

COMUNE DI :

**MALNATE, VARESE - IT**

**Villa Ponzoni**

via Savoia, 21046 Malnate (VA)



**Finanziato  
dall'Unione europea**  
NextGenerationEU

PROGETTO DEFINITIVO RELATIVAMENTE ALL'INTERVENTO DI MANUTENZIONE  
STRAORDINARIA E RIFUNZIONALIZZAZIONE STABILE CASTELLO 1° MAGGIO  
REALIZZAZIONE DI UN ASCENSORE AL FINE DI ELIMINARE LE BARRIERE ARCHITETTONICHE,  
SISTEMAZIONE DEI SERRAMENTI E SOSTITUZIONE DELLA CENTRALE TERMICA  
CUP :B23D21000860001

Finanziata dall'Unione Europea - Next Generation EU, nell'Ambito della M5C2 - 2.1 "rigenerazione urbana"

COMMITTENTE

COMUNE DI MALNATE

Piazza Vittorio Veneto, 2  
21046 MALNATE (VA)



CITTÀ DI MALNATE  
PROVINCIA DI VARESE

FIRMA PER ACCETTAZIONE - APPROVAZIONE

\_\_\_\_\_

PROGETTISTA:

**UNASTUDIO**

ARCH. A. BAILA / ARCH. L. MAZZA

C.so Sempione 12 20154 MILANO

tel. +39 02 36558001  
fax +39 02 36556783  
email: info@unastudio.eu www.unastudio.eu



PROTOCOLLO UFFICI

\_\_\_\_\_

COLLABORATORI :

Arch. Sergio Gagliardi  
Arch. Francesca Sernia

TITOLO:

**RELAZIONE SPECIALISTICA  
CALCOLO IMPIANTI MECCANICI**

ELABORATO:

**PD-014-M074-REL-00001-001-01A**

DATA: **FEBBRAIO 2023**

[www.unastudio.eu](http://www.unastudio.eu)

A TERMINE DELLE VIGENTI LEGGI SUI DIRITTI DI AUTORE QUESTO DISEGNO NON PUO' ESSERE COPIATO O RIPRODOTTO SENZA L'AUTORIZZAZIONE DEL PROGETTISTA

|                                                            |         |             |  |
|------------------------------------------------------------|---------|-------------|--|
| File: M074-GEN-00001-001-01A                               | 2023/02 | PAG. 2 DI 5 |  |
| Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA CALCOLO IMPIANTI MECCANICI |         |             |  |

# Sommario

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| 1 Impianto idronico           | 2 |
| 1.1 Dimensionamento           | 2 |
| 1.2 Calcolo perdite di carico | 1 |
| 2 Layout                      | 5 |

|                                                            |         |             |  |
|------------------------------------------------------------|---------|-------------|--|
| File: M074-GEN-00001-001-01A                               | 2023/02 | PAG. 3 DI 5 |  |
| Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA CALCOLO IMPIANTI MECCANICI |         |             |  |

# 1 Impianto idronico

## 1.1 Dimensionamento

Per l'impianto idronico si utilizza il metodo di dimensionamento della velocità massima del fluido vettore all'interno delle tubazioni.

Posta la velocità massima ammessa pari a 0,4 m/s per le derivazioni a i corpi scaldanti, e posta la velocità massima ammessa pari a 1 m/s per la dorsale principale, e poste le velocità massime intermedie ammesse variabili con legge lineare, e posta la potenza di ogni singola utenza pari a 5 kW declassata poi per il coefficiente di contemporaneità pari a 0,92 per ogni utenza aggiunta, si ottiene il diametro minimo di progetto per ogni ramo in funzione del numero di utenze ad esso collegate.

