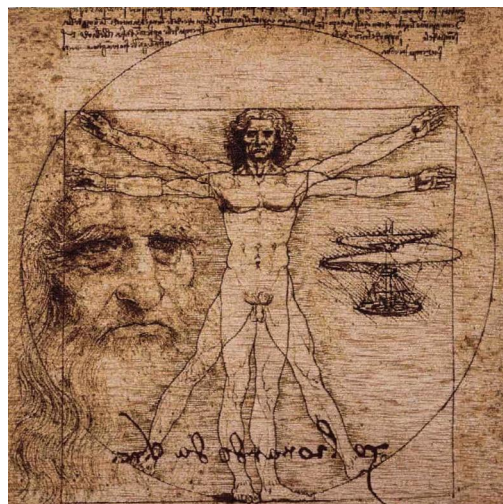




# Comune di Padova SETTORE LAVORI PUBBLICI



## LLPP EDP 2023/087 PR-FESR 2021-27 Ristrutturazione Casa Leonardo da Vinci

febbraio 2025

### PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo impianti termico e idrico sanitario

Responsabile Unico del Progetto:

**Architetto LUCA MOSOLE**

Progettista:

**architetto annabianca compostella  
STUDIO ARCHITETTI VENETI**

36061 bassano del grappa - via beata giovanna 81  
tel. e fax 0424/525191 - p.iva 03859010245 - e-mail archven@libero.it

Collaboratore progettazione impiantistica:

**FARINA ENGINEERING S.r.l.**  
Servizi di Ingegneria



## 1 INTRODUZIONE

I lavori riguardano la fornitura e la messa in opera degli impianti termico ed idrico-sanitario relativi ad un edificio comunale a Padova in Via dei Colli n.108 e denominato "Casa Leonardo da Vinci".

Caratteristiche località:

Località	Padova (PD)
Latitudine	45°.39
Longitudine	11°.83
Altitudine	12 mt s.l.m.
Gradi giorno	2383

Condizioni termoigrometriche interne:

	INVERNO		ESTATE	
	T(°C)	UR(%)	T(°C)	UR(%)
Locali: destinazione d'uso				
Tutti i locali	20	35÷45	26	50÷55

## 2 IMPIANTO TERMICO VRF

### 2.1 DIMENSIONAMENTO

Il dimensionamento è stato effettuato in riferimento al calcolo delle dispersioni, delle rientrate termiche e la verifica del fabbisogno di energia primaria.

### 2.2 SISTEMA DI DISTRIBUZIONE

Il dimensionamento delle linee di distribuzione del gas refrigerante R410a nei suoi due stati ( liquido e gassoso ) viene estrapolato dai dati tecnici forniti direttamente dal costruttore.

Nel nostro caso la coppia di tubazioni in rame avrà per ogni circuito i seguenti diametri:

- $\phi$  6,35 mm per la fase liquida e/o gassosa
- $\phi$  9,52 mm per la fase liquida e/o gassosa
- $\phi$  12,70 mm per la fase liquida e/o gassosa
- $\phi$  15,88 mm per la fase liquida e/o gassosa
- $\phi$  19,50 mm per la fase liquida e/o gassosa
- $\phi$  22,2 mm per la fase liquida e/o gassosa
- $\phi$  28,58 mm per la fase liquida e/o gassosa

### 3 RETE IDRICA E PRODUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA

#### 3.1 PREMESSA

La produzione di acqua calda sanitaria avverrà per mezzo di un sistema in pompa di calore costituito da una unità esterna, unità interna idronica, un serbatoio inerziale e un accumulo da 1000lt posizionato all'interno del vano tecnico esistente.

L'alimentazione idrica del sistema sarà corredata da un filtro dissabbiatore e un dosatore di polifosfati così come previsto dalla normativa vigente UNI8065/2019.

#### 3.2 APPROVVIGIONAMENTO IDRICO

Sarà posata una nuova condotta interrata con tubazione in PE100 DN50 PN16 a partire dal punto di consegna dell'ente erogatore del servizio.

La tubazione è stata dimensionata ai sensi della norma UNI9182 in base alle portate di acqua fredda e calda dei vari apparecchi e alle relative "unità di carico – UC" per determinare la portate di progetto secondo i grafici allegati.

