

# IMPIANTI CLIMATIZZAZIONE

Azienda a Brescia

PROGETTO MECCANICO  
*RELAZIONE DI CALCOLO*



**neWatt** s.r.l.

NEWATT s.r.l.  
Via Padova 11 - 25125 Brescia  
C.F. e P.IVA 03594140984 - Tel. e Fax +39 030 2010990  
[www.newattsrl.it](http://www.newattsrl.it)

	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Impianti idraulici Ampliamento Centrale del Latte Relazione di dimensionamento	
--	---	--

## Sommario

<b>1</b>	<b>Premessa .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Sistema di distribuzione condizionamento.....</b>	<b>2</b>
2.1	Terminali ambiente .....	2
2.2	Dimensionamento tubazioni distribuzione.....	3
2.2.1	Tubazioni Radiatori.....	3
2.2.2	Tubazioni Fancoil.....	4
<b>3</b>	<b>Sistema di distribuzione aria.....</b>	<b>5</b>
3.1	Dimensionamento sistema VMC (ventilazione meccanica controllata).....	5
3.1.1	Sala conferenze e sala riunioni .....	5
3.1.2	Ufficio P1 e Ufficio P0 .....	7
3.1.3	Spogliatoi e infermeria.....	8
3.2	Dimensionamento canali aria e bocchette.....	8
<b>4</b>	<b>Sistema distribuzione sanitaria.....</b>	<b>9</b>
4.1	Dati di progetto.....	9
4.1.1	Portate minime e pressioni dei rubinetti di erogazione per apparecchi sanitari.....	9
4.1.2	Unità di carico per apparecchi singoli .....	9
4.1.3	Caratteristiche per i dimensionamenti .....	9
<b>5</b>	<b>Sistema di scarico .....</b>	<b>10</b>
5.1	Dati di progetto.....	10
5.1.1	Velocità massima dell'acqua nei collettori suborizzontali [m/sec].....	10
5.1.2	Diametri $\varnothing$ esterno degli scarichi degli apparecchi.....	10

	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Impianti idraulici Ampliamento Centrale del Latte Relazione di dimensionamento	
--	---	--

## 1 Premessa

La presente relazione ha lo scopo di illustrare le logiche di dimensionamento che sono state utilizzate per la progettazione esecutiva degli impianti meccanici inerenti il progetto di ampliamento della Società CENTRALE DEL LATTE DI BRESCIA S.p.a..

## 2 Sistema di distribuzione condizionamento

### 2.1 Terminali ambiente

Per il dimensionamento dei terminali si sono presi a riferimento i dati ricavati dai calcoli effettuati sulla base della Legge 9 gennaio 1991 n°10.

Di seguito è riportato un estratto dei risultati contenenti i riepiloghi delle potenze necessarie per ogni locale evidenziate in rosso per il condizionamento estivo e per il riscaldamento invernale.

CONDIZIONAMENTO ESTIVO									
Locale	Descrizione	Ora	Q <sub>irr</sub>	Q <sub>tr</sub>	Q <sub>v</sub>	Q <sub>c</sub>	Q <sub>gl,sen</sub>	Q <sub>gl,lat</sub>	Q <sub>gl</sub>
			[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]
1	SALA CONFERENZA	14	0	365	2823	2714	3570	2332	<b>5.902</b>
2	SALA RIUNIONI	14	27	249	80	1254	1133	477	<b>1.610</b>
3	UFFICIO P1	14	0	137	167	656	725	234	<b>959</b>
4	DISIMPEGNO	14	0	97	61	575	569	164	<b>733</b>
6	INFERMERIA	14	0	60	95	375	396	134	<b>530</b>
8	SPOGLIATOIO MASCHILE	14	46	386	1304	1842	2394	1184	<b>3.578</b>
9	SPOGLIATOIO FEMMINILE	14	17	157	468	661	877	425	<b>1.302</b>
10	BOX SERVIZIO	14	44	171	39	345	476	122	<b>598</b>
11	ATRIO	14	54	163	23	205	373	73	<b>446</b>
12	AREA RELAX	14	15	172	56	639	705	176	<b>881</b>
13	DISIMPEGNO	14	11	279	83	733	846	260	<b>1.106</b>
16	UFFICIO P0	14	0	258	623	1225	1515	591	<b>2.106</b>

	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Impianti idraulici Ampliamento Centrale del Latte Relazione di dimensionamento	
--	---	--

