

# Sistemi Radianti a Soffitto e Parete



# Indice

Presentazione aziendale	pag.	3
Il centro formativo Wavin Academy	pag.	5
<b>Sistemi radianti a soffitto e parete</b>	pag.	7
1. Benessere termico ed impianti radianti	pag.	8
2. Tipologie di sistemi radianti a soffitto e parete	pag.	16
3. Sistemi radianti a soffitto	pag.	17
- Sistema CD-4	pag.	18
- Sistema CD-10i	pag.	22
- Sistema WW-10	pag.	24
4. Sistemi radianti a parete	pag.	29
- Sistema WD-10i	pag.	30
- Sistema WW-10 prefabbricato	pag.	32
5. Pannelli per impianti a soffitto e parete	pag.	38
6. Tubi e raccordi Ø16mm per impianti a soffitto e parete	pag.	62
7. Accessori per impianti a soffitto e parete	pag.	68
8. Attrezzature per impianti a soffitto e parete	pag.	69



## Presentazione aziendale



### Wavin Italia SpA

Wavin Italia SpA fa parte del Gruppo Europeo Wavin, leader mondiale nel settore dei sistemi di tubazioni in plastica per progetti residenziali, non residenziali e opere di ingegneria civile.

Nasce nel 1993 dall'acquisizione di Plastistamp da parte del Gruppo Wavin. Negli anni successivi la società, con sede a Santa Maria Maddalena, in provincia di Rovigo, vive un periodo di grande espansione.

Nel 2000 viene acquisita MCM, azienda che sviluppa la gamma di sifoni EMU, mentre nel giugno del 2004 arriva l'acquisizione di Chemidro, brand specializzato nella produzione di sistemi di adduzione per la distribuzione di acqua sanitaria e riscaldamento, con particolare focus sulla climatizzazione radiante e comfort abitativo (riscaldamento e raffrescamento a pavimento, soffitto e parete oltre al trattamento dell'aria con deumidificazione e ventilazione meccanica controllata). Due anni più tardi Wavin Italia completa l'acquisizione di AFA, distributore italiano del sistema di adduzione e riscaldamento in PB Acorn (oggi Hep2O).

Oggi Wavin Italia è un'azienda che impiega oltre 200 dipendenti e che dispone di una superficie complessiva superiore ai 70.000 m<sup>2</sup>, dei quali 9.000 sono adibiti alla produzione.

### Il gruppo Wavin

Il Gruppo Wavin ha sede centrale a Zwolle, in Olanda, e vanta una presenza diretta in 25 paesi europei. Con 40 stabilimenti produttivi e un totale di circa 6.000 dipendenti, il gruppo genera ricavi annui per circa 1,2 miliardi di euro e, fuori dall'Europa, opera grazie ad una rete globale di agenti, licenziatari e distributori. Nel 2012, Wavin entra a far parte del Gruppo Mexichem, leader in America Latina nel settore petrolchimico e dei sistemi di tubazioni. Wavin fornisce soluzioni efficaci per le esigenze fondamentali della vita quotidiana: distribuzione sicura dell'acqua potabile, gestione sostenibile dell'acqua piovana e delle acque reflue, riscaldamento e raffrescamento efficiente sul piano energetico per gli edi-

fici. La leadership europea di Wavin, il suo radicamento a livello locale, il costante impegno sul fronte dell'innovazione e dell'assistenza tecnica rappresentano un grande vantaggio per i nostri clienti. Garantiamo, infatti, il pieno rispetto dei più elevati standard in materia di sostenibilità e la massima affidabilità delle forniture, consentendo ai nostri interlocutori di raggiungere i loro obiettivi.

### Leader di mercato

Fondata nel 1955 da un'idea innovativa del sig. J.C.Keller, direttore della società che gestiva l'approvvigionamento idrico olandese, Wavin con oltre 60 anni di esperienza, riesce a connettere l'impossibile al possibile. Le innovazioni nei sistemi di tubazioni in plastica e soluzioni della gestione dell'acqua sono il risultato del continuo impegno e della capacità di colmare il divario tra le nuove sfide e le soluzioni già conosciute e tradizionali.

Eccellenti prestazioni e qualità dei prodotti offerti garantiscono una lunga durata ai sistemi Wavin.

Quattro i pilastri che caratterizzano l'attività e l'impegno del Gruppo Wavin.



Quattro i pilastri che caratterizzano l'attività e l'impegno del Gruppo Wavin:

### Innovazione

Fin dalla nascita Wavin ha espresso un forte orientamento all'innovazione. Lo sviluppo di un nuovo prodotto o di nuove soluzioni è infatti il risultato di un team dedicato, in grado di trasformare le idee in realtà. La sfida di Wavin è quella di offrire al mercato soluzioni innovative e tecnologiche con componenti in materiale plastico, ovvero ciò che l'azienda sa produrre meglio.

### Sostenibilità

Wavin affonda le sue radici nella ricerca per offrire reali risposte alle sfide ambientali del futuro nel settore delle costruzioni. Il cambiamento climatico necessita infatti di soluzioni sempre più avanzate e sicure per la gestione del ciclo delle acque piovane, dalla raccolta al suo naturale riutilizzo. Sostenibilità che l'azienda garantisce non solo grazie ai suoi prodotti, ma che applica anche nei propri processi produttivi all'interno delle fabbriche del Gruppo.

### Impegno Sociale

Dal 2005 Wavin e UNICEF sono partner attivi nel fornire elementi essenziali come l'acqua potabile e servizi igienici ai bambini di tutto il mondo. Nel corso degli anni Wavin ha sostenuto diversi progetti (in Mali, Papa Guinea, Nepal, Buthan), offrendo i suoi prodotti, ma soprattutto fornendo denaro e know-how per portare acqua potabile ad oltre 200 scuole e 60 strutture sanitarie e per migliorare i servizi igienico-sanitari di oltre 96.000 persone (soprattutto bambini).

### Comfort

Wavin dedica particolare attenzione alle soluzioni che garantiscono il comfort ambientale, dove temperatura, umidità dell'aria e livello di rumorosità sono i fattori principali che determinano la condizione di benessere dell'ambiente abitativo. I sistemi di scarico insonorizzati insieme ai sistemi di climatizzazione radiante sono le soluzioni ottimali per coloro che nell'offrire il comfort si distinguono.

Proprio in questo Wavin Italia, grazie alle soluzioni dal brand Chemidro, vuole distinguersi offrendo un'ampia gamma di sistemi di riscaldamento e raffrescamento radiante, che si compone di numerose soluzioni a pavimento, ideali per ogni tipologia di edificio ed esigenza, pannelli di isolamento termico, soluzioni a secco e pannelli ribassati ideali per le ristrutturazioni e soluzioni per l'acustica.

Innovative e attente al risparmio energetico e alla sostenibilità ambientale sono le soluzioni per il riscaldamento e raffrescamento a soffitto quali il sistema CD-4, che consente di realizzare la superficie radiante su misura, in funzione del singolo progetto, CD-10, sistemi a parete WD-10 e WW-10.

Wavin by Chemidro propone i propri sistemi a pavimento con pannelli a marchio CE che garantiscono all'utente finale, oltre che la qualità del prodotto, anche le caratteristiche di resistenza termica del pannello isolante.

