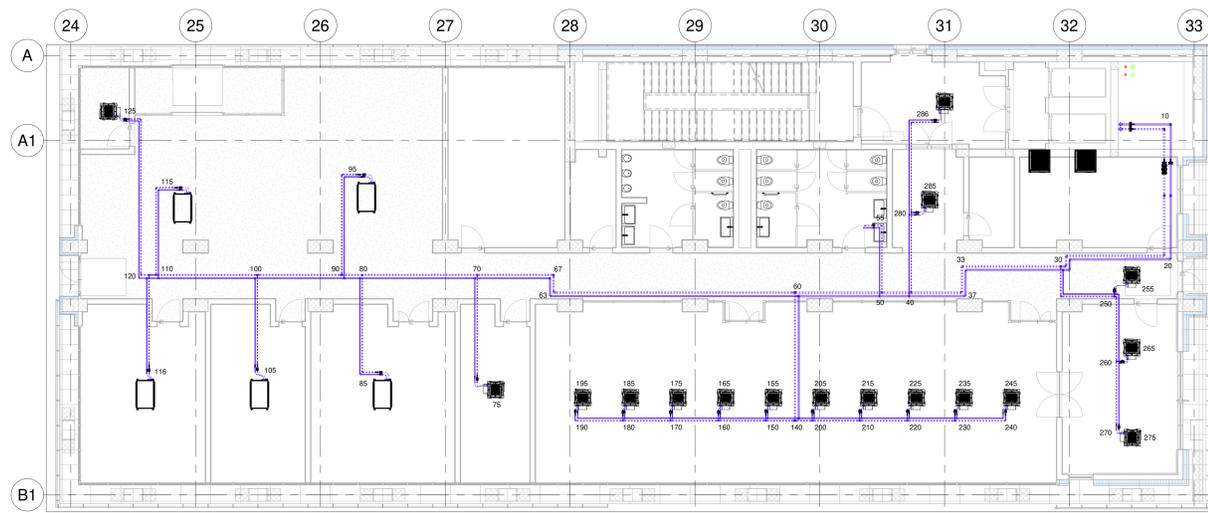
Edizione 03	Data #####	Modulo CBV	File 15\CALCOLI\DEFINITIVO\CONDIZIONAMENTO\CBV02_UTA INTERRA		
Codice	21015	Data	27/04/22	Firma	

UTA02		UTA Depositi 2° Int. -1						<i>Batterie calde</i> (2)	
		Mandata: Q=18.900 m³/h - H=500 Pa Ripresa: Q=17.800 m³/h - H=500 Pa							
P batteria	193,0 kW f	P batteria	41,0 kW c	P batteria		kW c	41,0 kW c		
Dp batteria	1,3 m c.a.	Dp batteria	0,7 m c.a.	Dp batteria	0,7	m c.a.	-	m c.a.	
Dt acqua	5 °C	Dt acqua	5 °C	Dt acqua	5	°C	5	°C	
Q	33.200 l/h	Q	7.060 l/h	Q	0	l/h	7.060	l/h	
Diam. tubi	107/114	Diam. tubi	54/60	Diam. tubi			54/60		
Kv	110	Kv	25	Kv	0,25		-		
Diam. valvola	DN 80	Diam. valvola	1½"	Diam. valvola	1/2"		-		
Δp valvola	0,9 m c.a.	Δp valvola	0,8 m c.a.	Δp valvola	0,0	m c.a.	-	m c.a.	
Autorità	0,42	Autorità	0,54	Autorità	0,00		-		
Δp totale	2,2 m c.a.	Δp totale	1,5 m c.a.	Δp totale	0,7	m c.a.	2,2	m c.a.	
UTA01		UTA Depositi 2° Int. -2						<i>Batterie calde</i> (2)	
		Mandata: Q=13.300 m³/h - H=500 Pa Ripresa: Q=12.700 m³/h - H=500 Pa							
P batteria	136,0 kW f	P batteria	28,0 kW c	P batteria		kW c	28,0 kW c		
Dp batteria	1,3 m c.a.	Dp batteria	0,7 m c.a.	Dp batteria	0,7	m c.a.	-	m c.a.	
Dt acqua	5 °C	Dt acqua	5 °C	Dt acqua	5	°C	5	°C	
Q	23.400 l/h	Q	4.820 l/h	Q	0	l/h	23.400	l/h	
Diam. tubi	107/114	Diam. tubi	54/60	Diam. tubi			107/114		
Kv	63	Kv	16	Kv	0,25		-		
Diam. valvola	DN 65	Diam. valvola	1¼"	Diam. valvola	1/2"		-		
Δp valvola	1,4 m c.a.	Δp valvola	0,9 m c.a.	Δp valvola	0,0	m c.a.	-	m c.a.	
Autorità	0,52	Autorità	0,57	Autorità	0,00		-		
Δp totale	2,7 m c.a.	Δp totale	1,6 m c.a.	Δp totale	0,7	m c.a.	2,7	m c.a.	
UTA03		UTA Depositi 1° Int. -1						<i>Batterie calde</i> (2)	
		Mandata: Q=7.500 m³/h - H=500 Pa Ripresa: Q=6.900 m³/h - H=500 Pa							
P batteria	76,0 kW f	P batteria	16,0 kW c	P batteria		kW c	16,0 kW c		
Dp batteria	1,3 m c.a.	Dp batteria	0,7 m c.a.	Dp batteria	0,7	m c.a.	-	m c.a.	
Dt acqua	5 °C	Dt acqua	5 °C	Dt acqua	5	°C	5	°C	
Q	13.080 l/h	Q	2.760 l/h	Q	0	l/h	13.080	l/h	
Diam. tubi	82/89	Diam. tubi	1½"	Diam. tubi			82/89		
Kv	40	Kv	10	Kv	0,25		-		
Diam. valvola	2"	Diam. valvola	1"	Diam. valvola	1/2"		-		
Δp valvola	1,1 m c.a.	Δp valvola	0,8 m c.a.	Δp valvola	0,0	m c.a.	-	m c.a.	
Autorità	0,46	Autorità	0,53	Autorità	0,00		-		
Δp totale	2,4 m c.a.	Δp totale	1,5 m c.a.	Δp totale	0,7	m c.a.	2,4	m c.a.	
UTA04		UTA Depositi 1° Int. -2						<i>Batterie calde</i> (2)	
		Mandata: Q=26.500 m³/h - H=500 Pa Ripresa: Q=26.500 m³/h - H=500 Pa							
P batteria	263,0 kW f	P batteria	54,0 kW c	P batteria		kW c	54,0 kW c		
Dp batteria	1,3 m c.a.	Dp batteria	0,7 m c.a.	Dp batteria	0,7	m c.a.	-	m c.a.	
Dt acqua	5 °C	Dt acqua	5 °C	Dt acqua	5	°C	5	°C	
Q	45.240 l/h	Q	9.290 l/h	Q	0	l/h	45.240	l/h	
Diam. tubi	125/133	Diam. tubi	70/76	Diam. tubi			125/133		
Kv	140	Kv	32	Kv	0,25		-		
Diam. valvola	DN 100	Diam. valvola	2"	Diam. valvola	1/2"		-		
Δp valvola	1,1 m c.a.	Δp valvola	0,9 m c.a.	Δp valvola	0,0	m c.a.	-	m c.a.	
Autorità	0,45	Autorità	0,55	Autorità	0,00		-		
Δp totale	2,4 m c.a.	Δp totale	1,6 m c.a.	Δp totale	0,7	m c.a.	2,4	m c.a.	