RISCALDAMENTO INVERNALE								
Locale	Descrizione	Ti	V	Ftr	Fve	Frh	Fhl	Fhl(+10%)
		[°C]	[m³]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]
1	SALA CONFERENZA	20	151,9	359	3352	0	3711	<b>4.082</b>
2	SALA RIUNIONI	20	70,2	814	316	0	1130	<b>1.243</b>
3	UFFICIO P1	20	61,2	134	198	0	332	<b>365</b>
4	DISIMPEGNO	20	53,7	95	145	0	240	<b>264</b>
5	ASCENSORE	18	8,5	17	21	0	38	<b>42</b>
6	INFERMERIA	20	35	58	113	0	172	<b>189</b>
7	SERVIZI	20	32,6	193	586	0	779	<b>856</b>
8	SPOGLIATOIO MASCHILE	20	172	888	774	0	1662	<b>1.829</b>
9	SPOGLIATOIO FEMMINILE	20	61,7	677	278	0	955	<b>1.050</b>
10	BOX SERVIZIO	20	34,4	469	93	0	562	<b>619</b>
11	ATRIO	20	20,4	636	55	0	691	<b>760</b>
12	AREA RELAX	20	49,6	501	134	0	635	<b>698</b>
13	DISIMPEGNO	20	73,1	489	197	0	686	<b>755</b>
14	ASCENSORE	18	33,8	73	0	0	73	<b>80</b>
15	SERVIZI	20	40,5	263	730	0	993	<b>1.092</b>
16	UFFICIO P0	20	95,1	281	739	0	1020	<b>1.122</b>

Sulla base delle potenze ricavate dalle tabelle sono state selezionate le potenze dei terminali utilizzando la potenze estive per la scelta dei fancoil, mentre per i radiatori sono stati utilizzati i dati ricavati dai calcoli per il riscaldamento invernale. Le potenze scelte si evincono dall'elaborato di progetto PDB-C-1.3 "Piante sistema distribuzione riscaldamento" e sono state scelte in base alle potenze di targa di apparecchiature in commercio.

## 2.2 Dimensionamento tubazioni distribuzione.

### 2.2.1 Tubazioni Radiatori

Le tubazioni di distribuzione dei radiatori sono state dimensionate sulla base delle potenze scelte come indicato al *paragrafo 3.1* e utilizzando come temperatura di mandata 60°C e ritorno 50°C, utilizzando la formula:

$$Q = P / dT$$

Dove :

*Q* è la portata in [kg/h]

*P* è la potenza in [kcal/h]

*dT* è la differenza di temperatura tra mandata e ritorno in [°C]

	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Impianti idraulici Ampliamento Centrale del Latte Relazione di dimensionamento	
--	---	--

Una volta ricavata la portata, si è scelto il diametro della tubazione in modo tale da avere una perdita di carico lineare non superiore a 35 [mm c.a./m].

I diametri scelti si evincono dall'elaborato di progetto PDB-C-1.3 "Piante sistema distribuzione riscaldamento".

### **2.2.2 Tubazioni Fancoil**

Le tubazioni di distribuzione dei fancoil sono state dimensionate sulla base delle potenze scelte come indicato al *paragrafo 3.1* e utilizzando come temperatura di mandata 7°C e ritorno 12°C, utilizzando la formula:

$$Q = P / dT$$

*Dove :*

*Q è la portata in [kg/h]*

*P è la potenza in [kcal/h]*

*dT è la differenza di temperatura tra mandata e ritorno in [°C]*

Una volta ricavata la portata si è scelto il diametro della tubazione in modo tale da avere una perdita di carico lineare non superiore a 35 [mm c.a./m].

I diametri scelti si evincono dall'elaborato di progetto PDB-C-1.3 "Piante sistema distribuzione riscaldamento".