Le soluzioni offerte sono le più avanzate tecnologicamente, i processi produttivi garantiscono affidabilità e tecnici Wavin offrono un patrimonio di conoscenze con pochi eguali in Europa. Tutto ciò a vantaggio dei clienti che possono così competere con maggiore successo sul mercato.



# Il centro formativo

## wavin | academy

Fiore all'occhiello dell'azienda Wavin Italia è il centro formativo Wavin Academy, l'innovativo centro inaugurato nel 2014 che si propone di consentire a professionisti del settore e dipendenti di scoprire le varie soluzioni Wavin e mantenersi sempre aggiornati su nuovi prodotti e nuove tecnologie. Ogni settimana vengono organizzati corsi formativi ideati e realizzati per arricchire la professionalità dei distributori idrotermosanitari, installatori, progettisti, termotecnici, architetti e studenti, i quali possono partecipare a corsi dedicati per tipologia di applicazione e progettazione.

I Corsi sono tenuti da docenti Wavin altamente specializzati per aree di competenza, disponibili alle molteplici richieste dei partecipanti, per formare personale in grado di proporre, progettare, installare le molteplici soluzioni Wavin al fine di garantire la completa soddisfazione del cliente.



### Contattaci:

Tel: 0425 758811  
0425 758753

e-mail: [wavin.academy.italy@wavin.com](mailto:wavin.academy.italy@wavin.com)

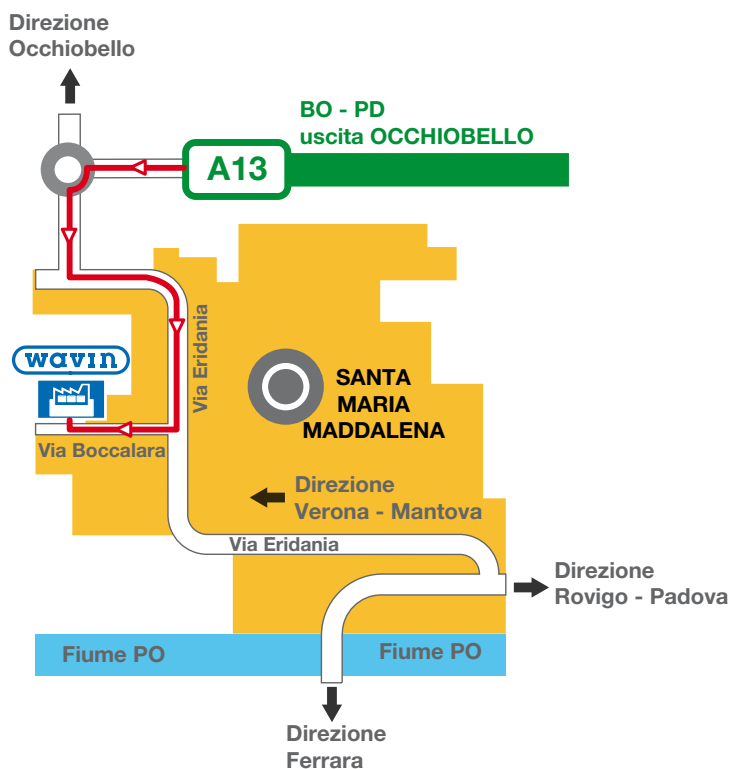
### Come raggiungerci:

Wavin Academy si trova all'interno della nostra azienda, situato a soli 8 km dal centro storico di Ferrara e a 1 km dall'uscita di Occhiobello dell'autostrada A 13 Bologna-Padova.

**Aeroporto:** Bologna Guglielmo Marconi (BLQ) 45 Km - Venezia Marco Polo (VCE) 104 Km

**Autostrada:** A13 BOLOGNA-PADOVA 1 Km

Ferrara - 8 km / Bologna - 50 Km  
Rovigo - 25 Km / Padova - 60 Km





# Sistemi radianti a soffitto e parete





# 1. Benessere termico ed impianti radianti

Con l'evoluzione delle tecniche dei materiali, delle tecniche di costruzione e con l'aumentare delle esigenze delle persone, la costruzione dell'edificio ha assunto sempre più come ultimo fine non solo quello di fornire un luogo dove vivere o lavorare ma di garantire un soggiorno all'interno degli ambienti che sia confortevole per l'uomo. I concetti di benessere ambientale e di comfort sono quindi sempre più importanti e diventano gli obiettivi da raggiungere, sia in termini di comfort acustico, comfort luminoso, comfort termico e qualità dell'aria.

In questa parte si cercherà di fornire un quadro generico e di facile lettura su come misurare il benessere e come raggiungerlo. Si tratta ovviamente di una semplificazione in quanto gli argomenti riportati sono la parte finale di considerazioni molto complesse che spaziano dalla fisica tecnica alle Normative Vigenti.

## Benessere Termoigrometrico

Definire la qualità di vita all'interno di un ambiente risulta molto difficile essendo lo stato di benessere una percezione soggettiva. Comunemente si può associare al benessere ambientale lo stato in cui una persona non ha né sensazione di freddo né sensazione di caldo, quindi si trova in uno stato neutro.

Quello che percepiamo è dovuto al bilancio termico del corpo umano, infatti la sensazione di freddo o di caldo non è altro che l'espressione della condizione in cui ci troviamo. Il nostro corpo è in condizione neutra, e quindi di comfort, quando l'energia che noi produciamo e che dipende dal tipo di attività fisica che stiamo facendo, detta attività metabolica, è pari alla somma dell'energia che cediamo all'ambiente. Quindi se ad esempio siamo seduti in ufficio il nostro corpo comunque ha, seppur bassa, un'attività metabolica, ma allo stesso tempo cediamo all'esterno energia meccanica e termica attraverso la respirazione, la convezione, la conduzione, l'irraggiamento e l'evaporazione dalla pelle. Se la somma di queste perdite di energia, perdite influenzate da molteplici fattori come vedremo sotto, è uguale al metabolismo energetico allora siamo in condizione di comfort.

## I fattori che influenzano il benessere

Gli scambi di energia che avvengono dal nostro corpo all'ambiente, e che come visto sopra influenzano la condizione di comfort, sono quindi fondamentalmente di due tipi: ambientali e fisici.

