

HYOPLAN®

Moduli radianti in rame

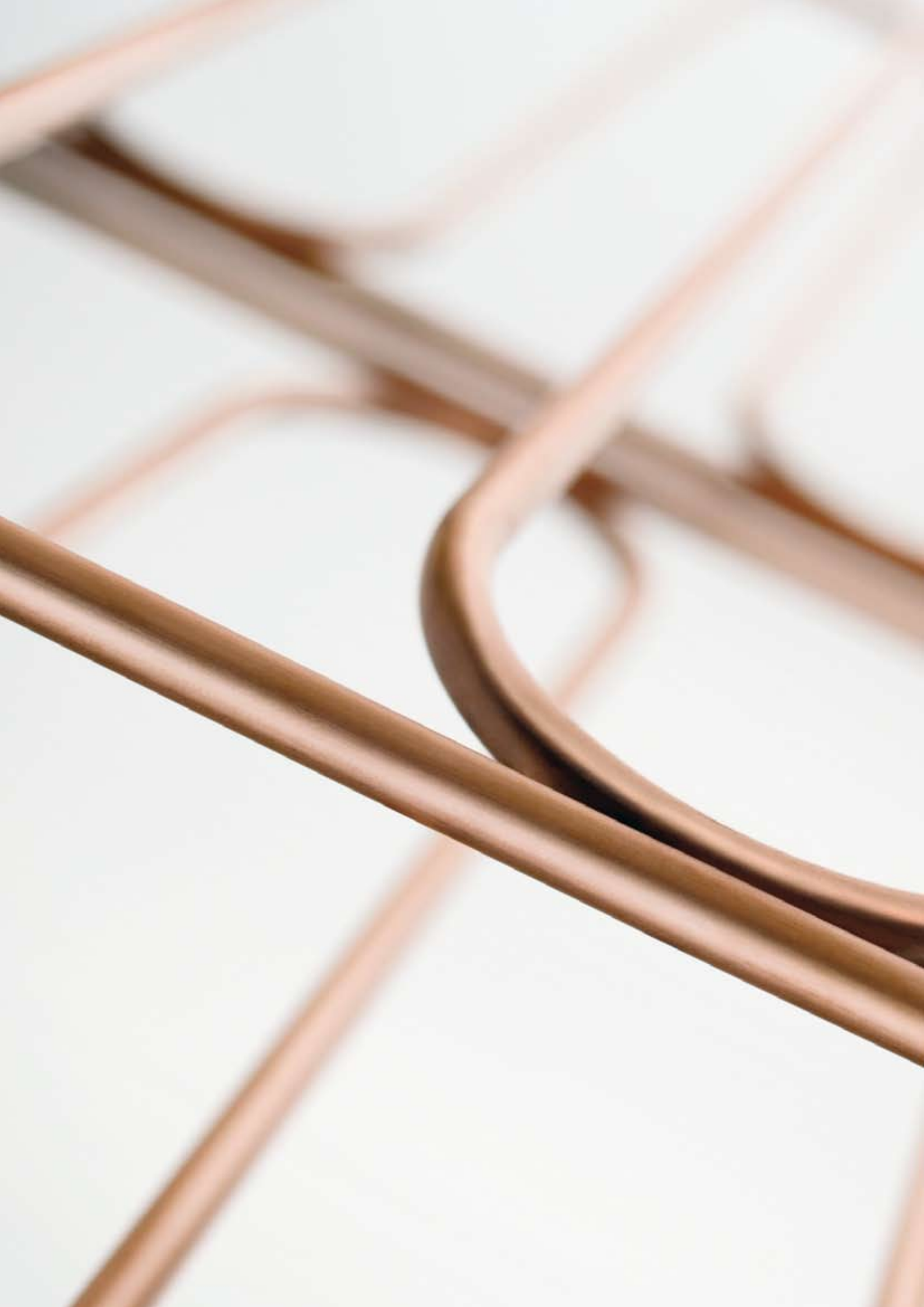
Documenti di progettazione



KME Italy S.p.A.
HYOPLAN®
[1]



*Member of the
KME Group*



SOMMARIO

- 4 Presentazione
- 6 Dati tecnici degli elementi di riscaldamento sistema ad umido
- 8 Erogazione di calore - tabella per il sistema ad umido
- 9 Perdite di pressione - sistema ad umido collegamento in serie per diverse temperature medie di riscaldamento
- 10 Dati tecnici degli elementi di riscaldamento sistema a secco
- 11 Erogazione di calore - tabella per il sistema a secco
- 12 Perdite di pressione - sistema a secco collegamento in serie per diverse temperature medie di riscaldamento
- 13 Calcolo dettagliato delle perdite di pressione
- 14 Esempi di installazione
- 16 Installazione del sistema a umido
- 17 Installazione del sistema a secco
- 18 Istruzioni per il montaggio - sistema a umido
- 19 Istruzioni per il montaggio - sistema a secco

HYPOPLAN®

Sistema di riscaldamento a parete

I pannelli radianti a parete rappresentano il sistema ideale per il riscaldamento e il raffrescamento degli edifici: distribuzione ottimale ed omogenea della temperatura (il corpo è direttamente investito dal calore irradiato), nessun vincolo nella progettazione dello spazio, nessun ricircolo di polveri. Il sistema a parete HYPOPLAN® segue esattamente questa logica, abbinandosi perfettamente ai moderni impianti a risparmio energetico e sfruttando i notevoli benefici dei sistemi a bassa temperatura.

Il suo modo di operare è molto simile a quello naturale del sole, che ci offre spontaneamente un piacevole calore: niente di meglio, quindi, che servirsi di questa confortevole forma di riscaldamento anche tra le mura domestiche.



I VANTAGGI:

Il sistema HYPOPLAN® combina le potenzialità dei sistemi radianti con le elevate caratteristiche meccaniche delle tubazioni in rame. Grazie ad una conduttività termica di 390 W/mK il rame è infatti il materiale ideale per questo tipo di applicazioni:

- elevato risparmio energetico, grazie a ridotte temperature dell'acqua di mandata e dell'aria dei locali;
- rapidità di regolazione e adattamento ottimale alle esigenze dell'utilizzatore;
- sfruttamento ottimale della tecnologia a condensazione e delle fonti di energia rinnovabili (pompe di calore, energia solare) grazie a temperature di ritorno molto basse (aumento del grado di efficienza);
- nessun problema per quanto riguarda la circolazione della polvere domestica causata da impianti di riscaldamento tradizionali quali, ad esempio, quelli a convettori o a radiatori;
- nessuna superficie radiante a vista che limiti la libertà di progettazione dello spazio.
- lo spazio impegnato è contenuto, vengono occupate al massimo due pareti per locale

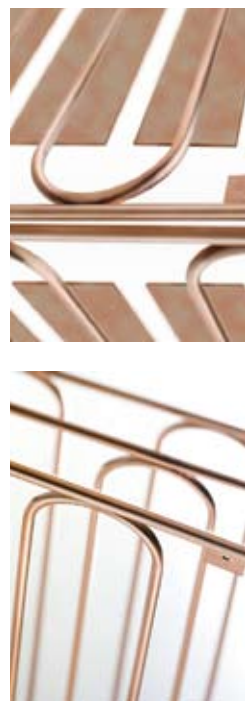
I vantaggi del riscaldamento a parete si attuano in maniera ideale con il sistema HYPOPLAN® e sono incrementati da un sistema di installazione "user-friendly" che porta ulteriori importanti benefici:

- un'installazione semplice e rapida, sia nella variante per il sistema ad intonacatura, sia nella variante per il sistema di montaggio a secco. Il montaggio dei moduli di tubi avviene mediante linguette di fissaggio: a seconda della dimensione della batteria di riscaldamento, sono necessari solo 4 o 6 fissaggi. Nella variante per il sistema di montaggio a secco, il fissaggio dei moduli di riscaldamento si completa per mezzo di alette di conduzione termica autoadesive, applicate sugli elementi costruttivi a secco (ad es. pannelli in cartongesso);
- il rame, impiegato sia per i moduli di riscaldamento che per le alette di conduzione termica (nel sistema a secco), è caratterizzato da un'eccellente conduttività termica e garantisce un'ottima trasmissione del calore verso l'intonaco o l'elemento costruttivo a secco;

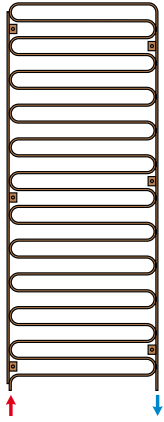
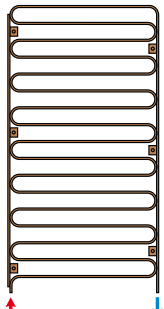
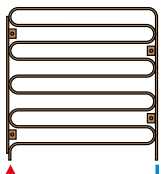
- il tubo in rame è assolutamente affidabile e garantisce la massima tenuta idraulica, il che è di estrema importanza ai fini del ciclo di vita dell'intero sistema di riscaldamento;
- lo spessore ridotto dell'intonaco, tra i 20 e i 30 mm, consente la posa del sistema secondo i normali criteri di installazione, inoltre permette di essere regolato rapidamente;
- è possibile utilizzare tutti gli intonaci minerali in gesso, calce-gesso, cemento e argilla o combinazioni secondo la norma DIN 18550;
- la variante con montaggio HYPOPLAN® a secco è estremamente adatta per le rifiniture interne in vecchi o nuovi edifici. I moduli di riscaldamento in rame, sono realizzati in modo da armonizzarsi con le dimensioni della parete a secco e si adattano facilmente alle altre misure di costruzione;
- la facilità di progettazione e di realizzazione è garantita da moduli di riscaldamento pre-assemblati, composti da tubi in rame con dimensione di 10 mm. Grazie a sei diverse tipologie di moduli è possibile gestire le diverse esigenze di installazione.