**Fig. 1**  
**UNI 9182 - Portate nominali e pressioni**

<i>Apparecchio</i>	<i>Portata minima* l/sec</i>	<i>Pressione minima kPa</i>
<i>Lavabo</i>	<i>0,1</i>	<i>100</i>
<i>Bidet</i>	<i>0,1</i>	<i>100</i>
<i>Vaso a cassetta</i>	<i>0,1</i>	<i>100</i>
<i>Vaso con passo rapido</i>	<i>1,0</i>	<i>100</i>
<i>Vaso con flussometro</i>	<i>1,0</i>	<i>100</i>
<i>Vasca da bagno</i>	<i>0,3</i>	<i>100</i>
<i>Doccia</i>	<i>0,15</i>	<i>100</i>
<i>Lavello da cucina</i>	<i>0,15</i>	<i>100</i>
<i>Lavabiancheria</i>	<i>0,15</i>	<i>100</i>
<i>Orinatoio</i>	<i>0,15</i>	<i>100</i>
<i>Rubinetto da giardino</i>	<i>0,4</i>	<i>100</i>

*\* Nota: calcolata con P = 3 bar*

**Fig. 3**  
**UNI 9182 - Unità di carico (UC) per utenze abitazioni private**

Apparecchio	Alimentazione	UNITÀ DI CARICO		
		Acqua fredda	Acqua calda	Totale acqua calda + acqua fredda
Lavabo	Gruppo miscelatore	0,75	0,75	1,00
Bidet	Gruppo miscelatore	0,75	0,75	1,00
Vasca	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Doccia	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Vaso	Cassetta	3,00	-	3,00
Vaso	Passo rapido	6,00	-	6,00
Vaso	Flussometro	6,00	-	6,00
Lavello cucina	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Lavabiancheria	Solo acqua fredda	2,00	-	2,00
Lavastoviglie	Solo acqua fredda	2,00	-	2,00
Pilozzo	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Rubinetto da giardino Ø 3/8"	Solo acqua fredda	1,00	-	1,00
Rubinetto da giardino Ø 1/2"	Solo acqua fredda	2,00	-	2,00
Rubinetto da giardino Ø 3/4"	Solo acqua fredda	3,00	-	3,00
Rubinetto da giardino Ø 1"	Solo acqua fredda	6,00	-	6,00

**PER GLI UTILIZZI NELLE UNITA' RESIDENZIALI AL PIANO PRIMO**

**Fig. 4**  
**UNI 9182 - Unità di carico (UC) per utenze edifici ad uso pubblico e collettivo (alberghi, uffici, ospedali, ecc)**

Apparecchio	Alimentazione	UNITÀ DI CARICO		
		Acqua fredda	Acqua calda	Totale acqua calda + acqua fredda
Lavabo	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Bidet	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Vasca	Gruppo miscelatore	3,00	3,00	4,00
Doccia	Gruppo miscelatore	3,00	3,00	4,00
Vaso	Cassetta	5,00	-	5,00
Vaso	Passo rapido	10,00	-	10,00
Vaso	Flussometro	10,00	-	10,00
Orinatoio	Rubinetto a vela	0,75	-	0,75
Orinatoio	Passo rapido	10,00	-	10,00
Orinatoio	Flussometro	10,00	-	10,00
Lavello	Gruppo miscelatore	2,00	2,00	3,00
Lavatoio di cucina	Gruppo miscelatore	3,00	3,00	4,00
Pilozzo	Gruppo miscelatore	2,00	2,00	3,00
Vuotatoio	Cassetta	5,00	-	5,00
Vuotatoio	Passo rapido	10,00	-	10,00
Vuotatoio	Flussometro	10,00	-	10,00
Lavabo a canale (ogni posto)	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Lavapiedi	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Lavapadelle	Gruppo miscelatore	2,00	2,00	3,00
Lavabo clinico	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Beverino	Rubinetto a molla	0,75	-	0,75
Doccia di emergenza	Comando a pressione	3,00	-	3,00
Rubinetto da giardino Ø 3/8"	Solo acqua fredda	2,00	-	2,00
Rubinetto da giardino Ø 1/2"	Solo acqua fredda	4,00	-	4,00
Rubinetto da giardino Ø 3/4"	Solo acqua fredda	6,00	-	6,00
Rubinetto da giardino Ø 1"	Solo acqua fredda	10,00	-	10,00