### Tra i parametri riferiti alla persona si trovano:

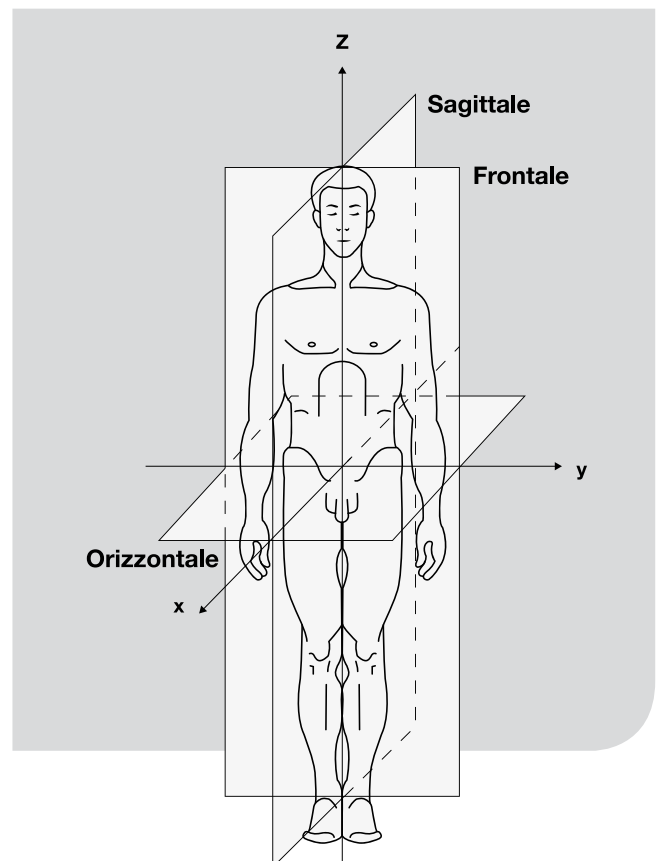
- il metabolismo, che dipende come detto dal tipo di attività fisica della persona, misurato in met;
- il tipo di abbigliamento, che per ovvi motivi varia a seconda della destinazione d'uso del locale, del ruolo della persona, del tipo di attività svolta (ad esempio un dirigente in ufficio sarà sicuramente vestito in maniera diversa dell'impiegato alla reception) misurato in clo.

### I parametri ambientali sono:

- l'umidità relativa dell'ambiente misurata in %;
- la velocità dell'aria in m/s;
- la temperatura dell'aria in °C;
- la temperatura media radiante in °C.

La temperatura media radiante è data dalle temperature delle superfici che circondano la persona, corrette con dei fattori di vista. Infatti l'influenza della temperatura di una superficie verso l'occupante varia a seconda della posizione che la stessa superficie assume nei confronti della persona. Ad esempio, guardando la figura 1, la temperatura di una superficie posta lungo l'asse delle X (ad esempio una finestra od una parete), e quindi di fronte alla persona, avrà un peso maggiore nel calcolo della temperatura media radiante in confronto alla temperatura della superficie posta lungo l'asse Z (ad esempio soffitto o pavimento). L'influenza delle temperature delle superfici varia anche in relazione alla posizione dell'occupante, seduto, in piedi o sdraiato.

Dalla temperatura media radiante e da quella dell'aria si ricava la temperatura operativa, che viene presa in considerazione nell'analisi del comfort ambientale indicato nella Norma UNI EN 7730, dove in base a questa temperatura ed altri fattori è possibile stabilire il grado di comfort che possiamo raggiungere. Appare chiaro che la temperatura operativa è influenzata particolarmente dagli impianti ad irraggiamento. Se posizionati in maniera corretta, come dopo vedremo, questi impianti raggiungono ottimi risultati senza il rischio di aumentare o diminuire troppo la temperatura dell'aria e evitando così elevate differenze verticali di temperatura (vedi in seguito).



## Misura del benessere

Pur essendo il benessere uno stato soggettivo esistono metodi che ci permettono di stabilire, in base ad una serie di parametri, se siamo in condizione di comfort oppure di disagio.

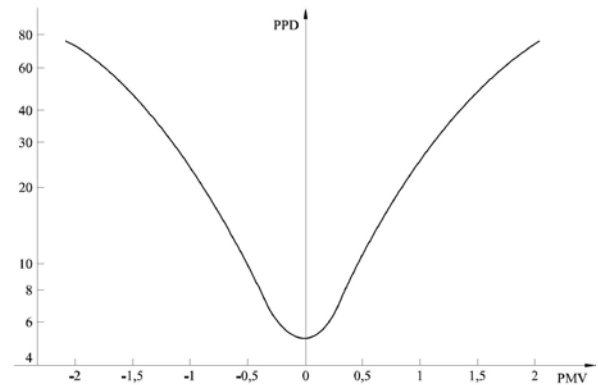
La Normativa UNI EN 7730, ci da il metodo per misurare il comfort e come primo valore necessario individua il PMV, voto medio previsto che le persone poste in un locale darebbero alla sensazione termica che stanno provando. Il PMV infatti è basato sul bilancio termico dell'energia di cui sopra abbiamo parlato, e va da un valore di -3 a +3 in base alla sensazione della persona. Il PMV è legato quindi ad un altro parametro: PPD, la previsione in percentuale delle persone che saranno insoddisfatte della condizione termica in cui si trovano. Ad esempio, un PMV di 0,5 corrisponde a ad una percentuale di insoddisfatti del 10%.

La stessa Norma stabilisce delle classi di raggiungimento del comfort, A, B e C. Per queste classi vengono indicati i parametri di riferimento ed anche i limiti dei valori di disagio da mantenere (vedere punto successivo). Si consiglia comunque di mantenersi in valori di PPD inferiori al 10%.

### Indice del PMV

+3	Molto caldo
+2	Caldo
+1	Abbastanza caldo
0	Nè caldo Nè Freddo
-1	Abbastanza Freddo
-2	Freddo
-3	Molto freddo

Indicazione della percentuale di insoddisfatti



### Classi di raggiungimento del comfort

Categoria	Stato termico del corpo nel suo complesso		Disagio locale			
	PPD %	PMV	DR %	differenza verticale di temperatura dell'aria	PD % causato da pavimento caldo o freddo	asimmetria radiante
A	<6	-0,2 < PMV < +0,2	<10	<3	<10	<5
B	<10	-0,5 < PMV < +0,5	<20	<5	<10	<5
C	<15	-0,7 < PMV < +0,7	<30	<10	<15	<10

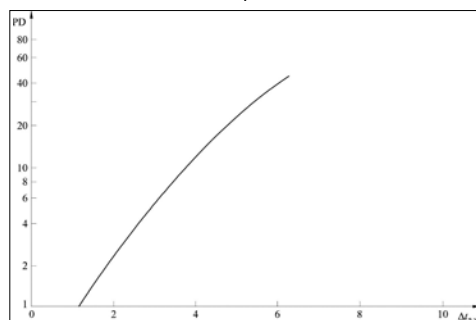
## Elementi di disagio

Nella ricerca del benessere ambientale, oltre al calcolo sopra descritto, si deve tenere conto anche del disagio termico causato da altri fattori: il disagio dovuto alle correnti d'aria, la differenza verticale della temperatura dell'aria, temperatura di pavimenti caldi o freddi, temperatura di pareti calde o fredde, temperatura di soffitti caldi o freddi.