	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Impianti idraulici Ampliamento Centrale del Latte Relazione di dimensionamento	
--	---	--

### 3 Sistema di distribuzione aria

#### 3.1 Dimensionamento sistema VMC (ventilazione meccanica controllata)

##### 3.1.1 Sala conferenze e sala riunioni

###### 3.1.1.1 Dati di Progetto

• Volume Sala Conferenze	$V_1$	151,9	$[m^3]$
• Superficie Sala Conferenze	$S_1$	43,9	$[m^2]$
• Volume Sala Riunioni	$V_2$	70,2	$[m^3]$
• Superficie Sala Riunioni	$S_2$	20,5	$[m^2]$
• Affollamento	$A_f$	0,6	$[persone/m^2]$

###### 3.1.1.2 Calcoli Sala Conferenze

Calcolo del numero di persone  $P$

$$P = S_c \times A_f = 43,9 \times 0,6 = 26,34$$

Portata di aria esterna o di

estrazione secondo UNI 10339  $Q_{op}$  10  $[10^{-3} m^3/s \text{ per Persona}]$

Calcolo portata aria di ricambio  $Q_{r1}$   $[m^3/s]$

$$Q_{r1} = P \times Q_{op} = 26,34 \times 10 \times 10^{-3} = 0,2634$$

$$Q_{r1} = 948,24 \quad [m^3/h]$$

Verifica volumi di ricambio  $Vol_r$   $[Vol/h]$

$$Vol_r = Q_r / V_c = 948,24 / 151,9 = 6,24 \quad [Vol/h]$$

###### 3.1.1.3 Calcoli Sala Riunioni

Calcolo del numero di persone  $P$

$$P = S_2 \times A_f = 20,5 \times 0,6 = 12,3$$

Portata di aria esterna o di

estrazione secondo UNI 10339  $Q_{op}$  10  $[10^{-3} m^3/s \text{ per Persona}]$

	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Impianti idraulici Ampliamento Centrale del Latte Relazione di dimensionamento	
--	---	--

Calcolo portata aria di ricambio  $Q_{r2}$   $[m^3/s]$

$$Q_{r2} = P \times Q_{op} = 12,3 \times 10 \times 10^{-3} = 0,1230$$

$$Q_{r2} = 442,8 \quad [m^3/h]$$

Verifica volumi di ricambio  $Volr$   $[Vol/h]$

$$Volr = Q_r / V_c = 442,8 / 70,2 = 6,30 \quad [Vol/h]$$

#### **3.1.1.4 Scelta taglia macchina VMC**

Calcolo portata aria totale  $Q_{tot}$   $[m^3/h]$

$$Q_{tot} = Q_{r1} + Q_{r2} = 948,24 + 442,8 = 1391,04 \quad [m^3/h]$$

Prendendo a riferimento macchine standard in commercio si è scelta la taglia con portata subito superiore a quella calcolata, ne risulta quindi una portata di **1.500  $[m^3/h]$** .

	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Impianti idraulici Ampliamento Centrale del Latte Relazione di dimensionamento	
--	---	--

### 3.1.2 Ufficio P1 e Ufficio P0

#### 3.1.2.1 Dati di Progetto

• Volume Ufficio P1	$V_1$	61,2	$[m^3]$
• Superficie Ufficio P1	$S_1$	17,8	$[m^2]$
• Volume Ufficio P0	$V_2$	95,1	$[m^3]$
• Superficie Ufficio P0	$S_2$	34,3	$[m^2]$
• Affollamento	$A_f$	0,12	$[persone/m^2]$

#### 3.1.2.2 Calcoli Ufficio P1

Calcolo del numero di persone  $P$

$$P = S_1 \times A_f = 17,8 \times 0,12 = 2,14$$

Portata di aria esterna o di

estrazione secondo UNI 10339  $Q_{op}$  11  $[10^{-3} m^3/s \text{ per Persona}]$

Calcolo portata aria di ricambio  $Q_{r1}$   $[m^3/s]$

$$Q_{r1} = P \times Q_{op} = 2,14 \times 11 \times 10^{-3} = 0,0235$$

$$Q_{r1} = 84,59 \quad [m^3/h]$$

Verifica volumi di ricambio  $Vol_r$   $[Vol/h]$

$$Vol_r = Q_{r1} / V_1 = 84,59 / 61,2 = 1,38 \text{ [Vol/h]}$$

#### 3.1.2.3 Calcoli Ufficio P0

Calcolo del numero di persone  $P$

$$P = S_2 \times A_f = 34,3 \times 0,12 = 4,12$$

Portata di aria esterna o di

estrazione secondo UNI 10339  $Q_{op}$  11  $[10^{-3} m^3/s \text{ per Persona}]$