RIASSUMENDO:

Il sistema HYPOPLAN®, combina in sé le migliori caratteristiche di innovazione tecnica per il riscaldamento degli ambienti, lavora a basso consumo energetico e senza richiedere manutenzione, garantendo una temperatura salutare e confortevole degli ambienti interni. In linea di principio può essere impiegato in qualsiasi tipo di edificio: sia per le nuove costruzioni sia per quelle da rinnovare. Inoltre durante l'estate il sistema HYPOPLAN® può essere utilizzato anche per la refrigerazione; in questo caso nei tubi di rame circola acqua fredda ad una temperatura leggermente inferiore a quella del locale, garantendo un piacevole "effetto cantina".



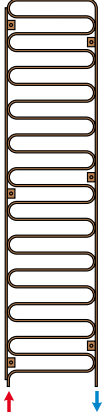
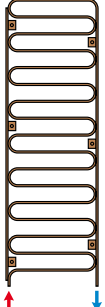
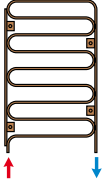
DATI TECNICI DEGLI ELEMENTI DI RISCALDAMENTO SISTEMA AD UMIDO

| Tipo di elemento Codice articolo | Dimensioni | Contenuto di acqua Lunghezza del tubo Somma resistenze singole $\Sigma \zeta$ Quantità di intonaco con 20 mm | Rendimento termico | Rendimento di raffreddamento |
|--|--|---|--|--|
| Tipo N 23/100 Cod. art.: 7059405  | Dimensioni dell'elemento Altezza x larghezza in m: 2,20 x 0,90 Dimensione parete di riscaldamento Altezza x larghezza in m: 2,30 x 1,00 Da cui risulta una superficie di riscaldamento: 2,30 m ² | 1,50 litri 23,5 m 4,6 (valore zeta) 46 kg | 224 W⁽¹⁾ Con $\theta_m = 32,5 \text{ °C}$ Quantità di acqua: 38,6 kg/h Perdita di pressione: 1256 Pa 269 W⁽²⁾ Con $\theta_m = 35 \text{ °C}$ Quantità di acqua: 23,2 kg/h Perdita di pressione: 704 Pa 359 W⁽²⁾ Con $\theta_m = 40 \text{ °C}$ Quantità di acqua: 30,9 kg/h Perdita di pressione: 868 Pa 449 W⁽²⁾ Con $\theta_m = 45 \text{ °C}$ Quantità di acqua: 38,7 kg/h Perdita di pressione: 1788 Pa | 117 W⁽³⁾ Con $\theta_m = 19,5 \text{ °C}$ |
| Tipo N 17/100 Cod. art.: 7059409  | Dimensioni dell'elemento Altezza x larghezza in m: 1,60 x 0,90 Dimensione parete di riscaldamento Altezza x larghezza in m: 1,70 x 1,00 Da cui risulta una superficie di riscaldamento: 1,70 m ² | 1,11 litri 17,4 m 3,4 (valore zeta) 34 kg | 166 W⁽¹⁾ Con $\theta_m = 32,5 \text{ °C}$ Quantità di acqua: 28,6 kg/h Perdita di pressione: 680 Pa 199 W⁽²⁾ Con $\theta_m = 35 \text{ °C}$ Quantità di acqua: 17,2 kg/h Perdita di pressione: 382 Pa 265 W⁽²⁾ Con $\theta_m = 40 \text{ °C}$ Quantità di acqua: 22,8 kg/h Perdita di pressione: 468 Pa 332 W⁽²⁾ Con $\theta_m = 45 \text{ °C}$ Quantità di acqua: 28,6 kg/h Perdita di pressione: 544 Pa | 87 W⁽³⁾ Con $\theta_m = 19,5 \text{ °C}$ |
| Tipo N 9/100 Cod. art.: 7059413  | Dimensioni dell'elemento Altezza x larghezza in m: 0,80 x 0,90 Dimensione parete di riscaldamento Altezza x larghezza in m: 0,90 x 1,00 Da cui risulta una superficie di riscaldamento: 0,90 m ² | 0,58 litri 9,2 m 1,8 (valore zeta) 18 kg | 88 W⁽¹⁾ Con $\theta_m = 32,5 \text{ °C}$ Quantità di acqua: 15,2 kg/h Perdita di pressione: 187 Pa 105 W⁽²⁾ Con $\theta_m = 35 \text{ °C}$ Quantità di acqua: 9,1 kg/h Perdita di pressione: 105 Pa 140 W⁽²⁾ Con $\theta_m = 40 \text{ °C}$ Quantità di acqua: 12,1 kg/h Perdita di pressione: 129 Pa 176 W⁽²⁾ Con $\theta_m = 45 \text{ °C}$ Quantità di acqua: 15,2 kg/h Perdita di pressione: 149 Pa | 46 W⁽³⁾ Con $\theta_m = 19,5 \text{ °C}$ |

1) Riferito a $\theta_i = 20 \text{ °C}$ (temperatura ambientale interna) e un salto termico di 5 K2) Riferito a $\theta_i = 20 \text{ °C}$ (temperatura ambientale interna) e un salto termico di 10 K3) Riferito a $\theta_i = 26 \text{ °C}$ (temperatura ambientale interna) e un salto termico di 3 K

Per il rendimento termico relativo a altre temperature ambientali e salti termici vedi pag. 8