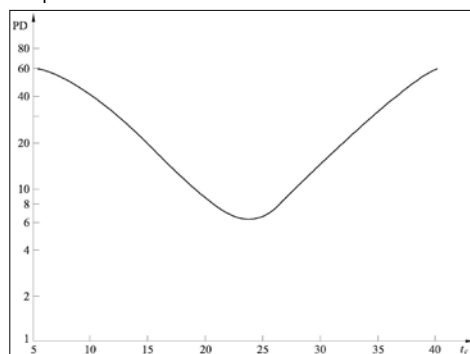
### Si consiglia di mantenere i parametri al di sotto di:

- velocità correnti d'aria < 0,3 m/s
- differenza verticale di temperatura dell'aria < 5°C
- temperatura del pavimento dai 19°C ai 29°C
- differenza di temperatura della parete calda dalle altre strutture < 23°C
- differenza di temperatura della parete fredda dalle altre strutture < 10°C
- differenza di temperatura del soffitto caldo dalle altre strutture < 5°C
- differenza di temperatura del soffitto freddo dalle altre strutture < 14°C

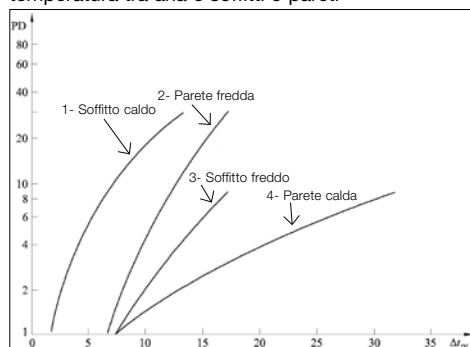
Differenza verticale di temperature dell'aria



Percentuale di insoddisfatti in base alla temperatura del pavimento



Percentuale di insoddisfatti in base alla differenza di temperatura tra aria e soffitti o pareti



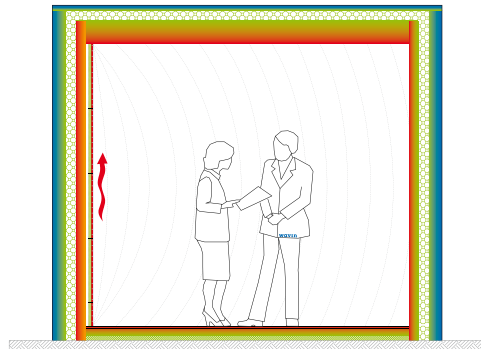
## Impianti radianti

Gli Impianti radianti, a diversità dei più tradizionali a convezione dove si va a modificare la temperatura dell'aria, sono caratterizzati da un'emissione di energia da parte del sistema emettitore caldo verso il sistema assorbitore freddo. Caratteristica fondamentale di questi impianti è che il flusso di calore emesso per irraggiamento risulta molto più elevato di quello per convezione che, seppur minimo, esiste e che vedremo nei punti successivi. Lo scambio di energia tra due corpi aventi diversa temperatura non interessa l'aria ma solo le due superfici interessate. Un impianto a pavimento infatti, scambia calore con le strutture che lo circondano come pareti, finestre, soffitto, ecc. Questo provoca un aumento della temperatura superficiale delle superfici con beneficio della temperatura media radiante di cui abbiamo parlato precedentemente.

Per il raggiungimento del comfort va considerato che, oltre a scambiare o sottrarre calore dalle superfici circostanti, l'impianto va ad agire anche verso gli occupanti di un ambiente.

Tra i vari vantaggi di un sistema di questo genere possiamo indicare l'assenza di movimenti d'aria, la modularità del sistema, la qualità del comfort - visto che possiamo andare a modificare solo la temperatura delle strutture senza modificare quella dell'aria - e l'uniformità della distribuzione del calore.

Non ultimo, un grande vantaggio dell'irraggiamento è sui grandi volumi, nei quali non andiamo a scaldare o raffreddare l'intero volume d'aria ma scambiamo calore solo con le superfici, con evidente vantaggio energetico.



## Funzionamento degli impianti radianti

1. Le strutture di un ambiente hanno temperature interne che dipendono dalla temperatura esterna, dalla temperatura ambiente e dalla trasmittanza della struttura stessa. Nelle figure riportate la scala colori da blu a rosso equivale da freddo a caldo.

2. In riscaldamento, il sistema a convezione, riscalda l'aria ambiente. Se le strutture hanno una superficie molto fredda, per raggiungere la temperatura operativa adeguata, si deve aumentare molto la temperatura ambiente. Questo può provocare un'alta differenza verticale di temperatura e possibile stratificazione d'aria.

3. Anche in condizionamento, il sistema a convezione tratta l'aria ambiente. Se le strutture hanno una superficie molto calda, per raggiungere la temperatura operativa adeguata, si deve abbassare molto la temperatura ambiente. Questo può provocare un'alta differenza verticale di temperatura, stratificazione e distribuzione dell'aria difficoltosa.

4. Il riscaldamento a pavimento scambia energia con le strutture adiacenti andando ad aumentare la temperatura superficiale delle stesse. Questo fa sì che aumenti la temperatura media radiante fino al raggiungimento della temperatura operativa desiderata, il tutto senza andare ad aumentare eccessivamente la temperatura dell'aria causandone la stratificazione.

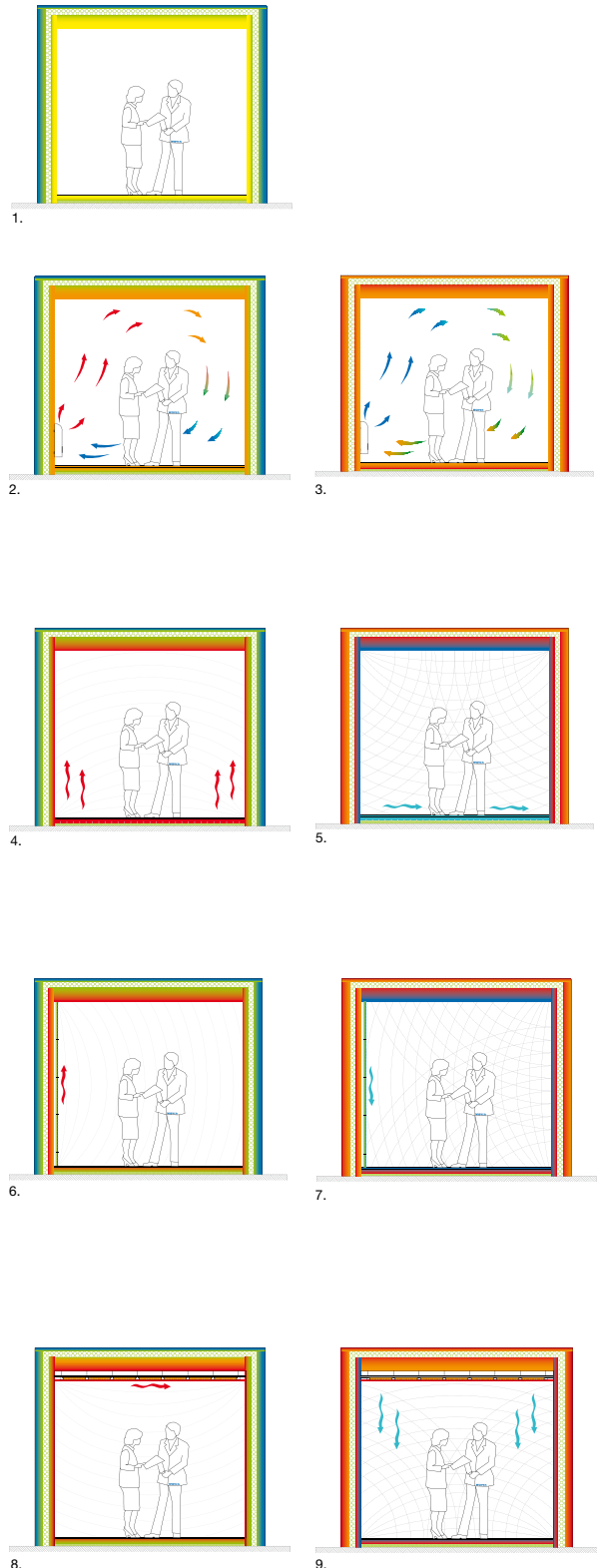
5. Il raffrescamento a pavimento sottrae energia alle strutture adiacenti andando a diminuire la temperatura superficiale delle stesse. Questo fa sì che si riduca la temperatura media radiante fino al raggiungimento della temperatura operativa desiderata a vantaggio di una temperatura aria adeguata e senza movimenti d'aria.