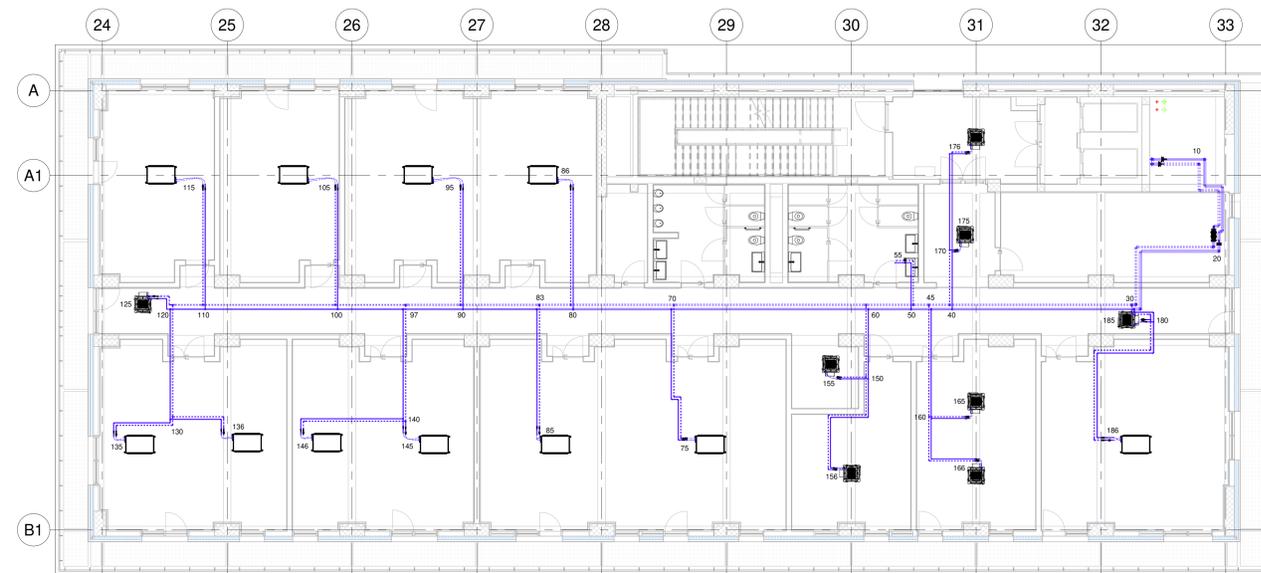


CALCOLO POMPE DI CIRCOLAZIONE

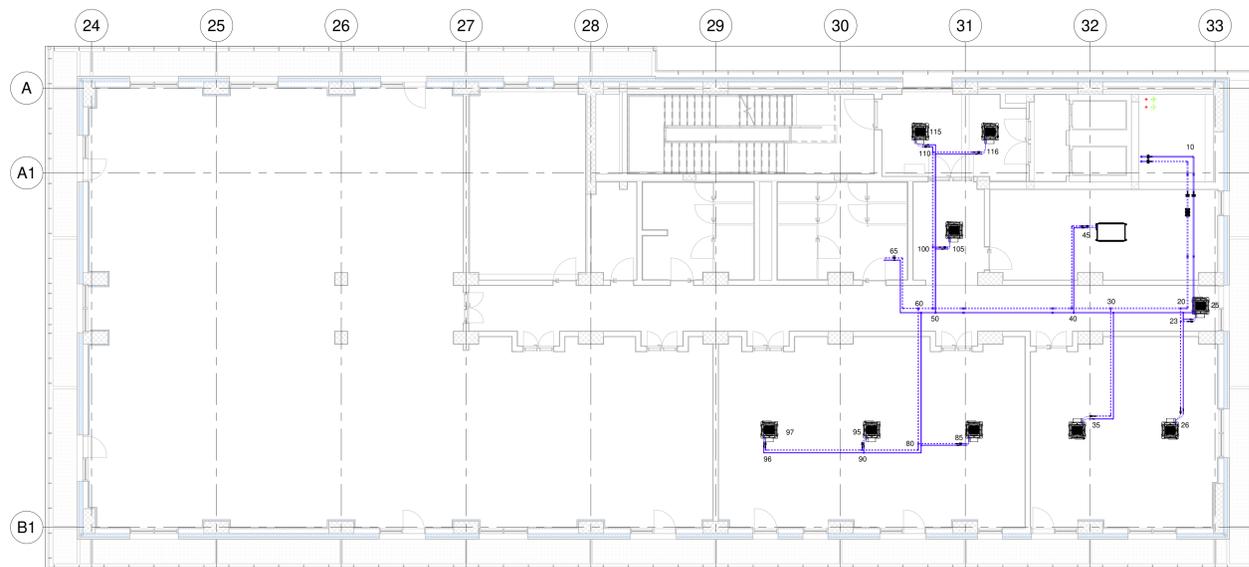
Edizione	Data	Modulo		File							
02	#####	CPC		F:\21015\CALCOLI\DEFINITIVO\CONDIZIONAMENTO\CPC01.XLS							
Codice	Data		Firma								
21015	17/06/22										
Descrizione											
CPC01 - MTL2 - Deposito Rebaudengo - Calcolo pompe di circolazione											
Circuito	Desurr. PDC-A-1			Sigla	EPO-01	Circuito	Primario PDC-A-1			Sigla	EPO-02
Tubazioni	2,4	m c.a.	Quota alt.		m c.a.	Tubazioni	1,8	m c.a.	Quota alt.		m c.a.
Collettori	0,9	m c.a.	Sovrapp.		m c.a.	Collettori	0,9	m c.a.	Sovrapp.		m c.a.
Valvola reg.		m c.a.	H calcolata	7,9	m c.a.	Valvola reg.		m c.a.	H calcolata	7,3	m c.a.
Apparecch.	4,6	m c.a.	H adottata	8	m c.a.	Apparecch.	4,6	m c.a.	H adottata	8	m c.a.
Portata	16.500	l/h	Potenza	0,75	kW	Portata	108.400	l/h	Potenza	4	kW
Circuito	Desurr. PDC-A-2			Sigla	EPO-03	Circuito	Primario PDC-A-2			Sigla	EPO-04
Tubazioni	2,4	m c.a.	Quota alt.		m c.a.	Tubazioni	1,8	m c.a.	Quota alt.		m c.a.
Collettori	0,9	m c.a.	Sovrapp.		m c.a.	Collettori	0,9	m c.a.	Sovrapp.		m c.a.
Valvola reg.		m c.a.	H calcolata	7,9	m c.a.	Valvola reg.		m c.a.	H calcolata	7,3	m c.a.
Apparecch.	4,6	m c.a.	H adottata	8	m c.a.	Apparecch.	4,6	m c.a.	H adottata		m c.a.
Portata	16.500	l/h	Potenza	0,75	kW	Portata	108.400	l/h	Potenza	0	kW
Circuito	Desurr. PDC-A-3			Sigla	EPO-05	Circuito	Primario PDC-A-3			Sigla	EPO-06
Tubazioni	2,4	m c.a.	Quota alt.		m c.a.	Tubazioni	1,8	m c.a.	Quota alt.		m c.a.
Collettori	0,9	m c.a.	Sovrapp.		m c.a.	Collettori	0,9	m c.a.	Sovrapp.		m c.a.
Valvola reg.		m c.a.	H calcolata	7,9	m c.a.	Valvola reg.		m c.a.	H calcolata	7,3	m c.a.
Apparecch.	4,6	m c.a.	H adottata	8	m c.a.	Apparecch.	4,6	m c.a.	H adottata	8	m c.a.
Portata	16.500	l/h	Potenza	0,75	kW	Portata	108.400	l/h	Potenza	4	kW
Circuito	Condensaz. PDC-H-1			Sigla	EPO-07	Circuito	Desurr PDC-H-1			Sigla	EPO-08
Tubazioni	0,225	m c.a.	Quota alt.		m c.a.	Tubazioni	0,225	m c.a.	Quota alt.		m c.a.
Collettori	0,9	m c.a.	Sovrapp.		m c.a.	Collettori	0,9	m c.a.	Sovrapp.		m c.a.
Valvola reg.		m c.a.	H calcolata	5,725	m c.a.	Valvola reg.		m c.a.	H calcolata	5,725	m c.a.
Apparecch.	4,6	m c.a.	H adottata	6	m c.a.	Apparecch.	4,6	m c.a.	H adottata	6	m c.a.
Portata	51.600	l/h	Potenza	1,5	kW	Portata	13.100	l/h	Potenza	0,55	kW
Circuito	Primario PDC-H-1			Sigla	EPO-09	Circuito	F/C UTA DEPOSITO			Sigla	EPO-10
Tubazioni	0,225	m c.a.	Quota alt.		m c.a.	Tubazioni	3,6	m c.a.	Quota alt.		m c.a.
Collettori	0,9	m c.a.	Sovrapp.		m c.a.	Collettori	0,9	m c.a.	Sovrapp.		m c.a.
Valvola reg.		m c.a.	H calcolata	5,725	m c.a.	Valvola reg.		m c.a.	H calcolata	9,1	m c.a.
Apparecch.	4,6	m c.a.	H adottata	6	m c.a.	Apparecch.	4,6	m c.a.	H adottata	10	m c.a.
Portata	43.000	l/h	Potenza	1,1	kW	Portata	45.300	l/h	Potenza	2,2	kW
Circuito	F/C UTA OFFICINA			Sigla	EPO-11	Circuito	F/C UTA PALAZZINA			Sigla	EPO-12
Tubazioni	4,8	m c.a.	Quota alt.		m c.a.	Tubazioni	5,25	m c.a.	Quota alt.		m c.a.
Collettori	0,9	m c.a.	Sovrapp.		m c.a.	Collettori	0,9	m c.a.	Sovrapp.		m c.a.
Valvola reg.		m c.a.	H calcolata	10,3	m c.a.	Valvola reg.		m c.a.	H calcolata	10,75	m c.a.
Apparecch.	4,6	m c.a.	H adottata	11	m c.a.	Apparecch.	4,6	m c.a.	H adottata	12	m c.a.
Portata	65.900	l/h	Potenza	3	kW	Portata	44.200	l/h	Potenza	2,2	kW
Circuito	POST UTA DEPOSITO			Sigla	EPO-13	Circuito	POST UTA OFFICINA			Sigla	EPO-14
Tubazioni	3,6	m c.a.	Quota alt.		m c.a.	Tubazioni	5,4	m c.a.	Quota alt.		m c.a.
Collettori	0,9	m c.a.	Sovrapp.		m c.a.	Collettori	0,9	m c.a.	Sovrapp.		m c.a.
Valvola reg.		m c.a.	H calcolata	7,5	m c.a.	Valvola reg.		m c.a.	H calcolata	9,3	m c.a.
Apparecch.	3	m c.a.	H adottata	8	m c.a.	Apparecch.	3	m c.a.	H adottata	10	m c.a.
Portata	9.900	l/h	Potenza	0,55	kW	Portata	14.100	l/h	Potenza	0,75	kW