**PER GLI UTILIZZI NEGLI SPAZI COMUNI AL PIANO TERRA**

Lista portate utenze e unità di carico UC:

n°4 Miscelatori per lavelli da cucina/lavanderia ( 0,15 lt/s x 4 = 0,6 lt/s ) – ( 4 x 4 = 16 UC )

n°4 Miscelatori per lavabo servizi comuni ( 0,1 lt/s x 4 = 0,5 lt/s ) – ( 4 x 2 = 8 UC )

n°4 Casette wc servizi comuni ( 0,1 lt/s x 4 = 0,4 lt/s ) – ( 5 x 2 = 10 UC )

n°5 Miscelatori per lavabo servizi alloggi ( 0,1 lt/s x 5 = 0,5 lt/s ) – ( 1 x 5 = 5 UC )

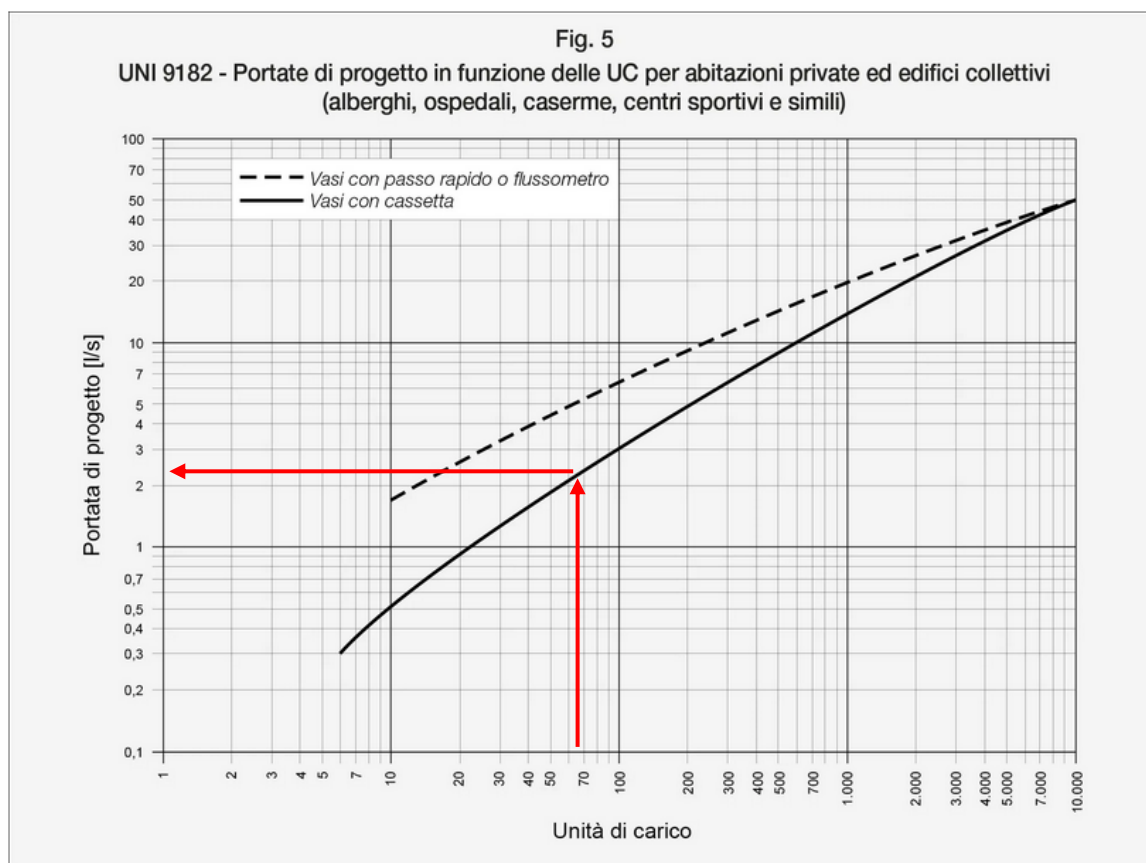
n°5 Casette wc servizi alloggi ( 0,1 lt/s x 5 = 0,5 lt/s ) – ( 3 x 5 = 15 UC )