6. **Sistema a parete;** Tra gli impianti ad irraggiamento è quello con la miglior esposizione verso gli occupanti dei locali. Particolarmente indicato come integrazione nei bagni, dove sono massime le richieste di comfort in riscaldamento, o nei vani scale. I piccoli moti convettivi, rappresentati dalla freccia rossa, coadiuvano la resa dell'impianto in termini di potenza invernale.

7. **Sistema a parete;** Caratteristica molto importante degli impianti a parete è la possibilità di eguagliare la resa, in termini di potenza, di riscaldamento e raffrescamento, caratteristica non comune alle altre tipologie di impianti. Particolarmente indicato come integrazione sulle pareti esterne di locali molto esposti all'irraggiamento solare.

8. **Sistema a soffitto;** Il sistema a soffitto in funzionamento invernale rappresenta la migliore soluzione per edifici di ultima generazione. Particolarmente veloce e reattivo, viene utilizzato con le più basse temperature di mandata tra i sistemi radianti. Particolarmente adatto a locali con occupanti sdraiati come ricoveri e degenza ospedaliera.

9. **Sistema a soffitto;** In fase estiva il sistema consente di lavorare con temperature superficiali più alte rispetto agli altri sistemi radianti. Infatti il sistema a soffitto è, tra gli impianti ad irraggiamento, quello che può garantire le più elevate prestazioni in raffrescamento in termini di potenza emessa. Particolarmente indicato nei locali con elevato affollamento.



## Rese termiche degli impianti radianti

Dopo aver spiegato nella parte precedente il funzionamento dei sistemi ad irraggiamento, ed aver accennato ai piccoli moti convettivi che si innescano con questo tipo di impianti, indichiamo quale è la resa che la Normativa prende in considerazione.

### Riscaldamento

Impianto a pavimento

10,8 Watt al mq, per ogni °C di differenza tra temperatura ambiente e quella superficiale dell'impianto

Impianto a parete

8,0 Watt al mq, per ogni °C di differenza tra temperatura ambiente e quella superficiale dell'impianto

Impianto a soffitto

6,5 Watt al mq, per ogni °C di differenza tra temperatura ambiente e quella superficiale dell'impianto

### Raffrescamento

Impianto a pavimento

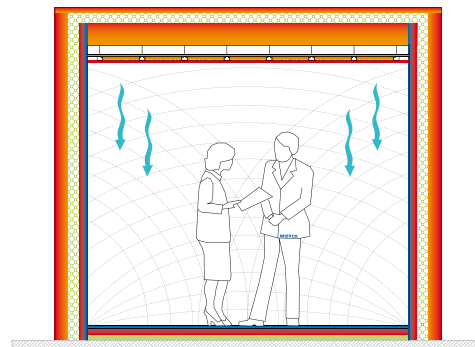
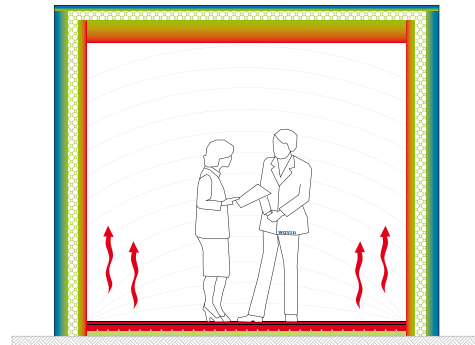
6,5 Watt al mq, per ogni °C di differenza tra temperatura ambiente e quella superficiale dell'impianto

Impianto a parete

8,0 Watt al mq, per ogni °C di differenza tra temperatura ambiente e quella superficiale dell'impianto

Impianto a soffitto

10,8 Watt al mq, per ogni °C di differenza tra temperatura ambiente e quella superficiale dell'impianto



Come si può notare i tre sistemi, pavimento, parete e soffitto, si differenziano in termini di resa perché intervengono i suddetti moti convettivi. Questo comporta caratteristiche diverse che li rendono adatti a differenti tipologie di impianti. Ad esempio appare chiaro che l'impianto a soffitto è la soluzione ideale per gli impianti di raffrescamento.

Oltre a queste caratteristiche, senza andare nei dettagli, si può prendere in considerazione che la temperatura media dell'acqua di circolazione dell'impianto è nel sistema a pavimento circa 5°C inferiore alla temperatura superficiale e nei sistemi a parete e soffitto circa 3 °C. Per avere un'idea più precisa si rimanda alle schede tecniche contenute all'interno della nostra documentazione.

Per meglio comprendere facciamo un esempio:

In questo caso il sistema a soffitto è di gran lunga l'impianto più performante

Per fornire 35 W/m <sup>2</sup> in raffrescamento	Temp. Superficiale	Temp. Media Acqua
sistema a pavimento	20,7°C	15,7°C
sistema a parete	21,6°C	18,8°C
sistema a soffitto	22,8°C	19,8°C

con una temperatura superficiale lontana dal punto di rugiada ed una mandata di 4°C più elevata rispetto al sistema a pavimento.

## Normativa per impianti radianti

Le norme alle quali fare riferimento per il dimensionamento e l'installazione di sistemi radianti a soffitto e parete sono le seguenti:

**UNI EN 1264** Questa norma, composta da 5 parti, è il regolamento tecnico con il quale vengono definiti tutti gli elementi che compongono un sistema radiante integrato nelle strutture alimentato ad acqua, a pavimento, parete e soffitto, per il riscaldamento ed il raffrescamento. In questa stessa Norma vengono indicati i metodi di calcolo per l'emissione di questi impianti. In questo capitolo andremo solamente a riassumere i punti salienti e correlati a quanto precedentemente scritto nella parte relativa al benessere ambientale, cercando di dare una indicazione delle parti che possono essere di aiuto nella progettazione e posa di questi sistemi.

**UNI EN 11855:2015** La norma si applica ai sistemi di riscaldamento e raffrescamento idronici superficiali integrati nelle strutture per edifici residenziali, commerciali e industriali. I metodi si applicano ai sistemi integrati a parete, a pavimento o a soffitto senza spazi d'aria intorno.

Questa norma si sovrappone alla UNI EN 1264.

**UNI EN 14240** La norma specifica le condizioni e i metodi di prova per determinare la potenza frigorifera dei soffitti freddi, ovvero definisce il test fisico con cui calcolarne la resa termica in raffrescamento. Attualmente, infatti, non esiste una norma specifica per i soffitti non integrati nelle strutture che definisca un metodo di calcolo di tali rese. Un primo passo in tal senso è stato compiuto dalla ISO nel 2016 con la pubblicazione della norma ISO 18566, non ancora recepita in Italia.