| Numero utenza | Potenza singola utenza | Potenza cumulativa | Portata | Velocità massima ammessa | Diametro interno minimo | Multistrato | Diametro interno |
|---------------|------------------------|--------------------|---------|--------------------------|-------------------------|-------------|------------------|
|               | kW                     | kW                 | l/s     | m/s                      | mm                      |             | mm               |
| 1             | 5,0                    | 5,0                | 0,1     | 0,4                      | 19,5                    | 26x3        | 20               |
| 2             | 4,6                    | 9,6                | 0,2     | 0,5                      | 24,2                    | 32x3        | 26               |
| 3             | 4,2                    | 13,8               | 0,3     | 0,6                      | 26,5                    | 40x4        | 32               |
| 4             | 3,9                    | 17,7               | 0,4     | 0,7                      | 27,8                    | 40x4        | 32               |
| 5             | 3,6                    | 21,3               | 0,5     | 0,8                      | 28,5                    | 40x4        | 32               |
| 6             | 3,3                    | 24,6               | 0,6     | 0,9                      | 28,8                    | 40x4        | 32               |
| 7             | 3,0                    | 27,6               | 0,7     | 1,0                      | 29,0                    | 40x4        | 32               |
| 8             | 2,8                    | 30,4               | 0,7     | 1,0                      | 30,4                    | 40x4        | 32               |
| 9             | 2,6                    | 33,0               | 0,8     | 1,0                      | 31,7                    | 40x4        | 32               |
| 10            | 2,4                    | 35,4               | 0,8     | 1,0                      | 32,8                    | 50x4        | 42               |
| 11            | 2,2                    | 37,5               | 0,9     | 1,0                      | 33,8                    | 50x4        | 42               |
| 12            | 2,0                    | 39,5               | 0,9     | 1,0                      | 34,7                    | 50x4        | 42               |
| 13            | 1,8                    | 41,4               | 1,0     | 1,0                      | 35,5                    | 50x4        | 42               |
| 14            | 1,7                    | 43,1               | 1,0     | 1,0                      | 36,2                    | 50x4        | 42               |
| 15            | 1,6                    | 44,6               | 1,1     | 1,0                      | 36,8                    | 50x4        | 42               |
| 16            | 1,4                    | 46,0               | 1,1     | 1,0                      | 37,4                    | 50x4        | 42               |
| 17            | 1,3                    | 47,4               | 1,1     | 1,0                      | 38,0                    | 50x4        | 42               |
| 18            | 1,2                    | 48,6               | 1,2     | 1,0                      | 38,4                    | 50x4        | 42               |

## 1.2 Calcolo perdite di carico

Il calcolo delle perdite di carico è effettuato utilizzando l'abaco delle perdite di carico in funzione delle velocità, applicando la computazione sul tratto più distante della rete. Al risultato di applica poi il coefficiente moltiplicativo pari a 1,5 per tenere conto delle perdite concentrate.

|                                                            |         |             |
|------------------------------------------------------------|---------|-------------|
| File: M074-GEN-00001-001-01A                               | 2023/02 | PAG. 4 DI 5 |
| Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA CALCOLO IMPIANTI MECCANICI |         |             |

Pertanto si ottiene che la perdita di carico totale massima per la sola rete di distribuzione è pari a 4,6 mH<sub>2</sub>O.