1 Rete ventilconvettori Livello 0
1:100



2 Rete Ventilconvettori Livello 1
1:100



3 Rete ventilconvettori Livello 2
1:100

MINISTERO
DELLE INFRASTRUTTURE E DELLA MOBILITÀ SOSTENIBILI
STRUTTURA TECNICA DI MISSIONE

COMUNE DI TORINO

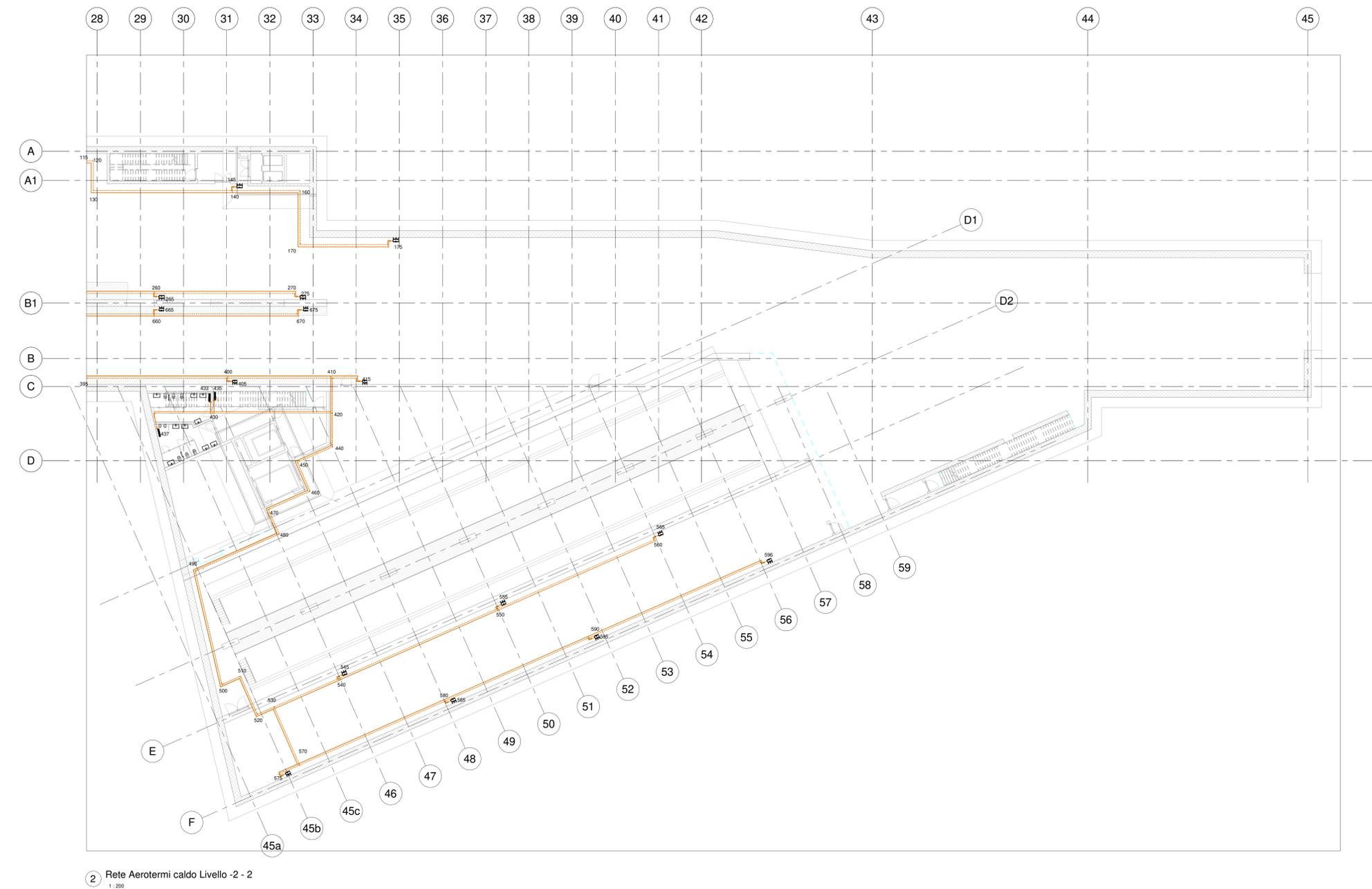
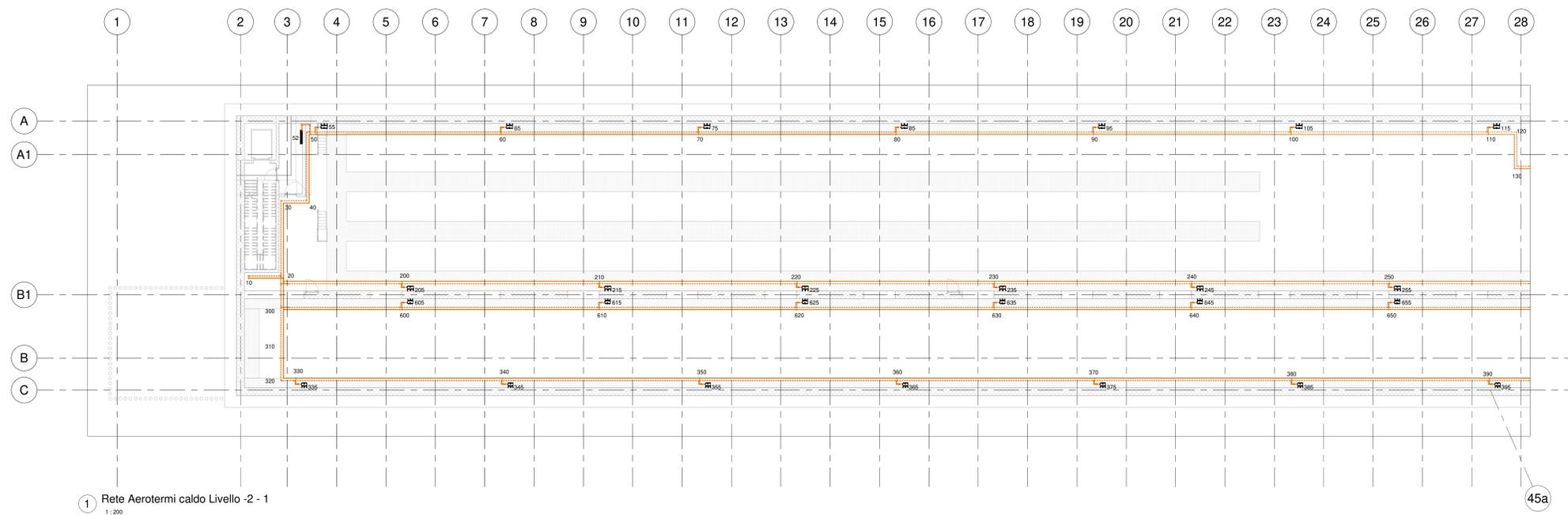


METROPOLITANA AUTOMATICA DI TORINO
LINEA 2 - TRATTA POLITECNICO - REBAUDENGO

PROGETTAZIONE DEFINITIVA
Lotto Funzionale 1: Rebaudengo - Bologna

ALLEGATO GRAFICO DI CALCOLO MODULO RTB01-RTB02-RTB03

RETE IDRONICA VENTILCONVETTORI LIVELLI 0,1,2



MINISTERO
DELLE INFRASTRUTTURE E DELLA MOBILITÀ SOSTENIBILI
STRUTTURA TECNICA DI MISSIONE

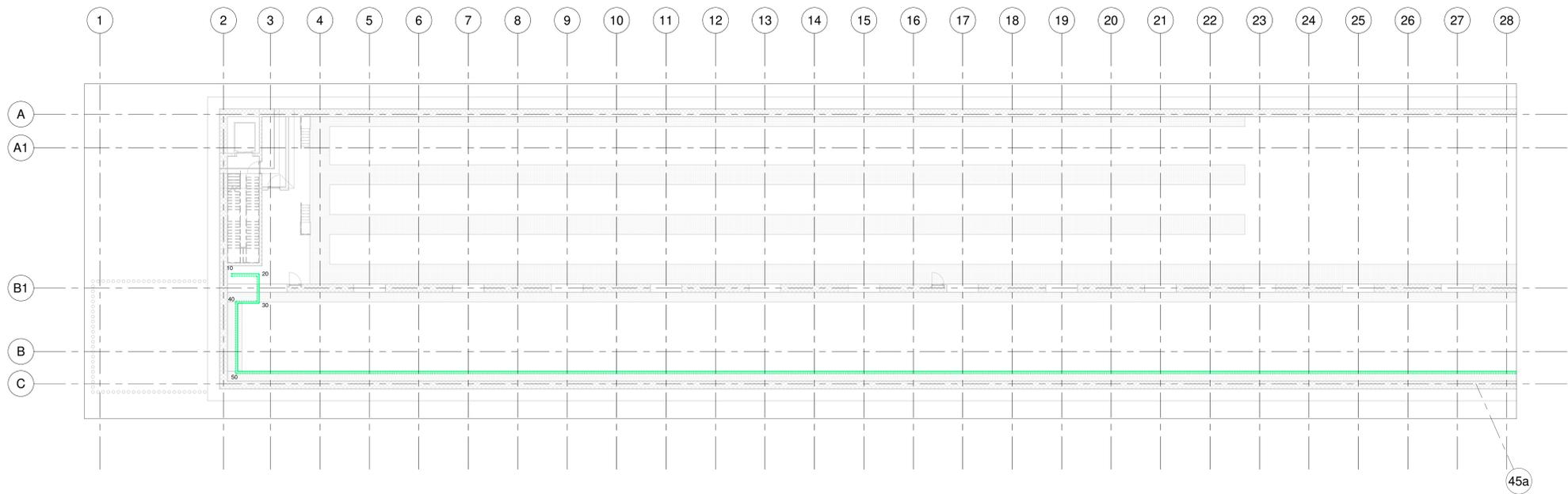
COMUNE DI TORINO
CITTA' DI TORINO

METROPOLITANA AUTOMATICA DI TORINO
LINEA 2 - TRATTA POLITECNICO - REBAUDENGO

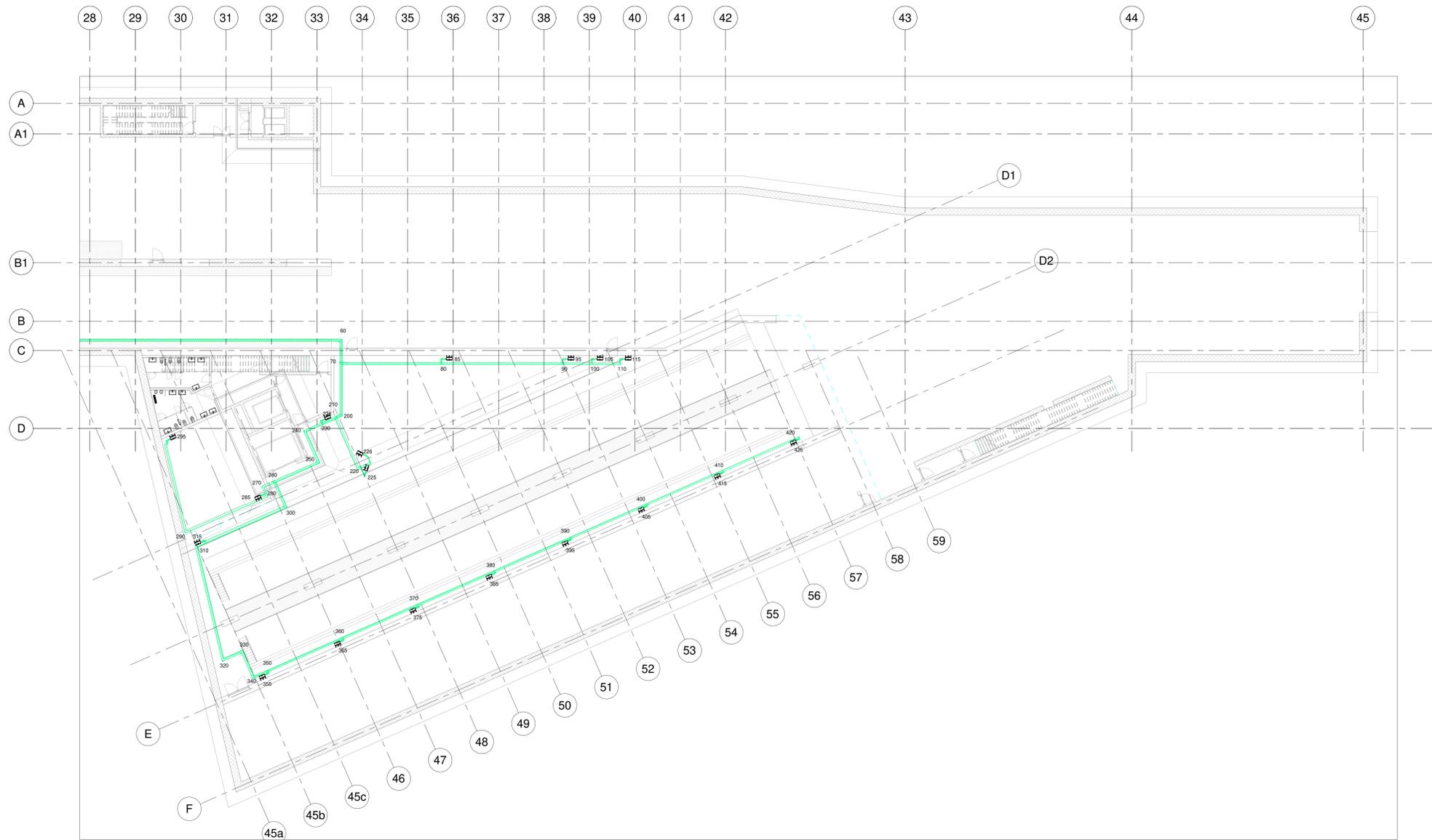
PROGETTAZIONE DEFINITIVA
Lotto Funzionale 1: Rebaudengo - Bologna