**UNI EN 14037:2016** La norma definisce le specifiche tecniche e i requisiti dei pannelli prefabbricati montati a soffitto che presentano una intercapedine d'aria tra la struttura e il corpo scaldante e sono alimentati con acqua a temperatura minore di 120°C.

Dà inoltre le indicazioni per i test fisici con i quali determinare le rese termiche in riscaldamento e raffrescamento, sovrapponendosi in questo ultimo punto alla UNI EN 14240.

## Strati isolanti

Particolare attenzione viene posta alla resistenza termica dello strato isolante posto tra l'impianto e l'esterno o l'ambiente adiacente.

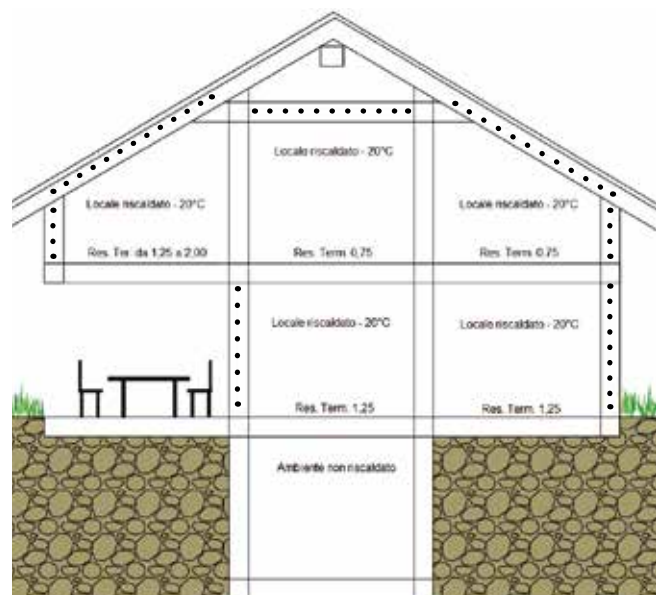
La Norma considera come strato isolante quello posto immediatamente sotto la tubazione anche se risultato dell'accoppiamento di due o più pannelli. Le resistenze termiche da prendere in considerazione sono:

Resistenza termica (m <sup>2</sup> ·K/W)	Ambiente sottostante riscaldato	Ambiente sottostante non riscaldato o riscaldato in modo non continuativo o direttamente sul suolo*	Temperatura dell'aria esterna sottostante		
			Temperatura esterna di progetto $T_d \geq 0 \text{ °C}$	Temperatura esterna di progetto $0 \text{ °C} > T_d \geq -15 \text{ °C}$	Temperatura esterna di progetto $-5 \text{ °C} > T_d \geq -15 \text{ °C}$
	0,75	1,25	1,25	1,50	2,00

\*Con un livello di acque freatiche  $\leq 5$  m, il valore dovrebbe essere aumentato

Per quanto riguarda gli impianti a parete ed a soffitto, fare attenzione:

la resistenza termica non è quello del solo strato isolante dietro la tubazione ma si considera la resistenza termica dell'intera struttura dietro la tubazione. I valori di resistenza termica sono i medesimi della tabella sopra riportata.



## Sicurezza

Per gli impianti di riscaldamento deve essere installato un dispositivo di sicurezza che, indipendente dalla centralina di controllo, possa operare anche in assenza di elettricità escludendo l'alimentazione di acqua calda ai circuiti dell'impianto, in modo che la temperatura circostante gli elementi riscaldanti non ecceda i 50°C per intonaci o lastre a base gesso o calce, i 55 °C per massetti a base di cemento o solfato di calcio, i 70°C per intonaci a base calce e cemento. Per altri tipi di rivestimenti questi valori possono essere ridotti, ad esempio a 45 °C per strati di supporto di asfalto. Per tutti i tipi di rivestimenti devono comunque sempre essere seguite le specifiche del produttore.

Per gli impianti di raffrescamento si richiede un dispositivo di rilevamento del punto di rugiada per interrompere l'alimentazione di acqua fredda prima della formazione di condensa, mentre la temperatura circostante gli elementi raffrescanti non deve raggiungere il punto di rugiada.

## Distanze di rispetto

Le tubazioni dell'impianto devono essere posizionate a oltre:

- 50 mm di distanza dalle strutture adiacenti;
- 200 mm di distanza dalle canne fumarie e dai caminetti aperti, da assi a cielo aperto o murate e da trombe dell'ascensore.

## Giunti

I giunti di dilatazione vanno realizzati sui controsoffitti, con le regole previste dalle case fornitrici dei materiali per controsoffitto, evitando di superare i 10 metri tra due giunti successivi.

## Prove di tenuta

La prova di tenuta può essere effettuata utilizzando acqua o aria compressa.

Prima della posa dello strato di supporto, i circuiti devono essere sottoposti al controllo di tenuta mediante una prova di pressione.

La pressione utilizzata nella prova non deve essere inferiore a 4 bar e non superiore a 6 bar per sistemi standard.

L'assenza di perdite e la pressione utilizzata devono essere specificate in un resoconto di prova. Quando sussiste il rischio di gelo, occorre prendere provvedimenti idonei come l'uso di prodotti antigelo o il riscaldamento dell'edificio. Quando inizia il normale funzionamento i prodotti antigelo devono essere drenati ed eliminati in conformità alle norme vigenti e l'impianto deve essere risciacquato almeno 3 volte con acqua pulita.

## Riscaldamento iniziale

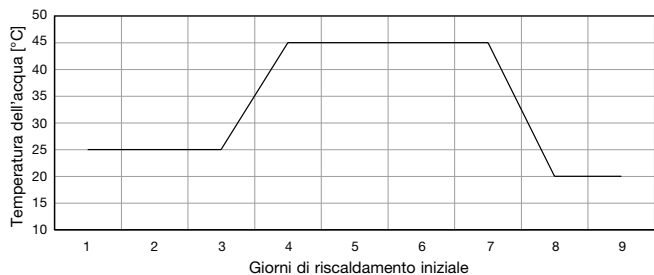
La prova di tenuta può essere effettuata utilizzando acqua o aria compressa.

Prima della posa dello strato di supporto, i circuiti devono essere sottoposti al controllo di tenuta mediante una prova di pressione.

La pressione utilizzata nella prova non deve essere inferiore a 4 bar e non superiore a 6 bar per sistemi standard.

L'assenza di perdite e la pressione utilizzata devono essere specificate in un resoconto di prova. Quando sussiste il rischio di gelo, occorre prendere provvedimenti idonei come l'uso di prodotti antigelo o il riscaldamento dell'edificio. Quando inizia il normale funzionamento i prodotti antigelo devono essere drenati ed eliminati in conformità alle norme vigenti e l'impianto deve essere risciacquato almeno 3 volte con acqua pulita.

Andamento termico del riscaldamento iniziale secondo EN 1264-4





## 2. Tipologie di sistemi radianti a soffitto e parete

Una prima distinzione riguarda la posizione in cui vengono installati gli impianti radianti all'interno delle strutture edilizie, avremo quindi:

- Impianti a soffitto
- Impianti a parete

Per queste due tipologie di impianto i modelli dei pannelli sono molto simili tra loro per quanto riguarda la costruzione ma sono diversi nel funzionamento proprio per la diversa posizione di installazione.