### Perdite di carico continue TUBI IN PEX - Temperatura acqua = 50°C

| r = perdite di carico continue, mm c.a./m |    | G = portate, l/h |      |      |       |       |       |       |        |        |        |        |        | v = velocità, m/s |  | r   |
|-------------------------------------------|----|------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------------|--|-----|
|                                           | Øe | 12               | 15   | 18   | 20-22 | 28    | 32    | 40    | 50     | 63     | 75     | 90     | 110    | Øe                |  |     |
| r                                         | Øi | 8                | 10   | 13   | 16    | 20    | 26    | 32,6  | 40,8   | 51,4   | 61,2   | 73,6   | 90     | Øi                |  | r   |
| 2                                         | G  | 14               | 25   | 52   | 91    | 166   | 339   | 626   | 1.150  | 2.153  | 3.458  | 5.705  | 9.849  | G                 |  | 2   |
|                                           | v  | 0,08             | 0,09 | 0,11 | 0,13  | 0,15  | 0,18  | 0,21  | 0,24   | 0,29   | 0,33   | 0,37   | 0,43   | v                 |  |     |
| 4                                         | G  | 21               | 38   | 77   | 135   | 247   | 503   | 930   | 1.709  | 3.199  | 5.138  | 8.478  | 14.636 | G                 |  | 4   |
|                                           | v  | 0,11             | 0,13 | 0,16 | 0,19  | 0,22  | 0,26  | 0,31  | 0,36   | 0,43   | 0,49   | 0,55   | 0,64   | v                 |  |     |
| 6                                         | G  | 26               | 47   | 97   | 170   | 311   | 634   | 1.172 | 2.155  | 4.034  | 6.478  | 10.688 | 18.452 | G                 |  | 6   |
|                                           | v  | 0,14             | 0,17 | 0,20 | 0,23  | 0,28  | 0,33  | 0,39  | 0,46   | 0,54   | 0,61   | 0,70   | 0,81   | v                 |  |     |
| 8                                         | G  | 30               | 56   | 114  | 200   | 367   | 748   | 1.382 | 2.540  | 4.754  | 7.635  | 12.598 | 21.748 | G                 |  | 8   |
|                                           | v  | 0,17             | 0,20 | 0,24 | 0,28  | 0,32  | 0,39  | 0,46  | 0,54   | 0,64   | 0,72   | 0,82   | 0,95   | v                 |  |     |
| 10                                        | G  | 35               | 63   | 129  | 227   | 417   | 849   | 1.569 | 2.886  | 5.401  | 8.673  | 14.311 | 24.706 | G                 |  | 10  |
|                                           | v  | 0,19             | 0,22 | 0,27 | 0,31  | 0,37  | 0,44  | 0,52  | 0,61   | 0,72   | 0,82   | 0,93   | 1,08   | v                 |  |     |
| 12                                        | G  | 38               | 70   | 144  | 252   | 462   | 943   | 1.742 | 3.202  | 5.994  | 9.626  | 15.882 | 27.419 | G                 |  | 12  |
|                                           | v  | 0,21             | 0,25 | 0,30 | 0,35  | 0,41  | 0,49  | 0,58  | 0,68   | 0,80   | 0,91   | 1,04   | 1,20   | v                 |  |     |
| 14                                        | G  | 42               | 77   | 157  | 276   | 505   | 1.029 | 1.902 | 3.497  | 6.546  | 10.512 | 17.345 | 29.944 | G                 |  | 14  |
|                                           | v  | 0,23             | 0,27 | 0,33 | 0,38  | 0,45  | 0,54  | 0,63  | 0,74   | 0,88   | 0,99   | 1,13   | 1,31   | v                 |  |     |
| 16                                        | G  | 45               | 83   | 169  | 297   | 545   | 1.111 | 2.053 | 3.775  | 7.065  | 11.346 | 18.720 | 32.318 | G                 |  | 16  |
|                                           | v  | 0,25             | 0,29 | 0,35 | 0,41  | 0,48  | 0,58  | 0,68  | 0,80   | 0,95   | 1,07   | 1,22   | 1,41   | v                 |  |     |
| 18                                        | G  | 48               | 89   | 181  | 318   | 583   | 1.188 | 2.196 | 4.037  | 7.557  | 12.135 | 20.024 | 34.568 | G                 |  | 18  |
|                                           | v  | 0,27             | 0,31 | 0,38 | 0,44  | 0,52  | 0,62  | 0,73  | 0,86   | 1,01   | 1,15   | 1,31   | 1,51   | v                 |  |     |
| 20                                        | G  | 51               | 94   | 192  | 338   | 619   | 1.262 | 2.332 | 4.288  | 8.026  | 12.889 | 21.266 | 36.713 | G                 |  | 20  |
|                                           | v  | 0,28             | 0,33 | 0,40 | 0,47  | 0,55  | 0,66  | 0,78  | 0,91   | 1,07   | 1,22   | 1,39   | 1,60   | v                 |  |     |
| 22                                        | G  | 54               | 100  | 203  | 357   | 654   | 1.333 | 2.463 | 4.528  | 8.475  | 13.610 | 22.457 | 38.768 | G                 |  | 22  |
|                                           | v  | 0,30             | 0,35 | 0,42 | 0,49  | 0,58  | 0,70  | 0,82  | 0,96   | 1,13   | 1,29   | 1,47   | 1,69   | v                 |  |     |