ALLEGATO GRAFICO DI CALCOLO MODULO RTB04

RETE IDRONICA AEROTERMI CALDO LIVELLO -2



1 Rete Aerotermi caldo-freddo Livello -2 - 1
1:200



2 Rete Aerotermi caldo-freddo Livello -2 - 2
1:200

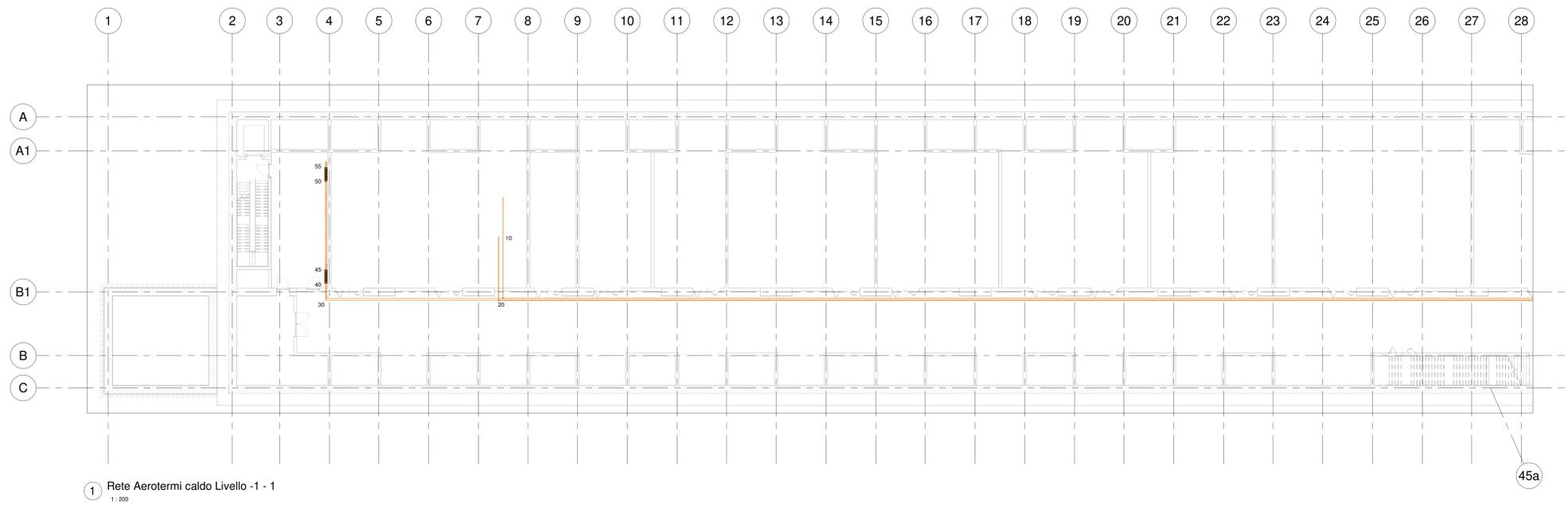
MINISTERO
DELLE INFRASTRUTTURE E DELLA MOBILITÀ SOSTENIBILI
STRUTTURA TECNICA DI MISSIONE

COMUNE DI TORINO

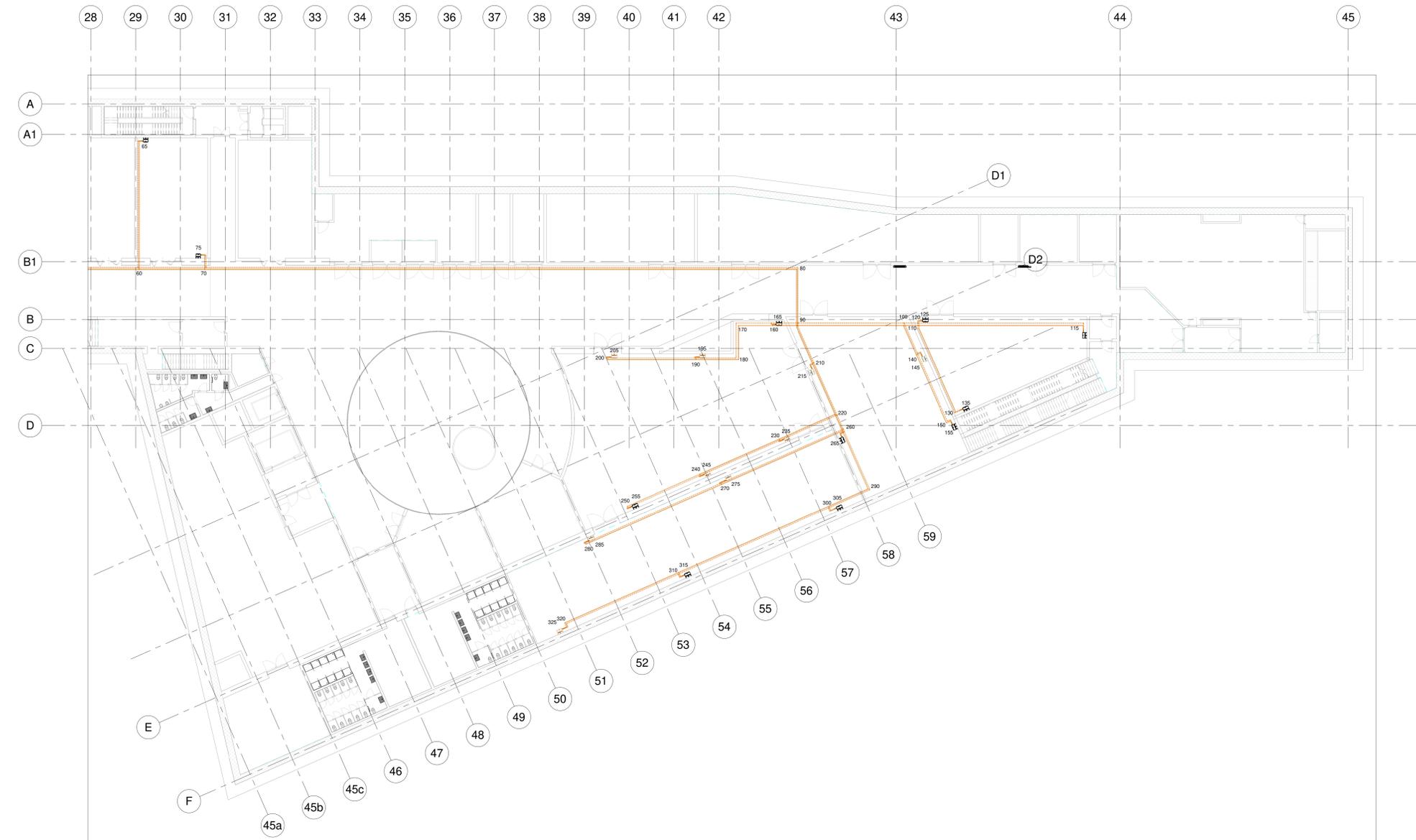

METROPOLITANA AUTOMATICA DI TORINO
LINEA 2 - TRATTA POLITECNICO - REBAUDENGO
PROGETTAZIONE DEFINITIVA
Lotto Funzionale 1: Rebaudengo - Bologna