Sono entrambe soluzioni a bassa inerzia termica e questo implica un'elevata velocità di risposta al momento della richiesta di riscaldare o raffreddare un ambiente.

I principali vantaggi che i sistemi a soffitto ed a parete hanno in comune sono:



Un unico impianto per il riscaldamento invernale e per la climatizzazione estiva.



Impianto installabile nelle nuove costruzioni e nelle ristrutturazioni.



Impianto installabile nel settore residenziale e nel terziario.



Confort migliore: assenza di movimenti d'aria e di stratificazione del calore.



Assenza di fonti ad alta temperatura, non c'è la combustione del pulviscolo.



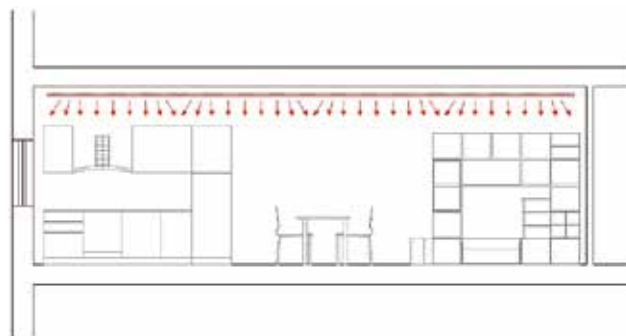
Silenziosità di funzionamento.



Manutenzione minima.

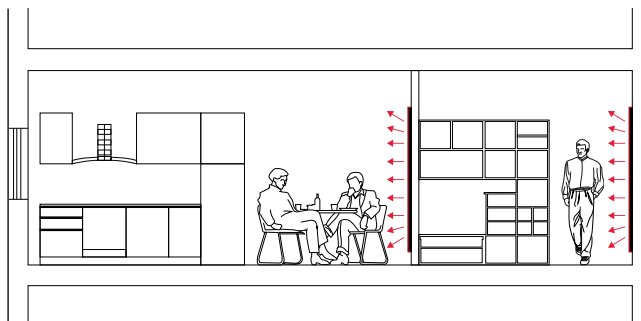
I vantaggi specifici dei due tipi di sistemi radianti sono:

### Impianto a soffitto



- Elimina l'innesco di moti convettivi nei locali;
- Utilizza l'unica superficie dei locali pressoché libera.

### Impianto a parete



- Elimina la movimentazione di aria e polvere;
- Elimina il problema della stratificazione dell'aria;
- Lambisce la superficie maggiore del corpo umano.

La seconda distinzione riguarda il modo in cui il sistema radiante viene installato avremo quindi:

- **sistemi integrati nelle strutture edili** in questo caso parliamo di tubazioni annegate nell'intonaco di pareti e soffitti;
- **sistemi non integrati nelle strutture edili** parliamo di pannelli radianti a secco.

### 3. Sistemi radianti a soffitto

La prima domanda che l'interlocutore comune pone quando si propone un impianto a soffitto è: come fa un impianto a soffitto a riscaldare un ambiente se l'aria calda tende a stratificarsi nella parte alta della stanza?

Il primo paragone da fare, è con la primaria fonte di energia: il sole.

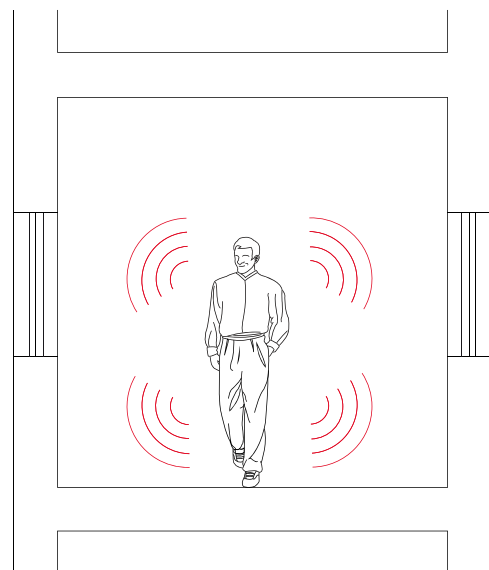
Questo per effetto dell'irraggiamento, trasferisce calore alle strutture che ci circondano.

Con lo stesso principio, un impianto a soffitto trasferisce calore alle strutture dell'ambiente, aumentando o diminuendo la temperatura media superficiale, portandola il più vicino possibile alla temperatura dell'aria.



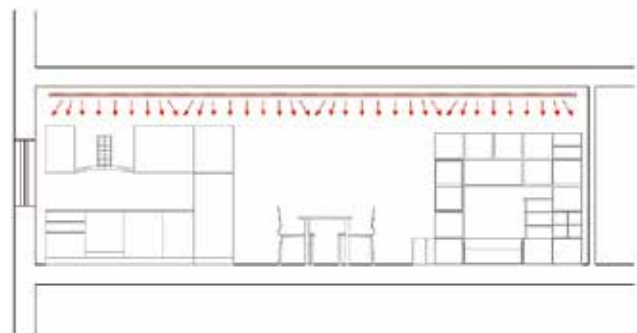
Il confort ottimale all'interno di una stanza si ottiene nel momento in cui il corpo umano riesce a scambiare calore con le strutture che lo circondano nelle giuste proporzioni:

- 40-45% - IRRAGGIAMENTO (dipende dalla temperatura media delle superfici);
- 15-20% - CONVEZIONE (dipende dalla temperatura dell'aria);
- 0,5-1% - CONDUZIONE (dipende dai punti a contatto con le strutture);
- 30-40% - EVAPORAZIONE (dipende dall'attività svolta all'interno del locale).

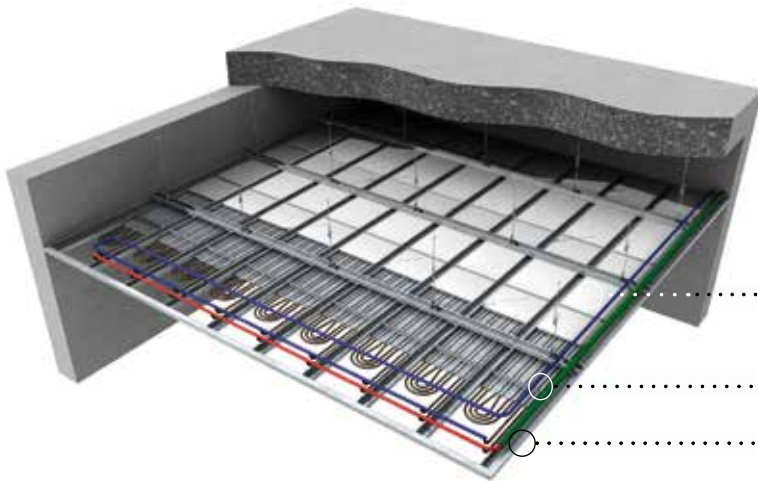


Come si può notare, garantendo una adeguata temperatura superficiale alle strutture riesco a garantire un confort ottimale all'interno della stanza.