DATI TECNICI DEGLI ELEMENTI DI RISCALDAMENTO SISTEMA AD UMIDO

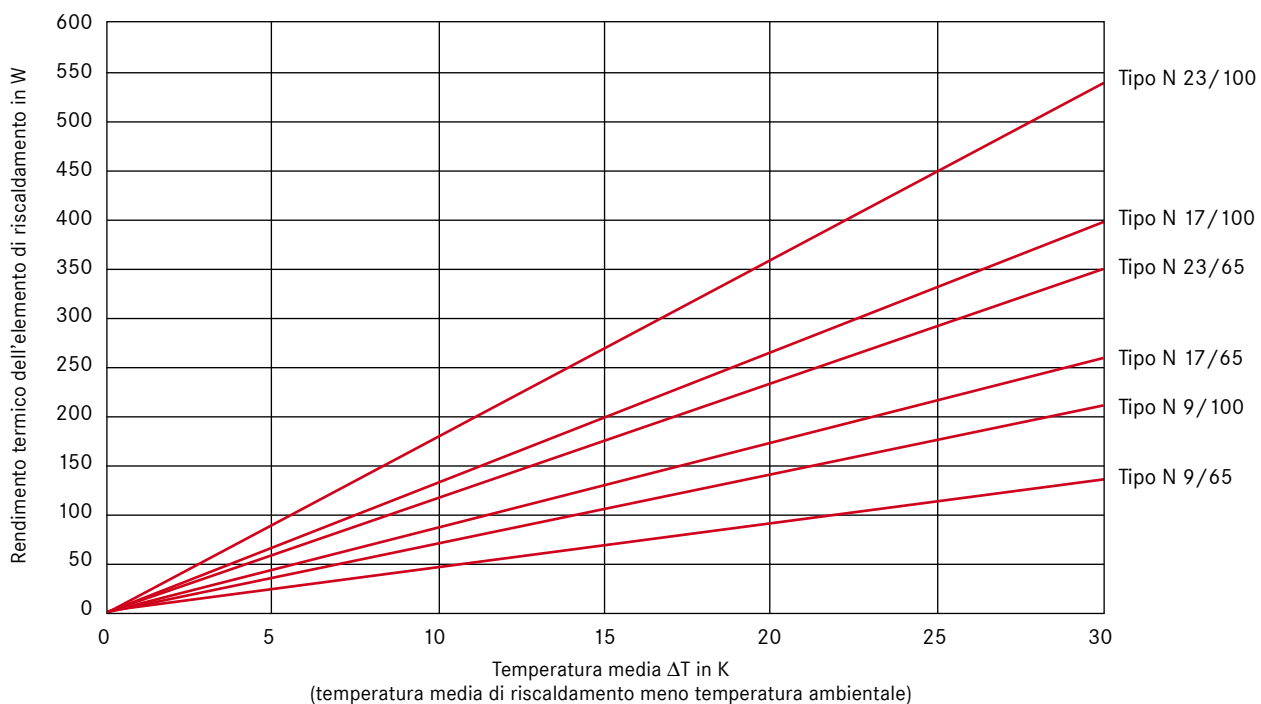
| Tipo di elemento Codice articolo | Dimensioni | Contenuto di acqua Lunghezza del tubo Somma resistenze singole $\Sigma \zeta$ Quantità di intonaco con 20 mm | Rendimento termico | Rendimento di raffreddamento |
|--|---|---|---|---|
| <p>Tipo N 23/65 Cod. art.: 7059415</p>  | <p>Dimensioni dell'elemento Altezza x larghezza in m: 2,20 x 0,55</p> <p>Dimensione parete di riscaldamento Altezza x larghezza in m: 2,30 x 0,65</p> <p>Da cui risulta una superficie di riscaldamento: 1,50 m²</p> | <p>0,99 litri</p> <p>15,5 m</p> <p>4,6 (valore zeta)</p> <p>30 kg</p> | <p>146 W⁽¹⁾ Con $\theta_m = 32,5 \text{ }^\circ\text{C}$ Quantità di acqua: 25,2 kg/h Perdita di pressione: 540 Pa</p> <p>175 W⁽²⁾ Con $\theta_m = 35 \text{ }^\circ\text{C}$ Quantità di acqua: 15,1 kg/h Perdita di pressione: 302 Pa</p> <p>233 W⁽²⁾ Con $\theta_m = 40 \text{ }^\circ\text{C}$ Quantità di acqua: 20,1 kg/h Perdita di pressione: 371 Pa</p> <p>292 W⁽²⁾ Con $\theta_m = 45 \text{ }^\circ\text{C}$ Quantità di acqua: 25,2 kg/h Perdita di pressione: 433 Pa</p> | <p>77 W⁽³⁾ Con $\theta_m = 19,5 \text{ }^\circ\text{C}$</p> |
| <p>Tipo N 17/65 Cod. art.: 7059426</p>  | <p>Dimensioni dell'elemento Altezza x larghezza in m: 1,60 x 0,55</p> <p>Dimensione parete di riscaldamento Altezza x larghezza in m: 1,70 x 0,65</p> <p>Da cui risulta una superficie di riscaldamento: 1,11 m²</p> | <p>0,73 litri</p> <p>11,4 m</p> <p>3,4 (valore zeta)</p> <p>23 kg</p> | <p>108 W⁽¹⁾ Con $\theta_m = 32,5 \text{ }^\circ\text{C}$ Quantità di acqua: 18,6 kg/h Perdita di pressione: 290 Pa</p> <p>129 W⁽²⁾ Con $\theta_m = 35 \text{ }^\circ\text{C}$ Quantità di acqua: 11,1 kg/h Perdita di pressione: 162 Pa</p> <p>172 W⁽²⁾ Con $\theta_m = 40 \text{ }^\circ\text{C}$ Quantità di acqua: 14,8 kg/h Perdita di pressione: 199 Pa</p> <p>215 W⁽²⁾ Con $\theta_m = 45 \text{ }^\circ\text{C}$ Quantità di acqua: 18,5 kg/h Perdita di pressione: 231 Pa</p> | <p>56 W⁽³⁾ Con $\theta_m = 19,5 \text{ }^\circ\text{C}$</p> |
| <p>Tipo N 9/65 Cod. art.: 7059427</p>  | <p>Dimensioni dell'elemento Altezza x larghezza in m: 0,80 x 0,55</p> <p>Dimensione parete di riscaldamento Altezza x larghezza in m: 0,90 x 0,65</p> <p>Da cui risulta una superficie di riscaldamento: 0,59 m²</p> | <p>0,38 litri</p> <p>6,0 m</p> <p>1,8 (valore zeta)</p> <p>12 kg</p> | <p>57 W⁽¹⁾ Con $\theta_m = 32,5 \text{ }^\circ\text{C}$ Quantità di acqua: 9,8 kg/h Perdita di pressione: 79 Pa</p> <p>68 W⁽²⁾ Con $\theta_m = 35 \text{ }^\circ\text{C}$ Quantità di acqua: 5,9 kg/h Perdita di pressione: 44 Pa</p> <p>91 W⁽²⁾ Con $\theta_m = 40 \text{ }^\circ\text{C}$ Quantità di acqua: 7,8 kg/h Perdita di pressione: 54 Pa</p> <p>114 W⁽²⁾ Con $\theta_m = 45 \text{ }^\circ\text{C}$ Quantità di acqua: 9,8 kg/h Perdita di pressione: 63 Pa</p> | <p>316 W⁽³⁾ Con $\theta_m = 19,5 \text{ }^\circ\text{C}$</p> |

1) Riferito a $\theta_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ (temperatura ambientale interna) e un salto termico di 5 K
 2) Riferito a $\theta_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ (temperatura ambientale interna) e un salto termico di 10 K
 3) Riferito a $\theta_i = 26 \text{ }^\circ\text{C}$ (temperatura ambientale interna) e un salto termico di 3 K
 Per il rendimento termico relativo a altre temperature ambientali e salti termici vedi pag. 8

HYPOPLAN® - IL SISTEMA DI RISCALDAMENTO A PARETE
EROGAZIONE DI CALORE - TABELLA PER IL SISTEMA AD UMIDO

| Temperatura di sistema mandata/ritorno °C | Tipo di elemento | Erogazione di calore dell'elemento di riscaldamento in Watt | | |
|---|------------------|---|---|---|
| | | Bagno Temperatura interna: 24 °C | Abitazione , ecc. Temperatura interna: 20 °C | Corridoio, ecc. Temperatura interna: 15 °C |
| 35/30 | N 23/100 | 152 | 224 | 314 |
| | N 17/100 | 113 | 166 | 232 |
| | N 9/100 | 60 | 88 | 123 |
| | N 23/65 | 99 | 146 | 204 |
| | N 17/65 | 73 | 108 | 151 |
| | N 9/65 | 39 | 57 | 80 |
| 40/30 | N 23/100 | 197 | 269 | 359 |
| | N 17/100 | 146 | 199 | 265 |
| | N 9/100 | 77 | 105 | 140 |
| | N 23/65 | 128 | 175 | 233 |
| | N 17/65 | 95 | 129 | 172 |
| | N 9/65 | 50 | 68 | 91 |
| 45/35 | N 23/100 | 287 | 359 | 449 |
| | N 17/100 | 212 | 265 | 332 |
| | N 9/100 | 112 | 140 | 176 |
| | N 23/65 | 187 | 233 | 292 |
| | N 17/65 | 138 | 172 | 215 |
| | N 9/65 | 73 | 91 | 114 |
| 50/40 | N 23/100 | 377 | 449 | 538 |
| | N 17/100 | 278 | 332 | 398 |
| | N 9/100 | 147 | 176 | 211 |
| | N 23/65 | 245 | 292 | 350 |
| | N 17/65 | 181 | 215 | 259 |
| | N 9/65 | 96 | 114 | 137 |
| 55/45 | N 23/100 | 466 | 538 | 628 |
| | N 17/100 | 345 | 398 | 464 |
| | N 9/100 | 183 | 211 | 246 |
| | N 23/65 | 303 | 350 | 408 |
| | N 17/65 | 224 | 259 | 302 |
| | N 9/65 | 119 | 137 | 160 |

Diagramma di rendimento per il sistema ad umido



| Perdita di pressione collegamento in serie con θ_m 32,5 °C (Pa) | | | | | | |
|--|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Numero dei moduli con collegamento in serie | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Tipo N 23/100 | 1.256 | 12.429 | 37.515 | | | |
| Tipo N 17/100 | 680 | 5.511 | 16.556 | 36.273 | | |
| Tipo N 9/100 | 187 | 764 | 2.961 | 6.440 | 11.794 | 19.364 |
| Tipo N 23/65 | 540 | 4.022 | 12.086 | 26.490 | 48.793 | |
| Tipo N 17/65 | 290 | 1.204 | 5.301 | 11.577 | 21.271 | 35.015 |
| Tipo N 9/65 | 79 | 323 | 741 | 1.344 | 3.737 | 6.122 |

| Perdita di pressione collegamento in serie con θ_m 35 °C (Pa) | | | | | | |
|--|-----|-------|--------|--------|--------|--------|
| Numero dei moduli con collegamento in serie | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Tipo N 23/100 | 704 | 5.129 | 15.368 | 33.613 | | |
| Tipo N 17/100 | 382 | 1.567 | 6.799 | 14.818 | 27.180 | |
| Tipo N 9/100 | 105 | 427 | 974 | 1.753 | 4.816 | 7.880 |
| Tipo N 23/65 | 302 | 1.248 | 4.960 | 10.813 | 19.838 | 32.619 |
| Tipo N 17/65 | 162 | 665 | 1.533 | 4.725 | 8.643 | 14.180 |
| Tipo N 9/65 | 44 | 180 | 411 | 740 | 1.172 | 1.708 |