ALLEGATO GRAFICO DI CALCOLO MODULO RTB05

RETE IDRONICA AEROTERMI CALDO-FREDDO LIVELLO -2



1 Rete Aerotermi caldo Livello -1 - 1
1:200



2 Rete Aerotermi caldo Livello -1 - 2
1:200

MINISTERO
DELLE INFRASTRUTTURE E DELLA MOBILITÀ SOSTENIBILI
STRUTTURA TECNICA DI MISSIONE

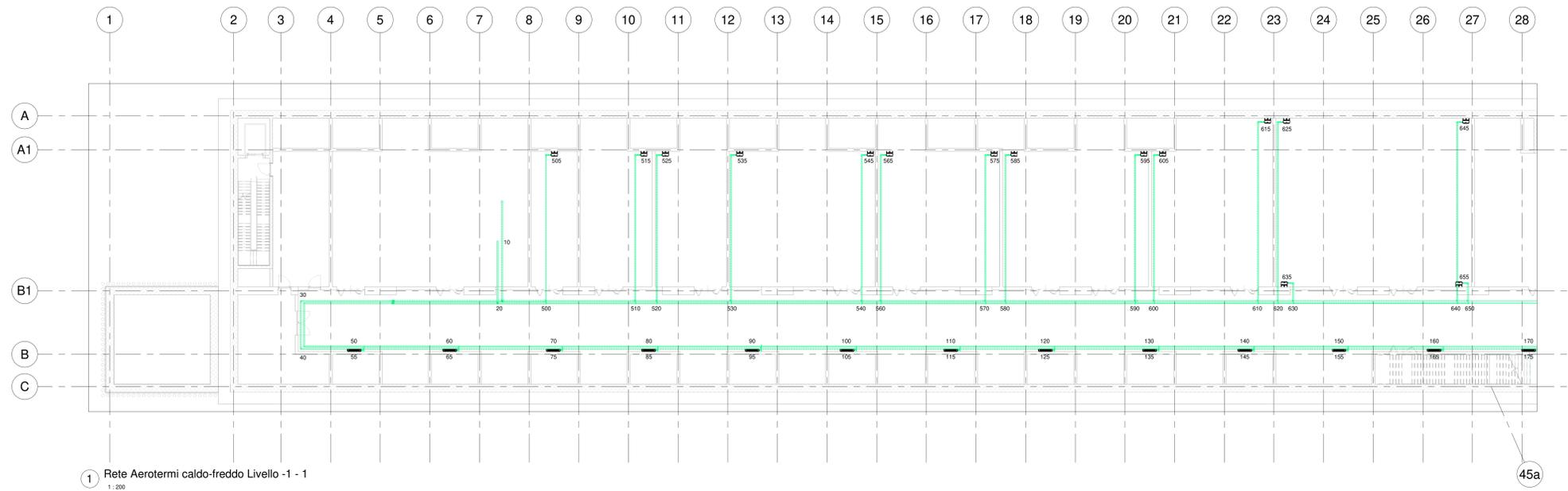
COMUNE DI TORINO


METROPOLITANA AUTOMATICA DI TORINO
LINEA 2 - TRATTA POLITECNICO - REBAUDENGO

PROGETTAZIONE DEFINITIVA
Lotto Funzionale 1: Rebaudengo - Bologna

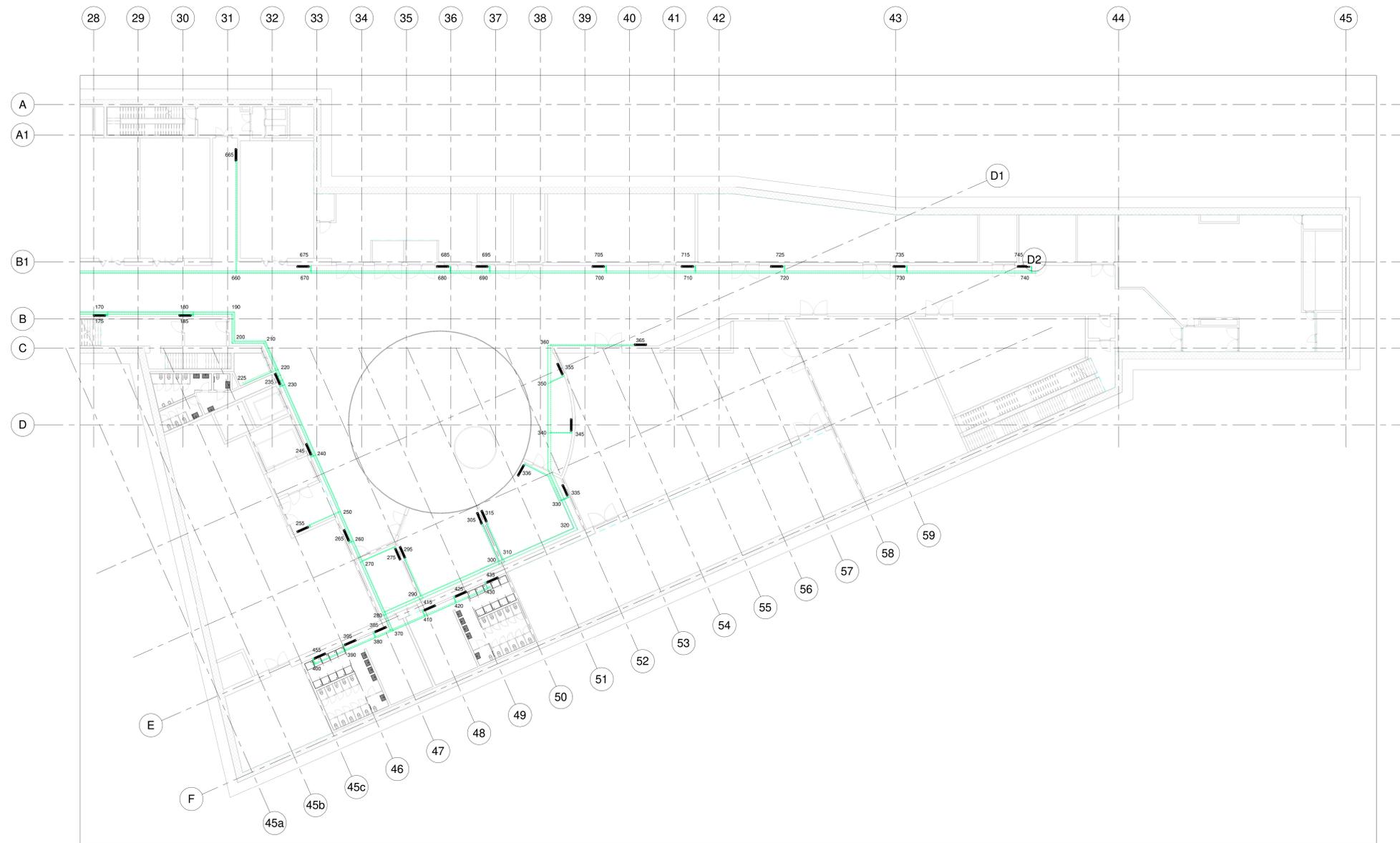
ALLEGATO GRAFICO DI CALCOLO MODULO RTB06

RETE IDRONICA AEROTERMI CALDO LIVELLO -1



1 Rete Aerotermi caldo-freddo Livello -1 - 1
1:200

45a



2 Rete Aerotermi caldo-freddo Livello -1 - 2
1:200

MINISTERO
DELLE INFRASTRUTTURE E DELLA MOBILITÀ SOSTENIBILI
STRUTTURA TECNICA DI MISSIONE

COMUNE DI TORINO

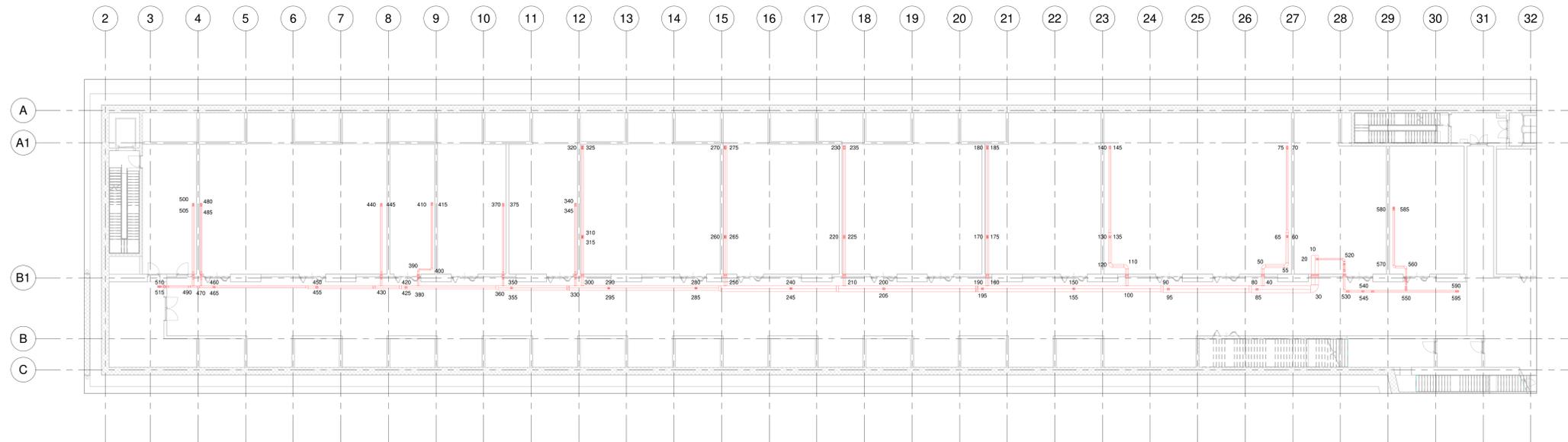


METROPOLITANA AUTOMATICA DI TORINO
LINEA 2 - TRATTA POLITECNICO - REBAUDENGO

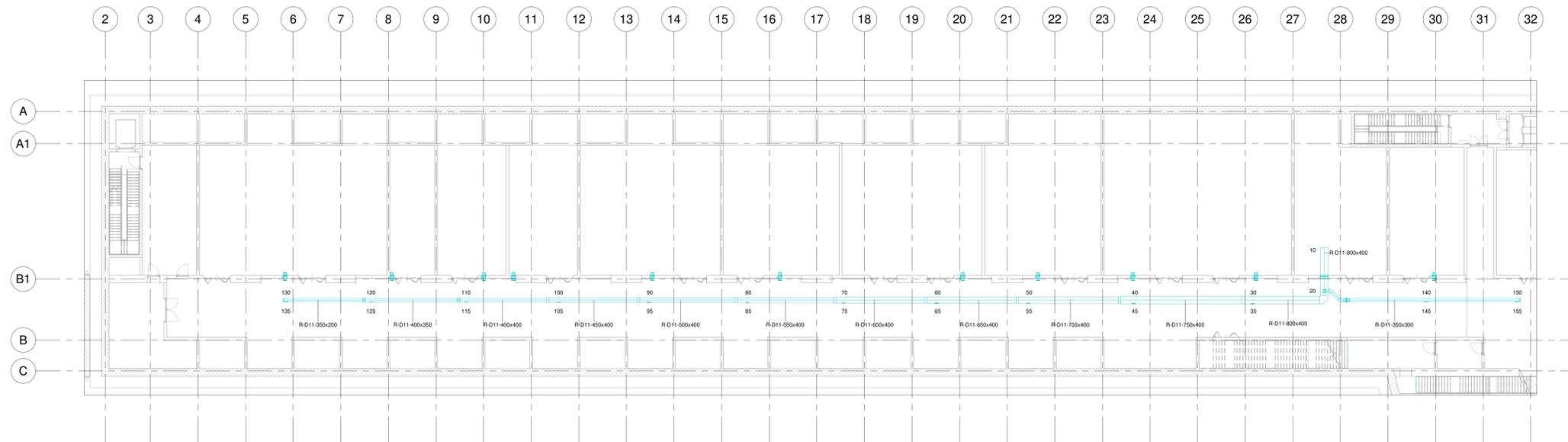
PROGETTAZIONE DEFINITIVA
Lotto Funzionale 1: Rebaudengo - Bologna