| 24                                        | G  | 57               | 105  | 213  | 375   | 687   | 1.401 | 2.588 | 4.759  | 8.907  | 14.304 | 23.601 | 40.744 | G                 |  | 24  |
|                                           | v  | 0,32             | 0,37 | 0,45 | 0,52  | 0,61  | 0,73  | 0,86  | 1,01   | 1,19   | 1,35   | 1,54   | 1,78   | v                 |  |     |
| 26                                        | G  | 60               | 110  | 223  | 393   | 719   | 1.466 | 2.709 | 4.981  | 9.324  | 14.973 | 24.706 | 42.651 | G                 |  | 26  |
|                                           | v  | 0,33             | 0,39 | 0,47 | 0,54  | 0,64  | 0,77  | 0,90  | 1,06   | 1,25   | 1,41   | 1,61   | 1,86   | v                 |  |     |
| 28                                        | G  | 62               | 114  | 233  | 410   | 750   | 1.530 | 2.827 | 5.197  | 9.727  | 15.621 | 25.775 | 44.496 | G                 |  | 28  |
|                                           | v  | 0,34             | 0,40 | 0,49 | 0,57  | 0,66  | 0,80  | 0,94  | 1,10   | 1,30   | 1,48   | 1,68   | 1,94   | v                 |  |     |
| 30                                        | G  | 65               | 119  | 242  | 426   | 781   | 1.591 | 2.940 | 5.406  | 10.118 | 16.249 | 26.811 | 46.286 | G                 |  | 30  |
|                                           | v  | 0,36             | 0,42 | 0,51 | 0,59  | 0,69  | 0,83  | 0,98  | 1,15   | 1,35   | 1,53   | 1,75   | 2,02   | v                 |  |     |
| 35                                        | G  | 71               | 130  | 265  | 465   | 853   | 1.738 | 3.211 | 5.904  | 11.050 | 17.745 | 29.280 | 50.548 | G                 |  | 35  |
|                                           | v  | 0,39             | 0,46 | 0,55 | 0,64  | 0,75  | 0,91  | 1,07  | 1,25   | 1,48   | 1,68   | 1,91   | 2,21   | v                 |  |     |
| 40                                        | G  | 77               | 140  | 286  | 502   | 920   | 1.875 | 3.466 | 6.372  | 11.926 | 19.152 | 31.601 | 54.556 | G                 |  | 40  |
|                                           | v  | 0,42             | 0,50 | 0,60 | 0,69  | 0,81  | 0,98  | 1,15  | 1,35   | 1,60   | 1,81   | 2,06   | 2,38   | v                 |  |     |
| 45                                        | G  | 82               | 150  | 306  | 537   | 984   | 2.006 | 3.707 | 6.815  | 12.757 | 20.486 | 33.802 | 58.354 | G                 |  | 45  |
|                                           | v  | 0,45             | 0,53 | 0,64 | 0,74  | 0,87  | 1,05  | 1,23  | 1,45   | 1,71   | 1,93   | 2,21   | 2,55   | v                 |  |     |
| 50                                        | G  | 87               | 159  | 325  | 570   | 1.045 | 2.131 | 3.937 | 7.238  | 13.548 | 21.757 | 35.899 | 61.975 | G                 |  | 50  |
|                                           | v  | 0,48             | 0,56 | 0,68 | 0,79  | 0,92  | 1,11  | 1,31  | 1,54   | 1,81   | 2,05   | 2,34   | 2,71   | v                 |  |     |
| 60                                        | G  | 96               | 177  | 360  | 633   | 1.160 | 2.364 | 4.369 | 8.033  | 15.036 | 24.146 | 39.841 | 68.780 | G                 |  | 60  |
|                                           | v  | 0,53             | 0,63 | 0,75 | 0,87  | 1,03  | 1,24  | 1,45  | 1,71   | 2,01   | 2,28   | 2,60   | 3,00   | v                 |  |     |
| 70                                        | G  | 105              | 193  | 393  | 691   | 1.267 | 2.582 | 4.771 | 8.773  | 16.421 | 26.369 | 43.510 | 75.114 | G                 |  | 70  |
|                                           | v  | 0,58             | 0,68 | 0,82 | 0,96  | 1,12  | 1,35  | 1,59  | 1,86   | 2,20   | 2,49   | 2,84   | 3,28   | v                 |  |     |
| 80                                        | G  | 114              | 208  | 425  | 746   | 1.367 | 2.787 | 5.150 | 9.468  | 17.723 | 28.460 | 46.960 | 81.069 | G                 |  | 80  |
|                                           | v  | 0,63             | 0,74 | 0,89 | 1,03  | 1,21  | 1,46  | 1,71  | 2,01   | 2,37   | 2,69   | 3,07   | 3,54   | v                 |  |     |
| 90                                        | G  | 122              | 223  | 454  | 798   | 1.462 | 2.981 | 5.508 | 10.128 | 18.956 | 30.442 | 50.229 | 86.713 | G                 |  | 90  |
|                                           | v  | 0,67             | 0,79 | 0,95 | 1,10  | 1,29  | 1,56  | 1,83  | 2,15   | 2,54   | 2,87   | 3,28   | 3,79   | v                 |  |     |
| 100                                       | G  | 129              | 237  | 482  | 848   | 1.553 | 3.166 | 5.850 | 10.756 | 20.133 | 32.331 | 53.346 | 92.094 | G                 |  | 100 |
|                                           | v  | 0,71             | 0,84 | 1,01 | 1,17  | 1,37  | 1,66  | 1,95  | 2,29   | 2,70   | 3,05   | 3,48   | 4,02   | v                 |  |     |