Calcolo portata aria di ricambio  $Q_{r2}$   $[m^3/s]$



	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Impianti idraulici Ampliamento Centrale del Latte Relazione di dimensionamento	
--	---	--

$$Q_{r2} = P \times Q_{op} = 4,12 \times 11 \times 10^{-3} = 0,0453$$

$$Q_{r2} = 162,99 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Verifica volumi di ricambio Volr [Vol/h]

$$\text{Volr} = Q_r / V_c = 162,99 / 95,1 = 1,71 \text{ [Vol/h]}$$

### 3.1.2.4 Scelta taglia macchina VMC

Calcolo portata aria totale Qtot [m<sup>3</sup>/h]

$$Q_{tot} = Q_{r1} + Q_{r2} = 84,59 + 162,99 = 247,58 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Prendendo a riferimento machine standard in commercio si è scelta la taglia con portata subito superiore a quella calcolata, ne risulta quindi una portata di **250 [m<sup>3</sup>/h]**.

### 3.1.2.5 Sala Relax

E' stata inserita una bocchetta di ripresa nella sala relax, nonostante la sala sia già dotata di una superficie aereo illuminante sufficiente, per migliorarne il comfort interno.

### 3.1.3 Spogliatoi e infermeria

Considerando che i locali in oggetto sono già dotati di superfici aereo illuminanti si è proceduto al dimensionamento considerando un ricambio di aria Vr di circa 2 [vol/h].

Il volume totale dei locali è Vl 268,7 [m<sup>3</sup>]

$$Q_r = V_l \times V_r = 268,7 \times 2 = 537,4 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Si è considerato poi un aumento di portata del 20% per considerare anche l'estrazione dai servizi.

Se ne desume un Qr di 644,88 [m<sup>3</sup>/h]

Prendendo a riferimento machine standard in commercio si è scelta la taglia con portata subito superiore a quella calcolata, ne risulta quindi una portata di **650 [m<sup>3</sup>/h]**.

## 3.2 Dimensionamento canali aria e bocchette

Il dimensionamento dei canali è stato effettuato in modo da avere velocità interne dell'aria inferiori a 3 [m/s], in questo modo la rumorosità e le vibrazioni dei canali risultano contenuti e assicurano un buon livello di comfort.

	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Impianti idraulici Ampliamento Centrale del Latte Relazione di dimensionamento	
--	---	--

Le dimensioni delle bocchette sono state scelte in modo da avere una velocità in uscita moderata di modo da assicurare un buon comfort sia termico che acustico.

Per le dimensioni si rimanda all'elaborato di progetto PDB-C-1.4 "Piante sistema di distribuzione aria".

## 4 Sistema distribuzione sanitaria

### 4.1 Dati di progetto

#### 4.1.1 Portate minime e pressioni dei rubinetti di erogazione per apparecchi sanitari

apparecchio	portata	minima pressione
lavabo	0,10 l/sec	50 kPa
lavello	0,10 l/sec	50 kPa
bidet	0,10 l/sec	50 kPa
vasi con cassetta	0,10 l/sec	50 kPa
doccia	0,15 l/sec	50 kPa

#### 4.1.2 Unità di carico per apparecchi singoli

apparecchio	fredda	calda	totale
lavello	1,50	1,50	2,00
lavabo	1,50	1,50	2,00
bidet	1,50	1,50	1,50
vaso con cassetta	5,00	--	5,00
doccia	3,00	3,00	4,00

#### 4.1.3 Caratteristiche per i dimensionamenti

pressione di esercizio 600 kPa

pressione di prova a freddo 1000 kPa

velocità massima dell'acqua nelle tubazioni di adduzione:

	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Impianti idraulici Ampliamento Centrale del Latte Relazione di dimensionamento	
--	---	--

montanti principali da DN 25 a DN 32 1,2 m/sec

diramazioni 1/2" - 3/4" 0,7 m/sec

## 5 Sistema di scarico

### 5.1 Dati di progetto

#### 5.1.1 Velocità massima dell'acqua nei collettori suborizzontali [m/sec]

diametro DN	pendenza		
	0,5%	1,0%	2,0%
100 mm	0,44	0,62	0,88
125 mm	0,49	0,69	1,08
150 mm	0,54	0,76	1,24
200 mm	0,62	0,88	1,29
250 mm	0,69	0,98	1,39
300 mm	0,75	1,07	1,47

#### 5.1.2 Diametri $\varnothing$ esterno degli scarichi degli apparecchi

lavabo 50 mm

lavello 50 mm

bidet 75 mm

piletta 63 mm

vaso 110 mm

doccia 63 mm