ALLEGATO GRAFICO DI CALCOLO MODULO RTB07

RETE IDRONICA AEROTERMI CALDO-FREDDO LIVELLO -1



① UTA 1° Interrato - 1 - Mandata
1:200



② UTA 1° Interrato - 1 - Ripresa
1:200

MINISTERO
DELLE INFRASTRUTTURE E DELLA MOBILITÀ SOSTENIBILI
STRUTTURA TECNICA DI MISSIONE

COMUNE DI TORINO

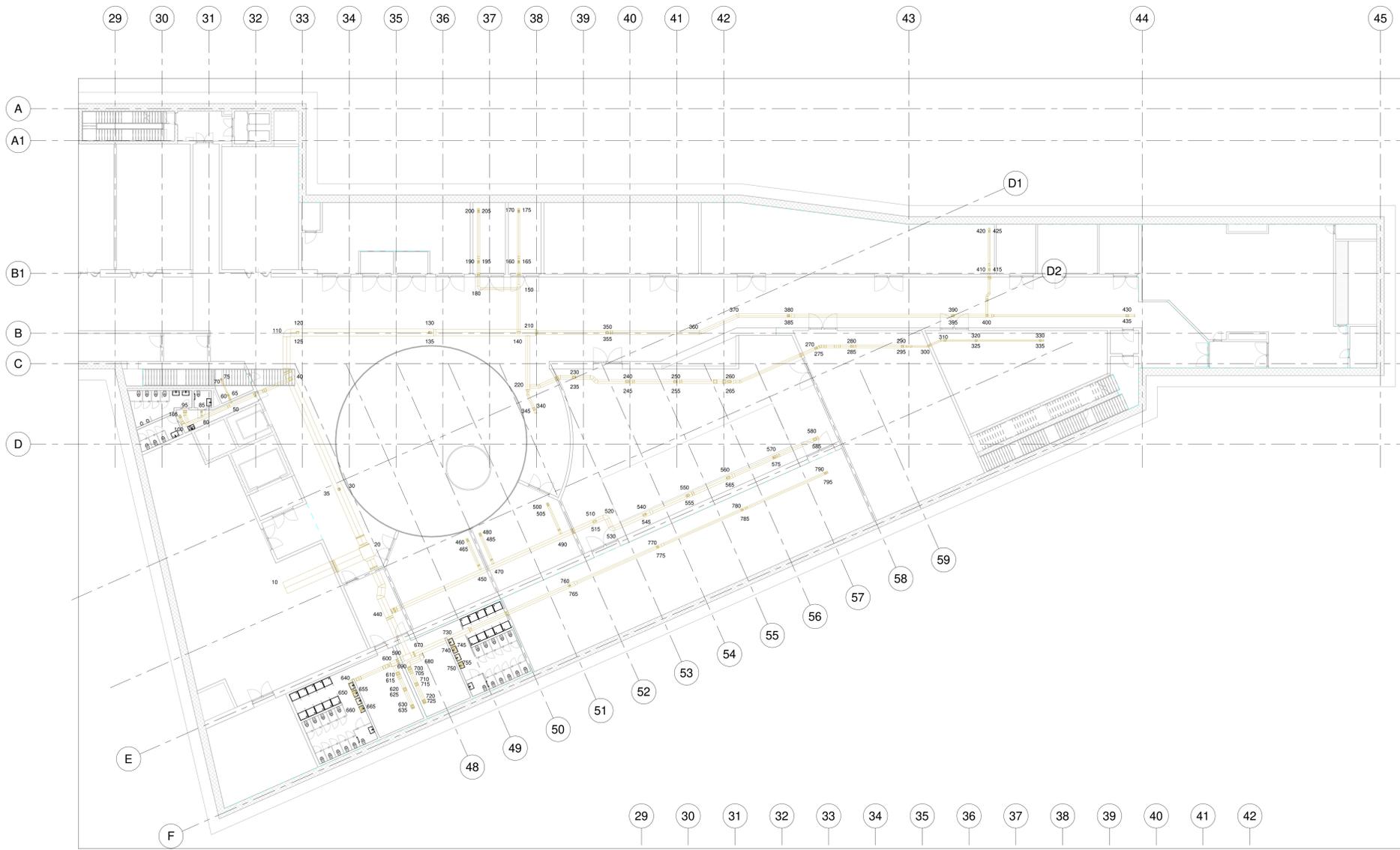


METROPOLITANA AUTOMATICA DI TORINO
LINEA 2 - TRATTA POLITECNICO - REBAUDENGO

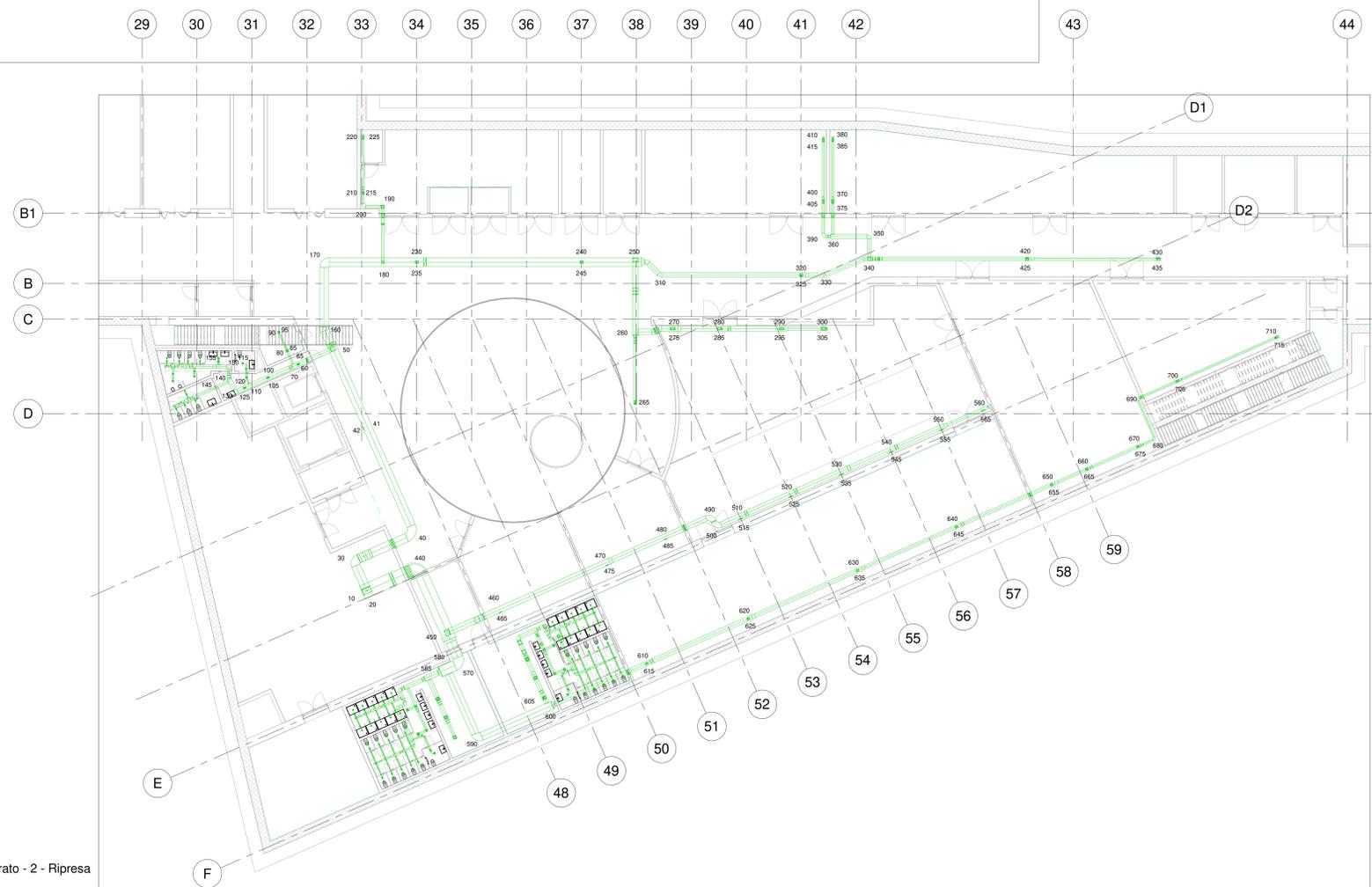
PROGETTAZIONE DEFINITIVA
Lotto Funzionale 1: Rebaudengo - Bologna