| Velocità massima ammessa | Diametro interno | Perdita carico distribuita | Lunghezza | Perdita carico distribuita andata e ritorno | Perdita carico concentrata | Perdita carico totale |
|--------------------------|------------------|----------------------------|-----------|---------------------------------------------|----------------------------|-----------------------|
| m/s                      | mm               | mmH <sub>2</sub> O/m       | m         | mmH <sub>2</sub> O                          | mmH <sub>2</sub> O         | mmH <sub>2</sub> O    |
| 0,4                      | 20               | 12,0                       | 20,0      | 480,0                                       | 240                        | 720,0                 |
| 0,5                      | 26               | 12,0                       | 10,0      | 240,0                                       | 120                        | 360,0                 |
| 1,0                      | 32               | 33,0                       | 10,0      | 660,0                                       | 330                        | 990,0                 |
| 1,0                      | 52               | 18,0                       | 35,0      | 1260,0                                      | 630                        | 1890,0                |
|                          |                  |                            |           |                                             |                            | 3960,0                |

Considerando che la perdita di carico massima del ventilconvettore è pari a 40 kPa, considerando che la perdita di carico massima del valvolame a bordo macchina è pari a 10 kPa, la perdita totale del circuito

|                                                            |         |             |  |
|------------------------------------------------------------|---------|-------------|--|
| File: M074-GEN-00001-001-01A                               | 2023/02 | PAG. 5 DI 5 |  |
| Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA CALCOLO IMPIANTI MECCANICI |         |             |  |

idronico di distribuzione è pari a 9 mH2O. Pertanto la selezione di circolatore con prevalenza massima pari 12 mH2O risulta essere congruente.

## 2 Layout

In fase di redazione del progetto esecutivo si valuterà la migliore soluzione di layout, fermo restando che il dimensionamento adottato permette qualsivoglia configurazione.