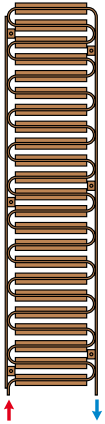
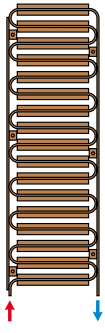
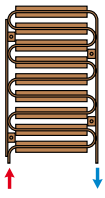
| Perdita di pressione collegamento in serie con θ_m 40 °C (Pa) | | | | | | |
|--|-----|-------|--------|--------|--------|--------|
| Numero dei moduli con collegamento in serie | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Tipo N 23/100 | 868 | 8.170 | 24.631 | 54.093 | | |
| Tipo N 17/100 | 468 | 3.602 | 10.806 | 23.655 | 43.527 | |
| Tipo N 9/100 | 129 | 524 | 1.202 | 4.183 | 7.655 | 12.562 |
| Tipo N 23/65 | 371 | 2.627 | 7.883 | 17.263 | 31.778 | |
| Tipo N 17/65 | 199 | 825 | 3.449 | 7.525 | 13.816 | 22.731 |
| Tipo N 9/65 | 54 | 222 | 510 | 923 | 2.442 | 3.999 |

| Perdita di pressione collegamento in serie con θ_m 45 °C (Pa) | | | | | | |
|--|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Numero dei moduli con collegamento in serie | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Tipo N 23/100 | 1.788 | 11.720 | 35.503 | | | |
| Tipo N 17/100 | 544 | 1.562 | 15.567 | 34.191 | | |
| Tipo N 9/100 | 149 | 611 | 2.767 | 6.036 | 11.077 | 18.217 |
| Tipo N 23/65 | 433 | 3.768 | 11.367 | 24.980 | 46.100 | |
| Tipo N 17/65 | 231 | 1.643 | 4.932 | 10.801 | 19.884 | 32.783 |
| Tipo N 9/65 | 63 | 258 | 596 | 1.912 | 3.500 | 5.745 |

| Perdita di pressione collegamento in serie con θ_m 50 °C (Pa) | | | | | | |
|--|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Numero dei moduli con collegamento in serie | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Tipo N 23/100 | 2.376 | 15.687 | 47.698 | | | |
| Tipo N 17/100 | 1.053 | 6.895 | 20.874 | 45.968 | | |
| Tipo N 9/100 | 165 | 1.230 | 3.687 | 8.066 | 14.837 | 24.443 |
| Tipo N 23/65 | 487 | 5.032 | 15.246 | 33.596 | | |
| Tipo N 17/65 | 259 | 2.206 | 6.651 | 14.611 | 26.957 | |
| Tipo N 9/65 | 70 | 290 | 1.173 | 2.558 | 4.695 | 7.721 |

In rosso sono indicati i valori limite

DATI TECNICI DEGLI ELEMENTI DI RISCALDAMENTO SISTEMA A SECCO

| Tipo di elemento Codice articolo | Dimensioni | Contenuto di acqua Lunghezza del tubo Somma resistenze singole $\Sigma \zeta$ Numero lamine | Rendimento termico | Rendimento di raffreddamento |
|---|--|--|---|---|
| Tipo N 23/65 Cod. art.: 7059415  | Dimensioni dell'elemento Altezza x larghezza in m: 2,20 x 0,55 Dimensione parete di riscaldamento Altezza x larghezza in m: 2,30 x 0,65 Da cui risulta una superficie di riscaldamento: 1,50 m ² | 0,99 litri 15,5 m 4,6 (valore zeta) 23 lamine (Art. 7076348) | 113 W⁽¹⁾ Con $\theta_m = 35 \text{ }^\circ\text{C}$ Quantità di acqua: 9,7 kg/h Perdita di pressione: 193 Pa 154 W⁽²⁾ Con $\theta_m = 40 \text{ }^\circ\text{C}$ Quantità di acqua: 13,3 kg/h Perdita di pressione: 241 Pa 196 W⁽²⁾ Con $\theta_m = 45 \text{ }^\circ\text{C}$ Quantità di acqua: 16,9 kg/h Perdita di pressione: 285 Pa 238 W⁽²⁾ Con $\theta_m = 50 \text{ }^\circ\text{C}$ Quantità di acqua: 20,5 kg/h Perdita di pressione: 322 Pa | 48 W⁽³⁾ Con $\theta_m = 19,5 \text{ }^\circ\text{C}$ |
| Tipo N 17/65 Cod. art.: 7059426  | Dimensioni dell'elemento Altezza x larghezza in m: 1,60 x 0,55 Dimensione parete di riscaldamento Altezza x larghezza in m: 1,70 x 0,65 Da cui risulta una superficie di riscaldamento: 1,11 m ² | 0,73 litri 11,4 m 3,4 (valore zeta) 17 lamine (Art. 7076350) | 84 W⁽¹⁾ Con $\theta_m = 35 \text{ }^\circ\text{C}$ Quantità di acqua: 7,2 kg/h Perdita di pressione: 105 Pa 114 W⁽²⁾ Con $\theta_m = 40 \text{ }^\circ\text{C}$ Quantità di acqua: 9,8 kg/h Perdita di pressione: 130 Pa 145 W⁽²⁾ Con $\theta_m = 45 \text{ }^\circ\text{C}$ Quantità di acqua: 12,5 kg/h Perdita di pressione: 153 Pa 176 W⁽²⁾ Con $\theta_m = 50 \text{ }^\circ\text{C}$ Quantità di acqua: 15,2 kg/h Perdita di pressione: 173 Pa | 35 W⁽³⁾ Con $\theta_m = 19,5 \text{ }^\circ\text{C}$ |
| Tipo N 9/65 Cod. art.: 7059427  | Dimensioni dell'elemento Altezza x larghezza in m: 0,80 x 0,55 Dimensione parete di riscaldamento Altezza x larghezza in m: 0,90 x 0,65 Da cui risulta una superficie di riscaldamento: 0,59 m ² | 0,38 litri 6,0 m 1,8 (valore zeta) 9 lamine (Art. 7076351) | 44 W⁽¹⁾ Con $\theta_m = 35 \text{ }^\circ\text{C}$ Quantità di acqua: 3,8 kg/h Perdita di pressione: 29 Pa 60 W⁽²⁾ Con $\theta_m = 40 \text{ }^\circ\text{C}$ Quantità di acqua: 5,2 kg/h Perdita di pressione: 36 Pa 77 W⁽²⁾ Con $\theta_m = 45 \text{ }^\circ\text{C}$ Quantità di acqua: 6,6 kg/h Perdita di pressione: 42 Pa 93 W⁽²⁾ Con $\theta_m = 50 \text{ }^\circ\text{C}$ Quantità di acqua: 8,0 kg/h Perdita di pressione: 47 Pa | 19 W⁽³⁾ Con $\theta_m = 19,5 \text{ }^\circ\text{C}$ |

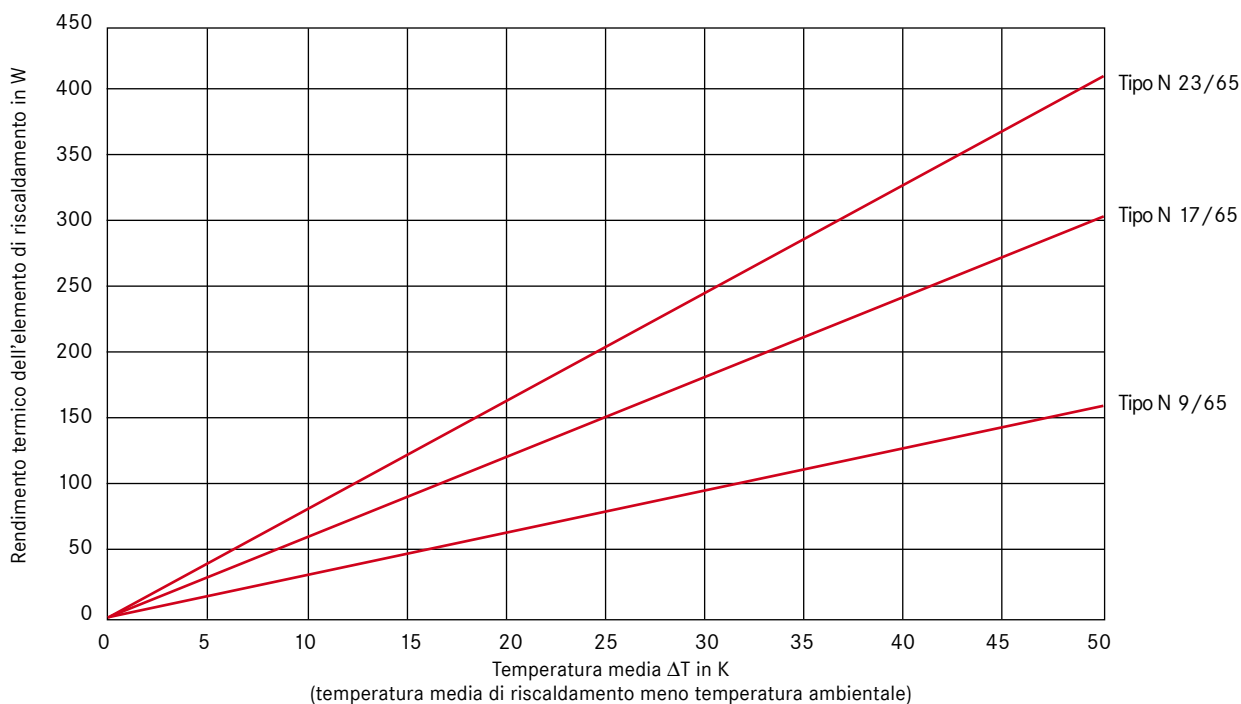
1) Riferito a $\theta_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ (temperatura ambientale interna) e un salto termico di 5 K2) Riferito a $\theta_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ (temperatura ambientale interna) e un salto termico di 10 K3) Riferito a $\theta_i = 26 \text{ }^\circ\text{C}$ (temperatura ambientale interna) e un salto termico di 3 K