ALLEGATO GRAFICO DI CALCOLO MODULO RVT01-RVT02

RETE DI VENTILAZIONE UTA 1 DEPOSITO LIVELLO -1



1 UTA 1° Interrato - 2 - Mandata
1:200



2 UTA 1° Interrato - 2 - Ripresa
1:200

MINISTERO
DELLE INFRASTRUTTURE E DELLA MOBILITÀ SOSTENIBILI
STRUTTURA TECNICA DI MISSIONE

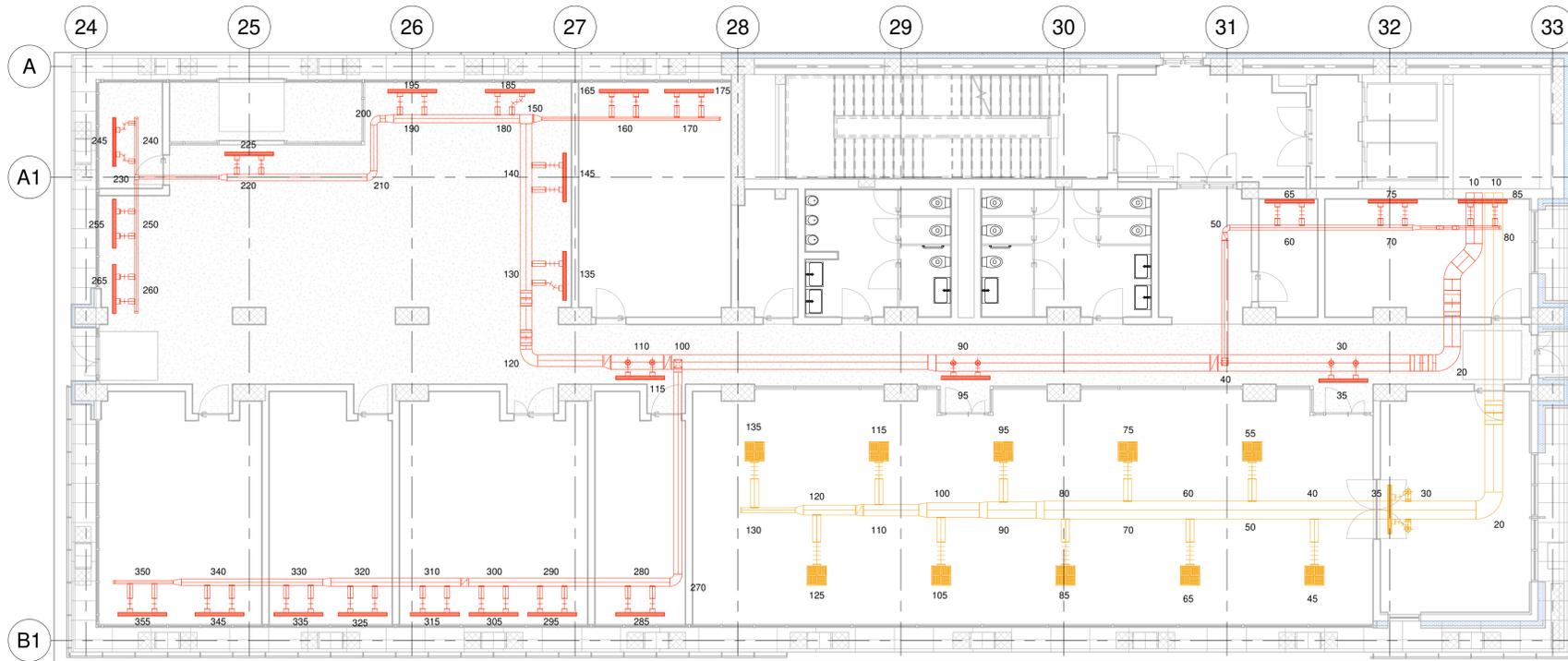
COMUNE DI TORINO


METROPOLITANA AUTOMATICA DI TORINO
LINEA 2 - TRATTA POLITECNICO - REBAUDENGO

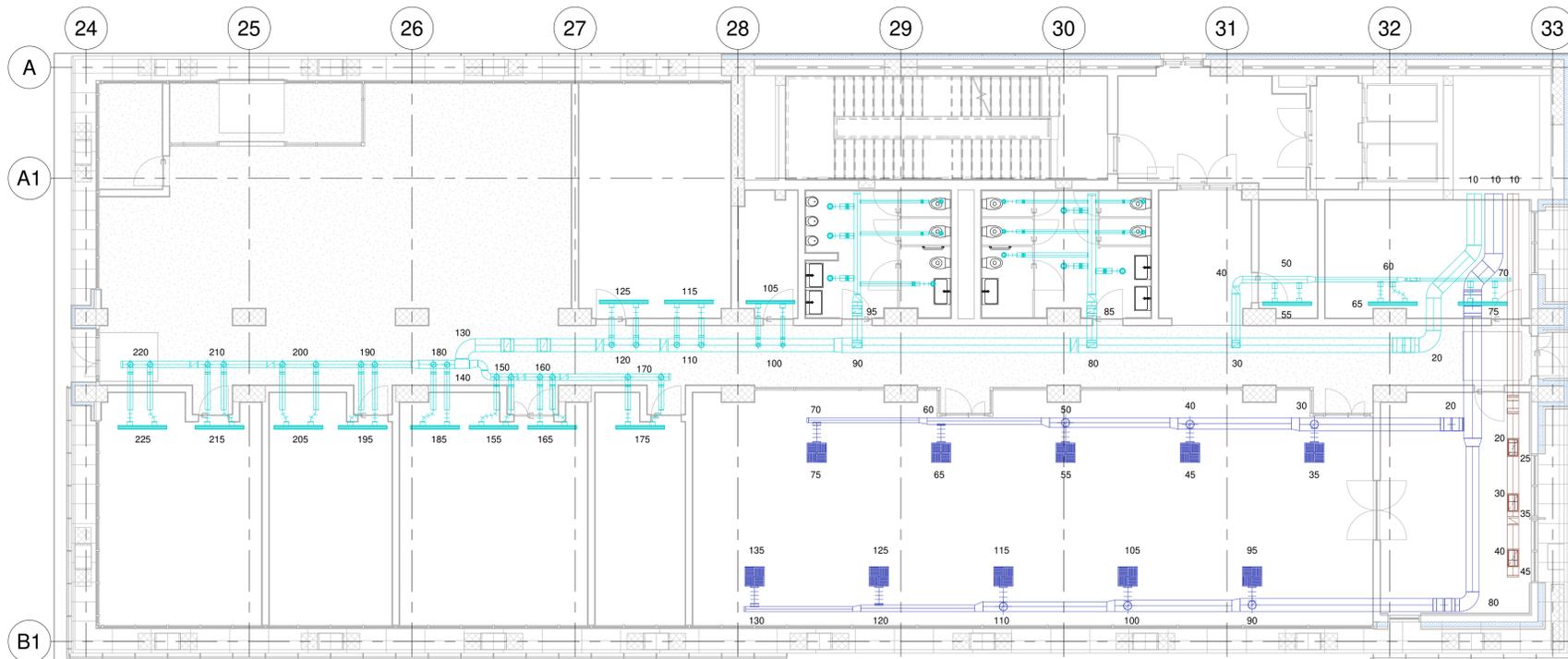
PROGETTAZIONE DEFINITIVA
Lotto Funzionale 1: Rebaudengo - Bologna