n°3 Bidet servizi alloggi ( 0,1 lt/s x 3 = 0,3 lt/s ) – ( 1 x 3 = 3 UC )

n°5 Miscelatori per doccia servizi alloggi ( 0,15 lt/s x 5 = 0,75 lt/s ) – ( 2 x 5 = 10 UC )

Totale: 3,55 lt/s – 67 UC

Si considera la seguente tabella per determinare la portata di progetto con riferimento alla curva in linea continua:



Si considera pertanto una portata di progetto di 2,5 lt/s = 150 lt/min = 9.000 lt/h

Il diametro della tubazione interrata scelto per non superare il limite di velocità di scorrimento pari a 2,0 m/s ( UNI9182 per reti primarie di distribuzione ) è pari DN50 ( 1,91 m/s ).

La perdita di pressione considerando uno sviluppo della linea di circa 75 mt ( comprese le lunghezze relative per alcuni pezzi speciali ) sarebbe di circa 7 m.c.a. ( 0,7 bar ) pertanto in funzione di una ipotetica pressione di consegna di 3 o 4 bar da parte dell'ente erogatore del servizio, resterebbero a disposizione del carico impianto e della rete di distribuzione idrica circa 3,3

bar e pertanto, a fini precauzionali, sarà previsto un riduttore di pressione sulla tubazione in ingresso al vano tecnico da 1"1/2.

### 3.3 DIMENSIONAMENTO SISTEMA PRODUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA

n°4 Miscelatori per lavelli da cucina/lavanderia ( 20 lt x 4 = 80 lt )

n°4 Miscelatori per lavabo servizi comuni ( 12 lt x 4 = 48 lt )

n°5 Miscelatori per lavabo servizi alloggi ( 12 lt x 5 = 60 lt )

n°5 Miscelatori per doccia servizi alloggi ( 60 lt x 5 = 300 lt )

Totale: 488 lt

Si considera cautelativamente un fattore di contemporaneità par al 1.

Si considera un funzionamento con 1,5 ore come periodo di punta e un tempo di preriscaldamento di 7 ore visto l'impianto di un sistema in pompa di calore

Temperatura acqua fredda in ingresso 10°C

Temperatura acqua calda di utilizzo 45°C

Temperatura accumulo considerata a 60°C

STIMA DEL CALORE ORARIO:

$$Q_h = \frac{C (T_u - T_f)}{t_{pr} + t_{pu}}$$

CALCOLO DEL COLUME DEL BOLLITORE:

$$V_B = \frac{Q_h \cdot t_{pr}}{T_a - T_f}$$

C	= Consumo d'acqua calda nel periodo di punta	[l]
Q <sub>h</sub>	= Calore orario che deve essere ceduto all'acqua	[kcal/h]
t <sub>pu</sub>	= Durata del periodo di punta	[h]
t <sub>pr</sub>	= Durata del periodo di preriscaldamento	[h]
T <sub>f</sub>	= Temperatura dell'acqua fredda	[°C]
T <sub>u</sub>	= Temperatura di utilizzo dell'acqua calda	[°C]
T <sub>a</sub>	= Temperatura d'accumulo dell'acqua calda	[°C]
V <sub>B</sub>	= Volume del bollitore	[l]

Applicando le formule di cui i dati di ingresso ipotizzati si ottiene un volume di accumulo pari a 281,31 lt.

Vista la presenza al piano terra di spazi comuni con cucina e lavanderia si prevede un accumulo da 1000lt di acqua calda sanitaria preparata a 60°C può essere considerata sufficiente per garantire la continuità di erogazione per tutta la durata del periodo di punta.

## 4 RETE DI SCARICO ACQUE NERE

Sarà realizzata una nuova rete di scarico delle acque reflue sia per gli utilizzi al piano terra da convogliare in apposita condensa grassi sia per i nuovi bagni degli alloggi al piano primo.