Per il rendimento termico relativo a altre temperature ambientali e salti termici vedi pag. 11

HYPOPLAN® - IL SISTEMA DI RISCALDAMENTO A PARETE
EROGAZIONE DI CALORE - TABELLA PER IL SISTEMA A SECCO

| Temperatura di sistema mandata/ritorno °C | Tipo di elemento | Erogazione di calore dell'elemento di riscaldamento in Watt | | |
|---|------------------|---|---|---|
| | | Bagno Temperatura interna: 24 °C | Abitazione , ecc. Temperatura interna: 20 °C | Corridoio, ecc. Temperatura interna: 15 °C |
| 35/30 | N 23/65 | 62 | 93 | 134 |
| | N 17/65 | 46 | 69 | 99 |
| | N 9/65 | 24 | 36 | 52 |
| 40/30 | N 23/65 | 81 | 113 | 154 |
| | N 17/65 | 60 | 84 | 114 |
| | N 9/65 | 32 | 44 | 60 |
| 45/35 | N 23/65 | 121 | 154 | 196 |
| | N 17/65 | 90 | 114 | 145 |
| | N 9/65 | 47 | 60 | 77 |
| 50/40 | N 23/65 | 162 | 196 | 238 |
| | N 17/65 | 120 | 145 | 176 |
| | N 9/65 | 64 | 77 | 93 |
| 55/45 | N 23/65 | 204 | 238 | 280 |
| | N 17/65 | 151 | 176 | 207 |
| | N 9/65 | 80 | 93 | 110 |

Diagramma di rendimento per il sistema a secco



PERDITE DI PRESSIONE - SISTEMA A SECCO

COLLEGAMENTO IN SERIE PER DIVERSE TEMPERATURE MEDIE DI RISCALDAMENTO

| Perdita di pressione collegamento in serie con θ_m 32,5 °C (Pa) | | | | | | |
|--|-----|-------|-------|--------|--------|--------|
| Numero dei moduli con collegamento in serie | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Tipo N 23/65 | 337 | 1.395 | 5.582 | 12.170 | 22.330 | 36.720 |
| Tipo N 17/65 | 183 | 748 | 1.726 | 5.376 | 9.836 | 16.140 |
| Tipo N 9/65 | 50 | 201 | 458 | 824 | 1.304 | 1.902 |

| Perdita di pressione collegamento in serie con θ_m 35 °C (Pa) | | | | | | |
|--|-----|-----|-------|-------|-------|--------|
| Numero dei moduli con collegamento in serie | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Tipo N 23/65 | 193 | 787 | 1.809 | 3.283 | 9.369 | 15.356 |
| Tipo N 17/65 | 105 | 426 | 973 | 1.758 | 2.789 | 6.809 |
| Tipo N 9/65 | 29 | 116 | 262 | 470 | 741 | 1.076 |

| Perdita di pressione collegamento in serie con θ_m 40 °C (Pa) | | | | | | |
|--|-----|-----|-------|-------|--------|--------|
| Numero dei moduli con collegamento in serie | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Tipo N 23/65 | 241 | 997 | 3.883 | 8.461 | 15.519 | 25.512 |
| Tipo N 17/65 | 130 | 534 | 1.230 | 3.725 | 6.813 | 11.175 |
| Tipo N 9/65 | 36 | 145 | 330 | 593 | 938 | 1.368 |

| Perdita di pressione collegamento in serie con θ_m 45 °C (Pa) | | | | | | |
|--|-----|-------|-------|--------|--------|--------|
| Numero dei moduli con collegamento in serie | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Tipo N 23/65 | 285 | 1.189 | 5.718 | 12.510 | 23.013 | 37.918 |
| Tipo N 17/65 | 153 | 633 | 2.513 | 5.479 | 10.052 | 16.529 |
| Tipo N 9/65 | 42 | 172 | 393 | 710 | 1.129 | 2.933 |

| Perdita di pressione collegamento in serie con θ_m 50 °C (Pa) | | | | | | |
|--|-----|-------|-------|--------|--------|--------|
| Numero dei moduli con collegamento in serie | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Tipo N 23/65 | 322 | 2.594 | 7.811 | 17.143 | 31.607 | 22.658 |
| Tipo N 17/65 | 173 | 721 | 3.419 | 7.478 | 13.753 | 3.958 |
| Tipo N 9/65 | 47 | 193 | 443 | 806 | 2.414 | |

In rosso sono indicati i valori limite

HYOPLAN® – IL SISTEMA DI RISCALDAMENTO A PARETE

CALCOLO DETTAGLIATO DELLE PERDITE DI PRESSIONE

Per un calcolo preciso delle perdite di pressione di uno o più moduli di riscaldamento sono necessari i seguenti dati:

- numero e tipo di elementi di riscaldamento che devono essere collegati in serie
- intera lunghezza della tubazione e somma dei valori zeta degli elementi di riscaldamento (vedi pagg. 6, 7, 10)
- rendimento complessivo degli elementi di riscaldamento collegati in serie (vedi pagg. 9, 12)

Esempio:

Valori dati: Temperatura ambiente interna: $\theta_i = 20^\circ\text{C}$
 Superficie interna del tubo a metro lineare: $A_i = 0,00006358\text{ m}^2$
 Temperatura di sistema: temperatura di mandata: $\theta_v = 45^\circ\text{C}$
 temperatura di ritorno: $\theta_r = 35^\circ\text{C}$
 salto termico: $\Delta T = 10\text{ K}$

Collegamento in serie degli elementi di riscaldamento: N23/100 + N17/100 + N9/100 (sistema ad umido)

$$\text{Temperatura media di riscaldamento: } \theta_m = \frac{\theta_v + \theta_r}{2} = \frac{45^\circ\text{C} + 35^\circ\text{C}}{2} = 40^\circ\text{C}$$

$$\text{Temperatura media superiore di riscaldamento: } \Delta\theta_H = \theta_m - \theta_i = 40^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C} = 20^\circ\text{C}$$

Da pag. 8 risulta una prestazione complessiva Q_{ges} di: $359 + 265 + 140 = 800\text{ W}$

Da pag. 6 risulta una lunghezza della condotta L_{ges} di: $23,5 + 17,4 + 9,2 = 50,1\text{ m}$

Da pag. 6 risulta una somma delle resistenze singole (valori-zeta) $\Sigma\zeta$ di: $4,6 + 3,4 + 1,8 = 9,8$

La portata m si calcola nel modo seguente [(capacità di calore c di acqua a $40^\circ\text{C} = 1,161\text{ Wh}/(\text{kg}\cdot\text{K})$):

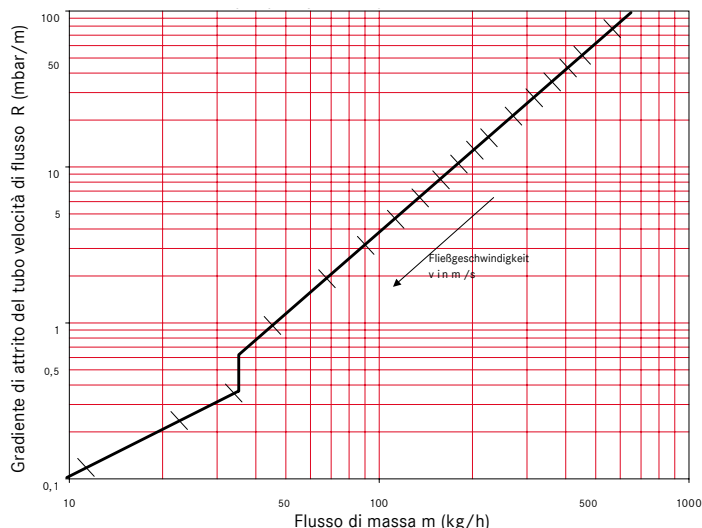
$$\dot{m} = \frac{Q_{ges}}{c \cdot \Delta T} = \frac{800\text{ W}}{1,161\text{ Wh}/(\text{kg}\cdot\text{K}) \cdot 10\text{K}} = 68,9\text{ kg/h} = 0,01914\text{ kg/s}$$

La velocità del fluido si calcola come descritto di seguito (densità ρ dell'acqua a $40^\circ\text{C} = 992,3\text{ kg}/\text{m}^3$)

$$v = \frac{\dot{m}}{A_i \cdot \rho} = \frac{0,01914\text{ kg/s}}{0,000063585\text{ m}^2 \cdot 992,3\text{ kg}/\text{m}^3} = 0,303\text{ m/s}$$

Dal diagramma sotto riportato si legge con l'aiuto del flusso di massa calcolato il valore R :

Risultato: valore $R = 2\text{ mbar}/\text{m} = 200\text{ Pa}/\text{m} = 200\text{ N}/\text{m}^3$