ALLEGATO GRAFICO DI CALCOLO MODULO RVT03-RVT04

RETE DI VENTILAZIONE UTA 2 DEPOSITO LIVELLO -1



1 UTA Uffici, Ristorante Livello 0 - Mandata
1 : 100



2 UTA Uffici, Ristorante, Preparazione Cibi Livello 0 - Mandata
1 : 100

MINISTERO
DELLE INFRASTRUTTURE E DELLA MOBILITÀ SOSTENIBILI
STRUTTURA TECNICA DI MISSIONE

COMUNE DI TORINO

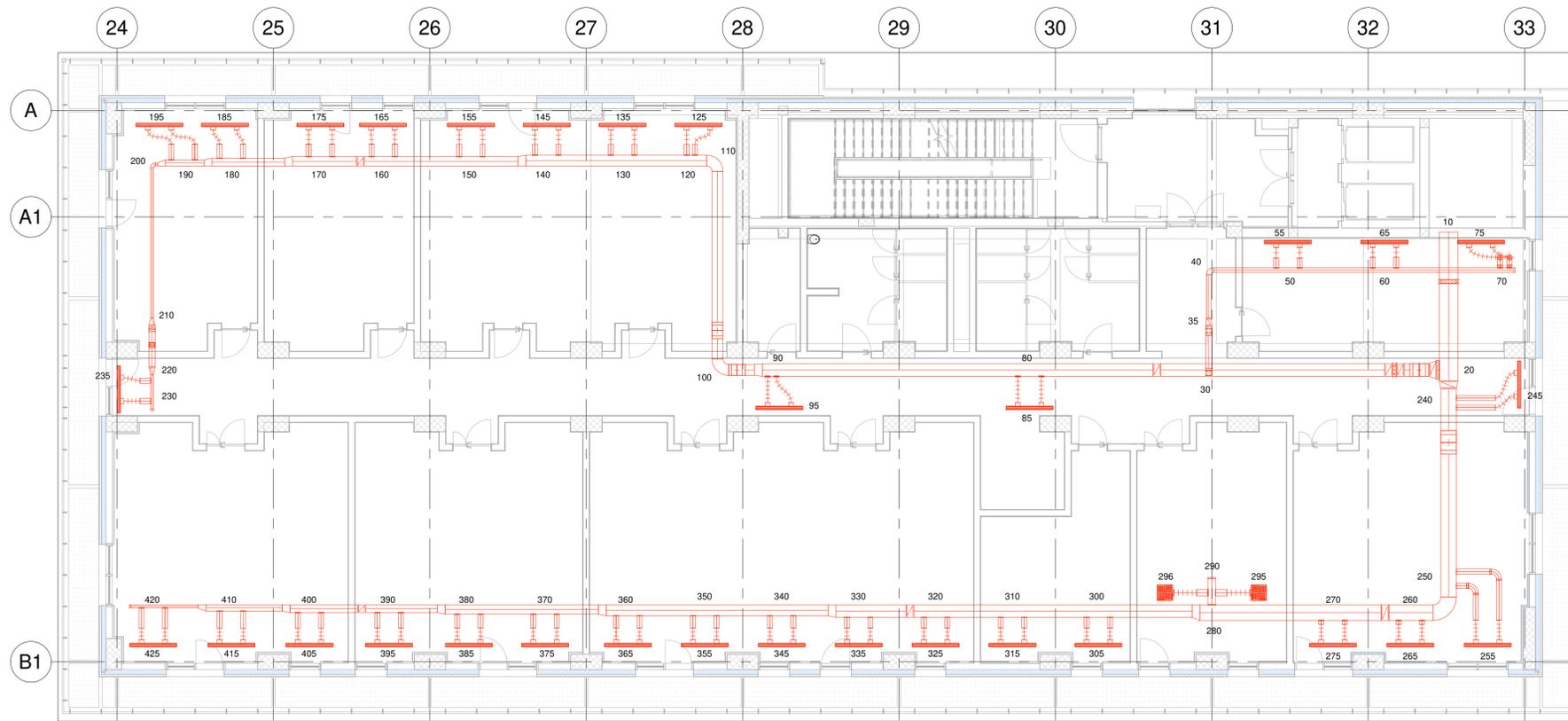


METROPOLITANA AUTOMATICA DI TORINO
LINEA 2 - TRATTA POLITECNICO - REBAUDENGO

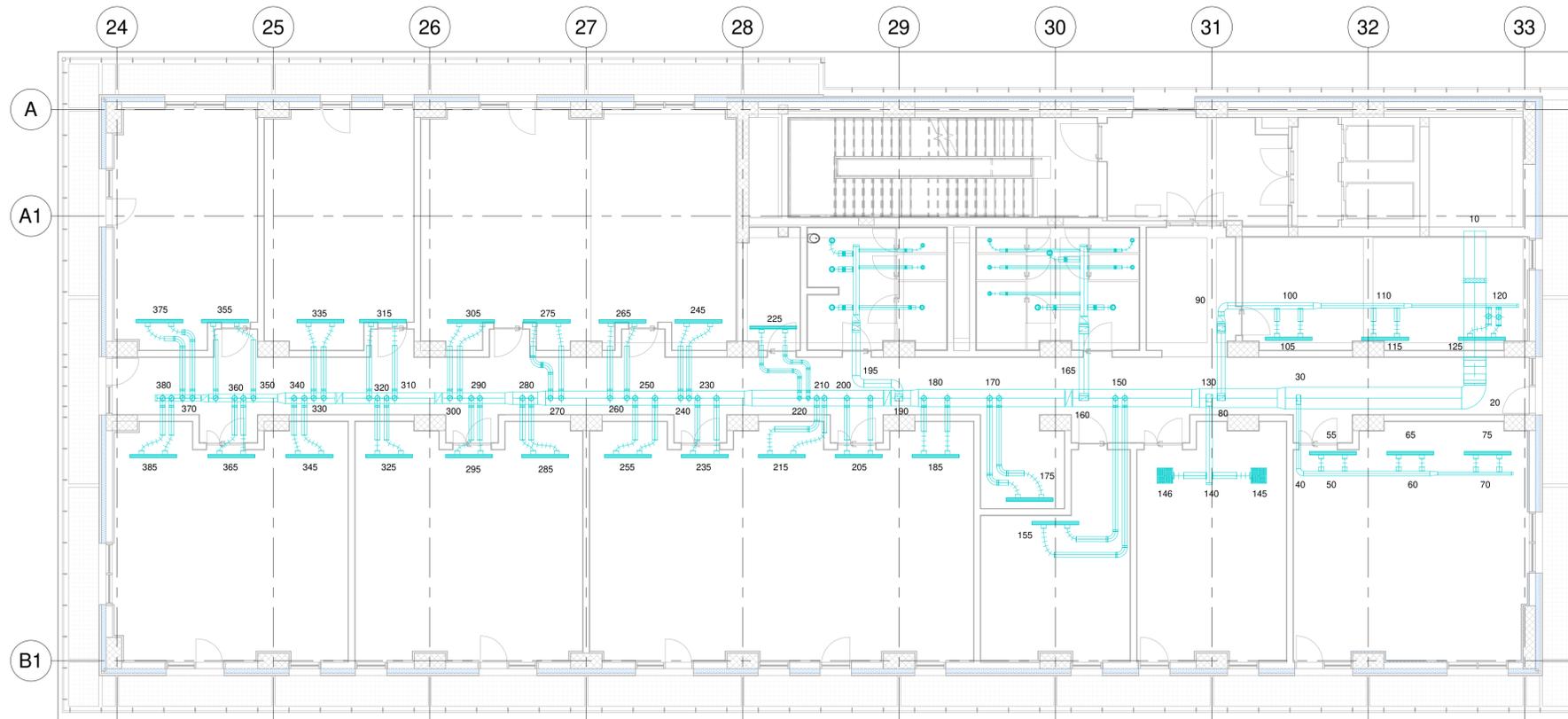
PROGETTAZIONE DEFINITIVA
Lotto Funzionale 1: Rebaudengo - Bologna

ALLEGATO GRAFICO DI CALCOLO MODULO RVT05-RVT06-RVT07-
RVT08-RVT09

RETE DI VENTILAZIONE UTA UFFICI, RISTORANTE, PREPARAZIONE
CIBI LIVELLO 0



1 UTA Uffici Livello 1 - Mandata
1 : 100



2 UTA Uffici Livello 1 - Ripresa
1 : 100

MINISTERO
DELLE INFRASTRUTTURE E DELLA MOBILITÀ SOSTENIBILI
STRUTTURA TECNICA DI MISSIONE

COMUNE DI TORINO

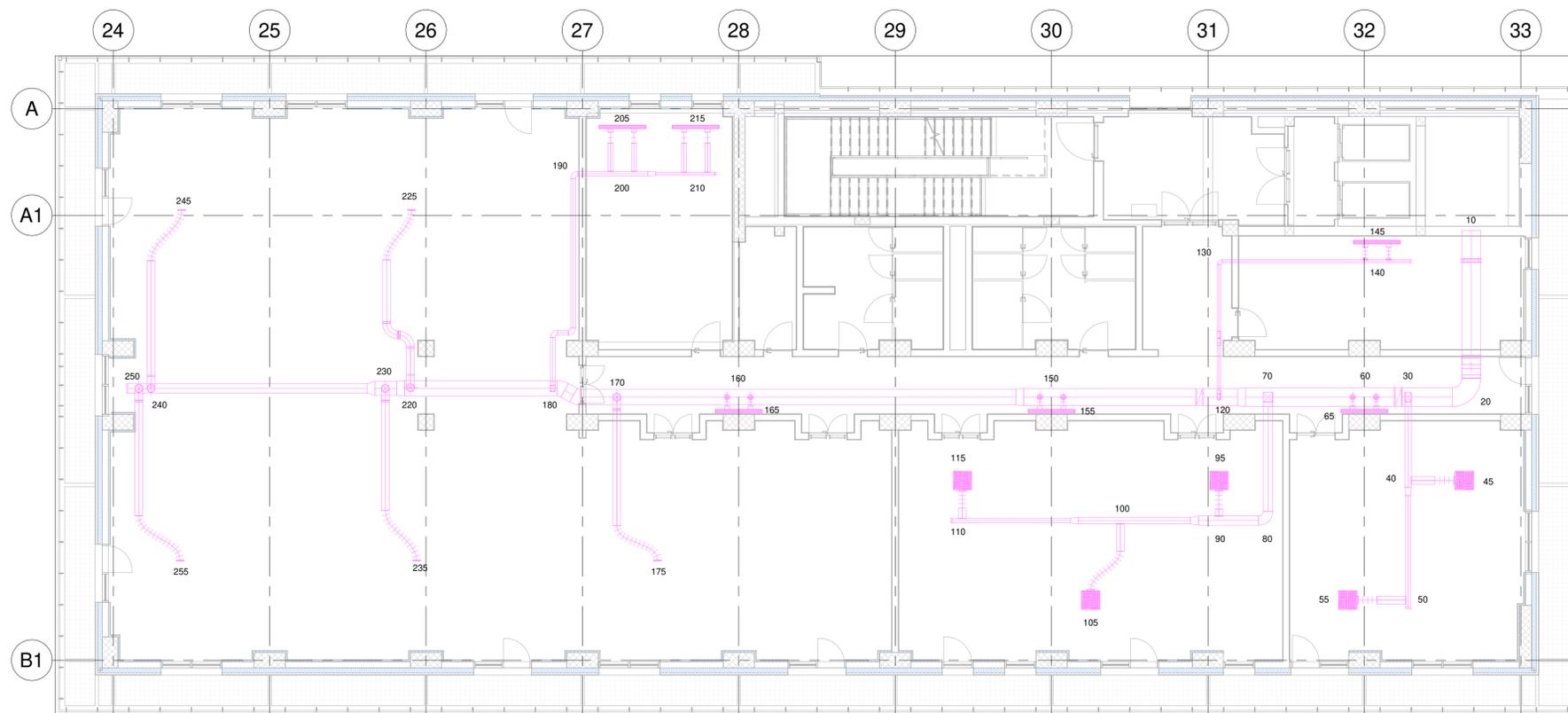


METROPOLITANA AUTOMATICA DI TORINO
LINEA 2 - TRATTA POLITECNICO - REBAUDENGO

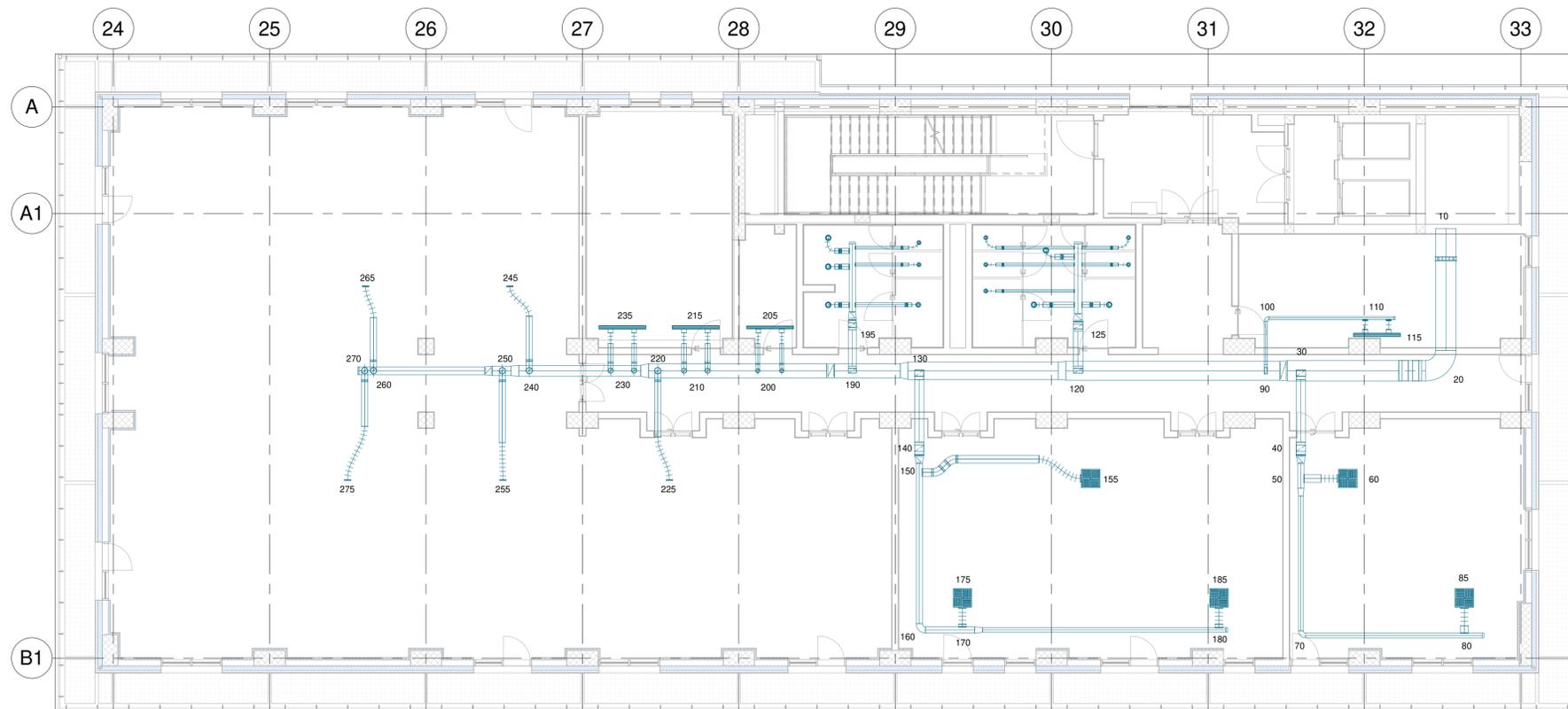
PROGETTAZIONE DEFINITIVA
Lotto Funzionale 1: Rebaudengo - Bologna

ALLEGATO GRAFICO DI CALCOLO MODULO RVT10-RVT11

RETE DI VENTILAZIONE UTA UFFICI LIVELLO 1



1 UTA Centro di controllo Livello 2 - Mandata
1:100



2 UTA centro di controllo Livello 2 - Ripresa
1:100

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 Funzionale 1: Rebaudengo - Bologna

ALLEGATO GRAFICO DI CALCOLO MODULO RVT12-RVT13

RETE DI VENTILAZIONE UTA CENTRO DI CONTROLLO LIVELLO 2