Ogni colonna sarà realizzata con tubazione in PE tipo Geberit o similare diametro 110 completa di sfiato primario di pari sezione.

In base al sistema di dimensionamento della GEBERT in riferimento alla norma SN595000 per ogni alloggio abbiamo:

n°1 Scarico WC – De110

n°1 Scarico Lavello – De50

n°1 Scarico Doccia – De63

<b>Colonna di scarico verticale con braga con entrata curva</b>			
<b>Materiale</b>	<b>Diametro consigliato (mm)</b>		
Geberit PE-HD	110		
Geberit Silent-db20	110		
	<b>Valore</b>		
Totale DU	<input type="text" value="3.1"/>		
Massimo valore DU	<input type="text" value="2"/>		
Valore K (utilizzo irregolare)	0.5		
<b>Oggetti</b>	<b>DU</b>	<b>DN</b>	<b>Quantità</b>
Impianto WC	2.0	90	<input type="text" value="1"/>
Lavabo	0.5	40	<input type="text" value="1"/>
Doccia	0.6	56	<input type="text" value="1"/>

Risulta essere conforme una colonna di scarico diametro 110 mm.

In base al sistema di dimensionamento della GEBERT in riferimento alla norma SN595000 per il locale cucina abbiamo:

n°2 Lavabi

n°2 Lavastoviglie

n°2 Pilette a pavimento per raccolta spandimenti accidentali e acque di lavaggio pavimenti

<b>Colonna di scarico verticale con braga con entrata curva</b>			
<b>Materiale</b>	<b>Diametro consigliato (mm)</b>		
Geberit PE-HD	110		
Geberit Silent-db20	110		
			<b>Valore</b>
Totale DU			7.2
Massimo valore DU			2
Valore K (utilizzo irregolare)			0.5
<b>Oggetti</b>	<b>DU</b>	<b>DN</b>	<b>Quantità</b>
Impianto WC	2.0	90	0
Lavabo	0.5	40	0
Doccia	0.6	56	0
Vasca da bagno	0.8	56	0
Lavello (con o senza lavastoviglie)	0.8	56	2
Lavastoviglie (separato)	0.8	56	2
Lavatrice	0.8	56	0
Orinatoio con rubinetto di risciacquo a pressione	0.5	56	0
Orinatoio senz'acqua	0.1	90	0
Bidet	0.5	90	0
Vasca lavatoio / vaschetta	0.8	90	0
Sifone a pavimento ø 56 mm	1.0	56	0
Sifone a pavimento ø 110 mm	2.0	110	2

Risulta essere conforme una colonna di scarico diametro 110 mm.

In base al sistema di dimensionamento della GEBERT in riferimento alla norma SN595000 per il locale lavanderia abbiamo:

n°2 Lavatoi

n°2 Lavatrici

n°1 Piletta a pavimento per raccolta spandimenti accidentali

<b>Colonna di scarico verticale con braga con entrata curva</b>				
<b>Materiale</b>	<b>Diametro consigliato (mm)</b>			
Geberit PE-HD	110			
Geberit Silent-db20	110			
	<b>Valore</b>			
Totale DU	<input type="text" value="5.2"/>			
Massimo valore DU	<input type="text" value="2"/>			
Valore K (utilizzo irregolare)	0.5			
<b>Oggetti</b>	<b>DU</b>	<b>DN</b>	<b>Quantità</b>	
Lavatrice	0.8	56	<input type="text" value="2"/>	
Orinatoio con rubinetto di risciacquo a pressione	0.5	56	<input type="text" value="0"/>	
Orinatoio senz'acqua	0.1	90	<input type="text" value="0"/>	
Bidet	0.5	90	<input type="text" value="0"/>	
Vasca lavatoio / vaschetta	0.8	90	<input type="text" value="2"/>	
Sifone a pavimento ø 56 mm	1.0	56	<input type="text" value="0"/>	
Sifone a pavimento ø 110 mm	2.0	110	<input type="text" value="1"/>	

Risulta essere conforme una colonna di scarico diametro 110 mm.