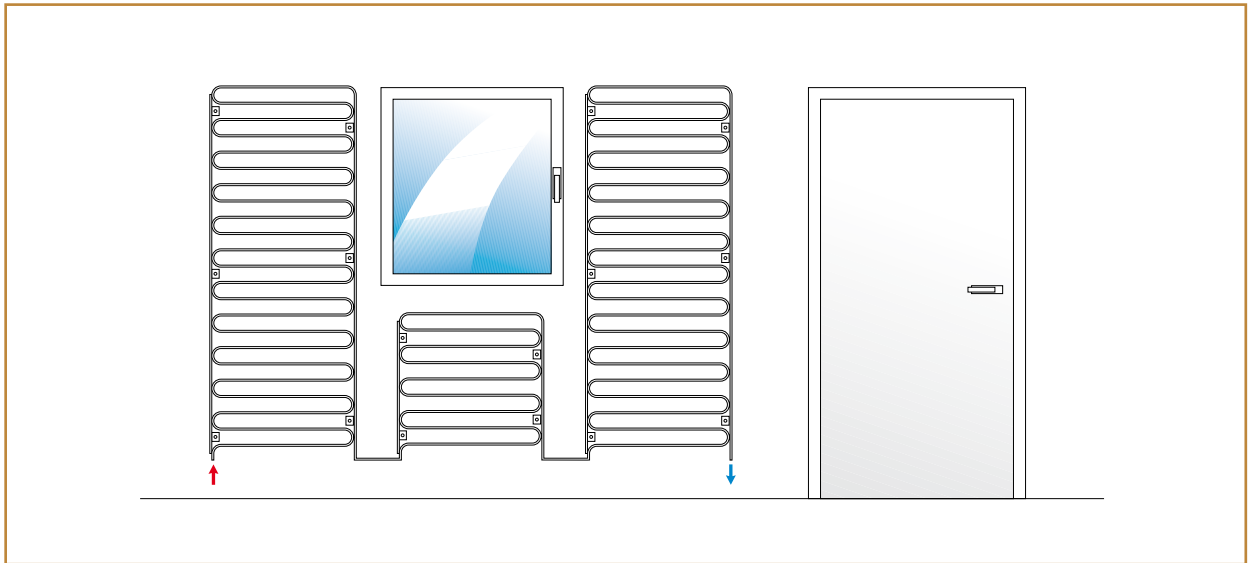


La perdita complessiva di pressione attraverso gli elementi di riscaldamento collegati in serie ammonta a :

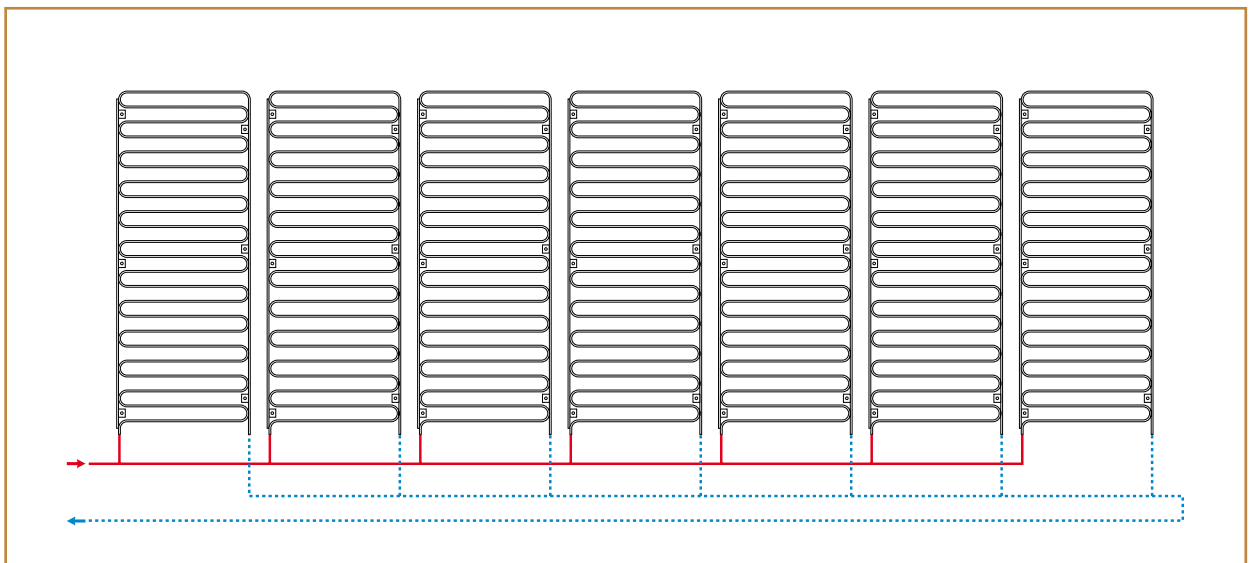
$$\Delta P = R\text{-Wert} \cdot L_{ges} + \Sigma \zeta \cdot \frac{\rho}{2} \cdot v^2 = 200 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \cdot 50,1\text{m} + 9,8 \cdot \frac{992,3\text{ Kg}/\text{m}^3}{2} \cdot (0,303\text{ m/s})^2 = 10466\text{ N}/\text{m}^2 = 10466\text{ Pa} = 104,7\text{ mbar}$$

Se la perdita di pressione per la scelta degli elementi di riscaldamento dovesse essere troppo elevata, c'è la possibilità di collegare i gruppi di elementi in modo parallelo secondo Tichelmann. Il sistema "Tichelmann" presuppone che ciascun elemento o gruppo di elementi presenti la stessa lunghezza di circuito di accensione.

ESEMPIO D'INSTALLAZIONE COLLEGAMENTO IN SERIE

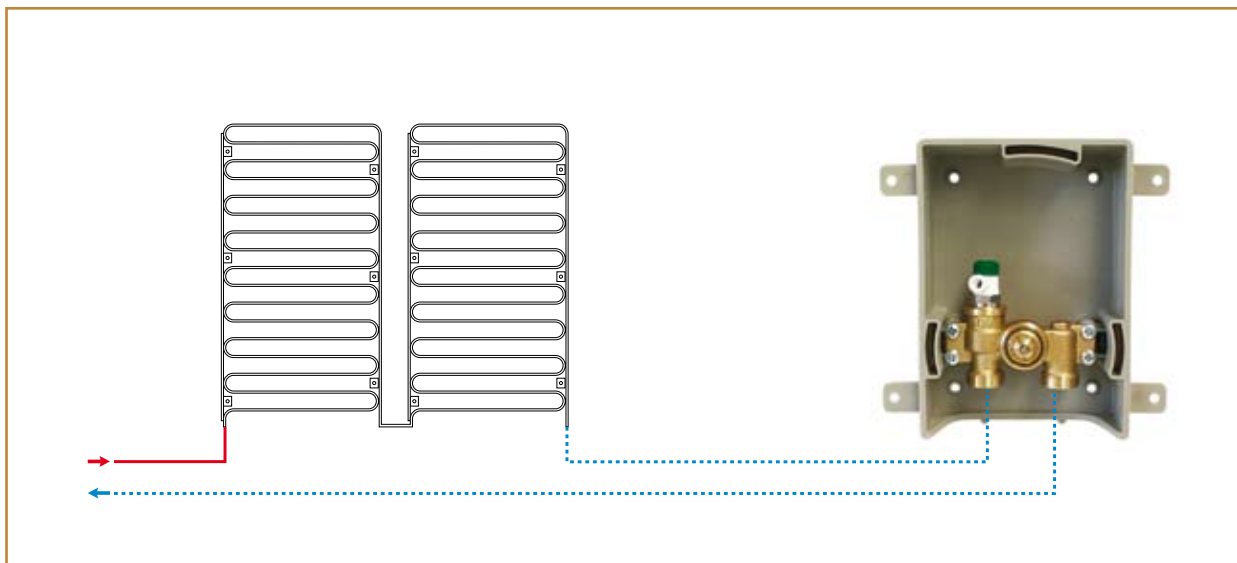


ESEMPIO D'INSTALLAZIONE SISTEMA TICHELMANN



Nell'installazione di più moduli di riscaldamento a parete è conveniente la posa delle tubazioni secondo il principio Tichelmann. In questo modo anche in ambienti piuttosto grandi è possibile eseguire l'installazione con più moduli di riscaldamento a parete dello stesso tipo: grazie a queste varianti di collegamento, la perdita di pressione è la stessa in tutti i moduli. L'eliminazione di eventuali sacche d'aria all'interno dei moduli riscaldanti, è garantita dallo sfiato sulla valvola di intercettazione.

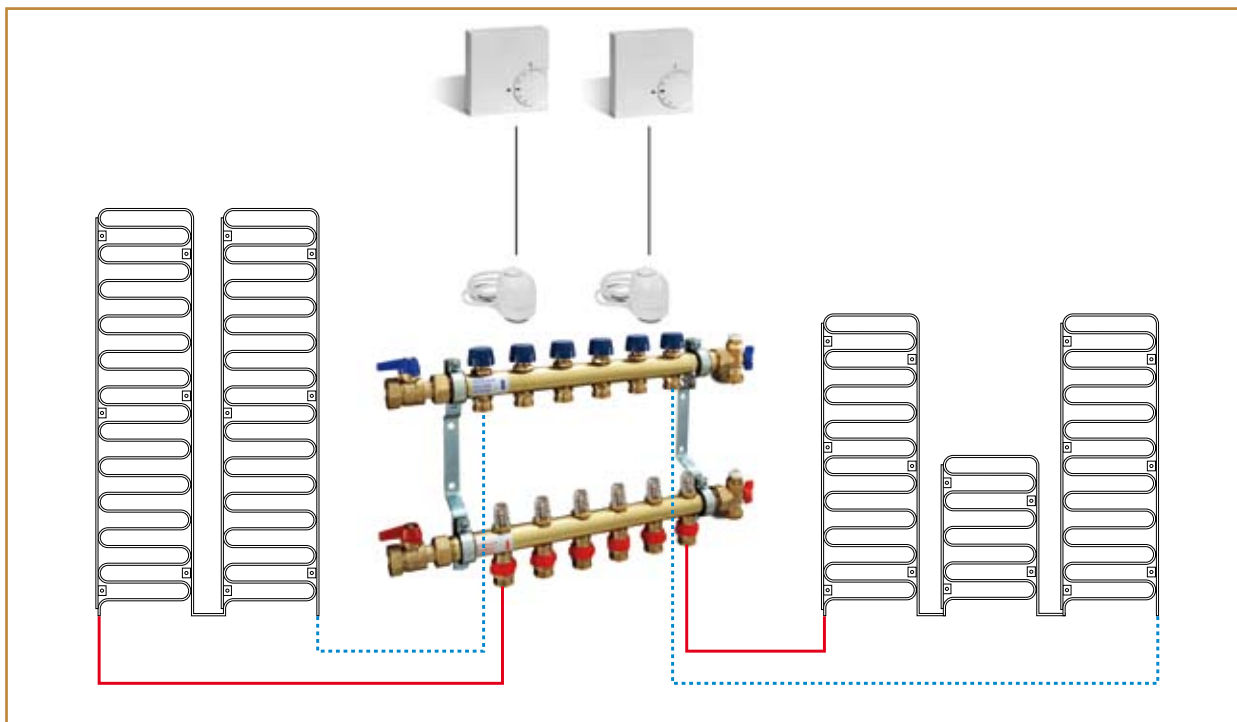
REGOLAZIONE DEI SINGOLI LOCALI
VALVOLA TERMOSTATICA DA INCASSO CON SCARICO DELL'ARIA INTEGRATO



La regolazione dei singoli locali con valvola termostatica preregolabile è adatta alla tradizionale ripartizione con pezzi a T senza collettore centrale.

Con temperature d'acqua calda superiori, è consigliata una regolazione dei singoli locali con un limitatore integrato della temperatura di ritorno.

REGOLAZIONE DEI SINGOLI LOCALI
COLLETTORE CENTRALE DI DISTRIBUZIONE CON TERMOSTATI NEI LOCALI



Il collegamento dei moduli di riscaldamento a un collettore centrale rende possibile la regolazione dei singoli locali mediante termostati nei locali stessi e mediante attuatori sul collettore. La compensazione idraulica dei singoli circuiti termici avviene attraverso la valvola di ritorno sul collettore. L'eliminazione di eventuali sacche d'aria all'interno dei moduli riscaldanti, è garantita dallo sfiato sulla valvola di intercettazione.

ISTRUZIONI D'INSTALLAZIONE

1. I moduli di riscaldamento HYPOPLAN® possono essere installati su pareti sia interne che esterne. Nell'installazione su pareti esterne è necessario verificare che siano rispettati i valori di isolamento termico previsti dalle disposizioni relative al risparmio energetico.
Valori indicativi di riferimento:

Nuova costruzione:

valore termico $U \leq 0,35 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Vecchia costruzione:

valore termico $U \leq 0,45 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Parete divisoria:

$R_{\lambda} = 0,75 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)}/\text{W}$

Se i massimi valori termici U delle pareti esterne dovessero risultare più elevati, va previsto un isolamento termico (vedere punto 2). I sistemi di riscaldamento su pareti adiacenti a proprietà altrui devono essere eseguiti in modo che la resistività termica dell'intera costruzione non sia al di sotto del valore $R_{\lambda} = 0,75 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)}/\text{W}$.

2. In aggiunta all'isolamento termico interno, si possono utilizzare pannelli isolanti in cellulosa, in sughero, in poliuretano, in fibra di legno o in polistirene a seconda del sistema d'intonacatura utilizzato. L'isolamento termico deve essere collegato alla parete mediante fissaggio meccanico o adesivo (vedere le prescrizioni del fabbricante) in modo da formare un efficiente rivestimento per l'intonaco. Nel caso di ulteriore

isolamento interno deve essere effettuata una verifica delle condizioni igrometriche e, se necessaria, deve essere prevista una barriera antiumidità.

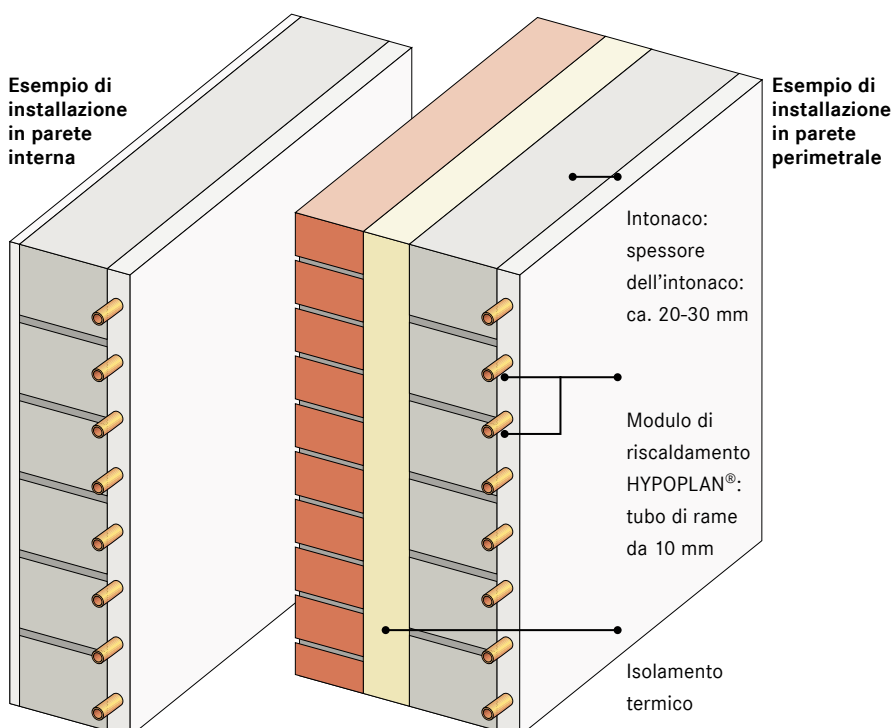
3. Intonaco: prima dell'applicazione sui moduli riscaldanti l'installatore deve controllare l'idoneità dell'intonaco e, se necessario, eseguire un trattamento dello stesso (ad es. con l'applicazione di un agente compatibilizzante o con il rinzafo). Se necessario deve essere effettuato un trattamento secondo le metodologie generalmente utilizzate.

4. È possibile scegliere di collegare i moduli di riscaldamento in serie o con il sistema Tichelmann. Quest'ultima variante è particolarmente adatta se deve essere collegato un gran numero di moduli riscaldanti uguali, per non superare la massima perdita di pressione ammessa e garantire una perdita di carico uniforme. Per dati più precisi sulle perdite di pressione e sulla potenza termica, vedere la sezione "Dati tecnici dei moduli di riscaldamento" (pagg. 6-9). I moduli devono essere fissati alla parete mediante le apposite linguette di fissaggio.

5. Per l'annegamento dei moduli di riscaldamento possono essere utilizzati tutti gli intonaci minerali di gesso, calce, cemento o argilla e combinazioni secondo la DIN 18550 nel rispetto delle relative prescrizioni, preferendo i materiali naturali. Con una temperatura di mandata superiore a 50°C è necessario consultare il fabbricante dell'intonaco circa la temperatura massima sopportabile dall'intonaco stesso utilizzato.

6. È bene realizzare un primo strato di intonaco di $10 \div 15 \text{ mm}$, fissare il modulo HYPOPLAN® alla parete garantendo una copertura della tubazione di circa $5 \div 10 \text{ mm}$. La rete porta-intonaco è sempre vivamente consigliata dopo il primo rinzafo sul modulo fissato alla parete.

7. Lo spessore dell'intonaco deve essere ridotto quanto più possibile per complessivi 20-30 mm. Durante i lavori di intonacatura il riscaldamento a parete deve rimanere spento. Se la temperatura del corpo dell'edificio o dell'aria scende sotto i 5°C (pericolo di congelamento), nella fase d'indurimento (min. 7 giorni) il pannello radiante deve essere tenuto in esercizio a una temperatura di preriscaldamento di circa 30°C.



ISTRUZIONI D'INSTALLAZIONE

Il riscaldamento a parete HYOPLAN®, grazie alla sua tecnica costruttiva, si adatta a tutte le costruzioni edilizie di base. Sia nella ristrutturazione di vecchi edifici che nella costruzione di nuovi, il riscaldamento a parete HYOPLAN® offre una gamma di applicazioni pratiche quasi illimitata. In aggiunta al tipo di costruzione a muratura piena descritto inizialmente (sistema a umido) il sistema HYOPLAN® può essere installato anche in strutture con la cosiddetta tecnica di montaggio a secco mediante l'impiego di pannelli a parete (pannelli in cartongesso, in fibra ecc.). Le strutture a secco si differenziano per le seguenti tecniche costruttive:

Pareti a traliccio di legno o metallo con rivestimento murale

Questi tipi di costruzione trovano impiego in edifici vecchi e nuovi e nel lavoro di rifinitura d'interni preferibilmente come pareti interne con pannellatura su entrambi i lati.

Costruzione in legno o metallo con pannellatura

Utilizzata prevalentemente nella ristrutturazione come pannellatura di pareti interne ed esterne o nel rivestimento di piani di soppalco, sia in edifici vecchi sia in edifici nuovi.

Utilizzo

Nell'utilizzo del riscaldamento a parete nelle suddette costruzioni si deve controllare che la potenza termica venga trasmessa senza ostacoli alla pannellatura e da questa al locale.

Il sistema HYOPLAN®

Il sistema di montaggio a secco HYOPLAN® è caratterizzato dal fatto che la trasmissione di calore del modulo riscaldante in rame è migliorata mediante alette di conduzione termica. Questa tecnica costruttiva offre una semplice, veloce e versatile installazione e, allo stesso tempo, soddisfa tutte le esigenze economiche.

Installazione

I moduli di riscaldamento HYOPLAN® per l'applicazione a secco sono fissati, nel rispetto dei calcoli termici, ai rispettivi pannelli a parete (in gesso o in gessofibra) e si completano mediante le alette di conduzione termica.

Montaggio di parete a traliccio

In pareti con pannellatura su entrambi i lati, il modulo riscaldante dovrà trovarsi sul lato posteriore del pannello già montato.

Modalità di installazione

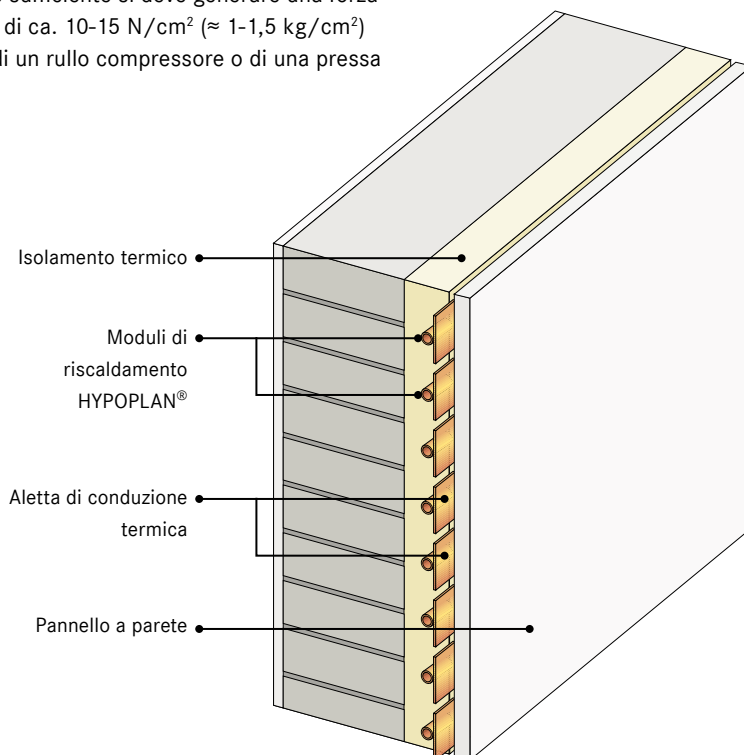
Prima di applicare il pannello di chiusura della parete, applicare il modulo di riscaldamento, montare il pannello e avvitarlo alla struttura sottostante.

Raccomandazione

Poiché la procedura d'installazione avviene in modo da coinvolgere l'intera costruzione (installazione del riscaldamento con montaggio a secco), è consigliabile un tempestivo accordo tra le persone che vi prendono parte. Può quindi essere conveniente che chi realizza l'impianto a secco esegua la realizzazione compresa la pannellatura, ma fissi quest'ultima solo provvisoriamente ai moduli di riscaldamento. In questo modo l'installatore del sistema di riscaldamento potrà smontarla e rimontarla dopo l'applicazione dei moduli.

Attenzione

Prima dell'applicazione dei moduli di riscaldamento sui pannelli della parete bisogna controllare che le superfici siano asciutte, prive di polvere, di grasso, di olio e di prodotti antiadesivi. Si dovrebbe evitare la condensazione di umidità (causata ad es. dal trasporto di oggetti freddi in ambienti più caldi) sulle superfici da incollare. Le alette di conduzione termica dovrebbero essere installate entro un intervallo di temperatura di 18-35°C. Per ottenere un'adesione sufficiente si deve generare una forza di pressione di ca. 10-15 N/cm² (≈ 1-1,5 kg/cm²) servendosi di un rullo compressore o di una pressa piatta.



HYPOPLAN® - IL SISTEMA DI RISCALDAMENTO A PARETE ISTRUZIONI PER IL MONTAGGIO - SISTEMA A UMIDO

Procedimento per il montaggio



Posizionare, allineare e segnare i punti di fissaggio degli elementi di riscaldamento. Successivamente devono essere fatti i fori per il fissaggio con un trapano da 6 mm.



Gli elementi di riscaldamento devono essere fissati alla parete con il set fornito (tassello e viti).



Gli elementi di riscaldamento devono essere collegati in serie o in parallelo (Tichelmann). La foto mostra il collegamento in serie di due elementi. Il collegamento può essere effettuato con raccordi saldati o a pressare.



Il collegamento di mandata e di ritorno degli elementi di riscaldamento (qui di mandata) avviene sempre con raccordi saldati o a pressare di 12 mm.

Procedimento per il montaggio / direttive di lavorazione



Applicare il primo strato d'intonaco.



Inserire la rete portaintonaco



Secondo strato di intonaco, in modo da raggiungere uno spessore di intonaco di circa 20-30 mm.



Infine la superficie di intonaco viene lisciata fino a quando si raggiunge una rifinitura ottimale.

HYPOPLAN® - IL SISTEMA DI RISCALDAMENTO A PARETE ISTRUZIONI PER IL MONTAGGIO - SISTEMA A SECCO

Procedimento per il montaggio



Montante del cartongesso (qui: parete interna) deve essere fatto in modo che la distanza tra i profili a C verticali ammonti precisamente a 625 mm da asse a asse



L'elemento di riscaldamento deve essere posizionato sia all'altezza desiderata che esattamente centrato nel pannello di cartongesso. Fissare la lamina conduttrice di calore autoadesiva: per una adesione ottimale essa deve essere fissata per esempio con un rullo pressore.



Il collegamento degli elementi di riscaldamento deve essere preparato in questa fase per poter raggiungere successivamente ulteriori elementi.



Il fissaggio degli elementi di riscaldamento sul pannello di cartongesso con lamiera autoadesiva deve essere effettuato su tutta la lunghezza.



Il pannello di cartongesso con gli elementi di riscaldamento integrati può poi essere avvitato con la sottostruttura. Si deve fare attenzione che restino liberi circa 15 cm dalla fondazione del pavimento per il collegamento dell'elemento di riscaldamento.



Gli elementi di riscaldamento vengono collegati in serie o in parallelo (Tichelmann). Nella foto si vede il collegamento di due elementi in serie. Il collegamento può essere effettuato con raccordi saldati o stampati di 12 mm.



Il collegamento di mandata e di ritorno degli elementi di riscaldamento avviene allo stesso modo con raccordi saldati o stampati di 12 mm.



Chiusura della parete in cartongesso dal retro.

KME Group S.p.A.

Via dei Barucci, 2
50127 Firenze
Tel. 055 4411.1
Fax 055 4411.240
www.kme.com

**KME Italy S.p.A.****Direzione Commerciale**

Via Corradino d'Ascanio, 4
20142 Milano
Tel. 02 89388.1
Fax 02 89388.473
www.kme.com
info-plumbingtubes-italy@kme.com

Sede Produttiva

Via Cassano, 113
15069 Serravalle Scrivia (AL)
Tel. 0143 609.1
Fax 0143 62601

Centro Ricerche

Via della Repubblica, 257
55051 Fornaci di Barga (LU)
Tel. 0583 709137
Fax 0583 75007

Uffici Commerciali

Via Cassano, 113
15069 Serravalle Scrivia (AL)
Tel. 0143 609302-4
Fax 0143 609307

Via Roma, 34
40069 Zola Predosa (BO)
Tel. 051 758085
Fax 051 750900

Via Maestri del Lavoro, 12
60028 Osimo Scalo (AN)
Tel. 071 781233-4
Fax 071 781656

Via Gen. Riccardo de Rosa, 4
80048 S. Anastasia (NA)
Tel. 081 5308257
Fax 081 5308012



Plumbing Tubes



® = registered trademark

L'utilizzo di ciascun prodotto, descritto in questa pubblicazione, presuppone un'attenta valutazione della destinazione d'uso, nonché delle condizioni ambientali e funzionali in cui il prodotto verrà installato. Questa valutazione deve essere fatta in fase di progettazione e da personale competente. KME non assume alcuna responsabilità per un utilizzo non idoneo dei propri prodotti, inoltre si riserva in ogni momento la facoltà di apportare modifiche ai dati contenuti nella presente pubblicazione.

03.2010