Bisogna uscire dal concetto che il caldo in testa non è confortevole: un impianto a soffitto adeguatamente dimensionato non crea alcuna sensazione di fastidio derivata dal caldo sopra la testa.



## Sistema a soffitto CD-4



Sistema adatto per uso in riscaldamento e raffrescamento.

Orditura primaria ad interasse 80 cm.

Orditura primaria ad interasse 40 cm.

Pannello a soffitto CD-4 con isolamento retrostante in poliestere

Tubo di adduzione

Struttura di supporto

Il sistema a soffitto CD-4 è l'innovativo sistema di riscaldamento e raffrescamento radiante presentato da WAVIN.

È costruito per ottimizzare le rese termiche dei pannelli, rendendo così ancora più interessante l'impiego di pompe di calore per la produzione di acqua a basse temperature di mandata per il riscaldamento.

È particolarmente adatto al settore terziario ma può essere utilizzato anche negli edifici ad uso residenziale.

Inoltre, costituisce una barriera termica verso l'esterno indipendentemente dall'isolamento e garantisce una temperatura omogenea all'interno del locale.

### Costruito a misura del cantiere

Grazie alla possibilità di produrre la superficie radiante a misura (larghezza fissa e lunghezza variabile), in funzione delle esigenze di progetto, è in assoluto il sistema più versatile in commercio. La possibilità di utilizzare pannelli lunghi fino a 5 metri lo rende particolarmente adatto all'installazione in locali di grandi dimensioni.

### Progettazione basata sul singolo ambiente

Le diverse lunghezze disponibili permettono una progettazione con la massima copertura della superficie disponibile, garantendo il soddisfacimento di carichi anche elevati ma con temperature superficiali e di mandata ottimali, con conseguente notevole risparmio energetico. Inoltre grazie alla sua versatilità si integra facilmente con punti luce ed eventuali altri impianti presenti a soffitto.

### Riduzione dei tempi di installazione

Il particolare sistema di aggancio dei moduli permette un'installazione semplice e veloce da parte dei posatori. L'installazione delle superfici radianti, la loro connessione ed il collaudo impianto, avvengono prima della posa delle lastre di finitura, che sono indipendenti dal sistema. Questa importante ed esclusiva caratteristica del sistema CD-4 permette quindi la netta separazione delle due fasi di lavorazione (contrariamente ai sistemi a soffitto presenti sul mercato), evitando dispendio di tempo e risorse.

### Adatto per ogni tipo di immobile

La possibilità di attivare elevate percentuali di superficie disponibile, la semplicità di integrazione con altri impianti, la possibilità di scegliere il tipo di finitura, rendono il sistema CD-4 adatto a locali piccoli o grandi, con carichi termici bassi o elevati, con o senza altri impianti presenti, con o senza esigenze di finiture superficiali speciali. Inoltre la sua bassa inerzia termica di attivazione lo rende idoneo ad applicazioni on-off, che siano abitazioni o uffici commerciali o altro.

### Posa in opera

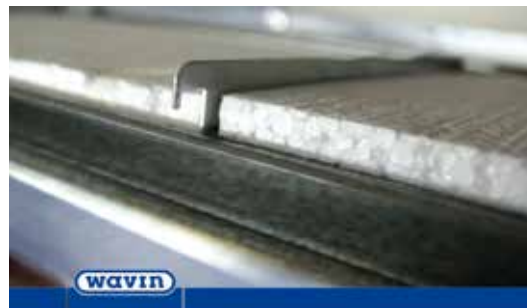
Il sistema a soffitto CD-4 si installa su una struttura metallica a doppia orditura per la realizzazione di controsoffitti in cartongesso, con la sola accortezza dell'interasse di posa della seconda orditura a 40 cm.



I pannelli sono provvisti di ganci che consentono il fissaggio sulla struttura del controsoffitto.



Si consiglia di non avvitare i profili della seconda orditura sul profilo perimetrale in modo da poterli traslare per facilitare le operazioni di fissaggio dei pannelli.



Tutte le connessioni idrauliche sono realizzate con raccorderia ad innesto rapido push-fit.

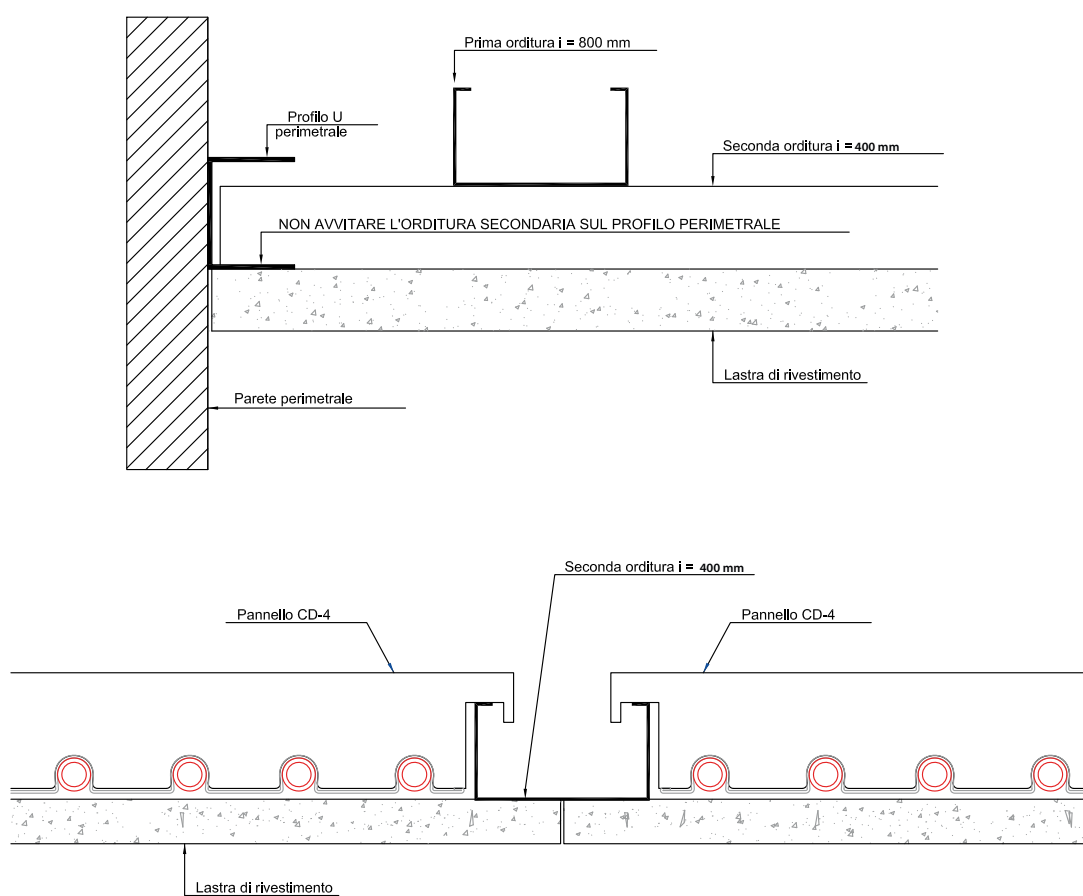


I pannelli di tamponamento saranno fissati in seguito direttamente sui profili metallici della seconda orditura.



### Posa in opera - rivestimento

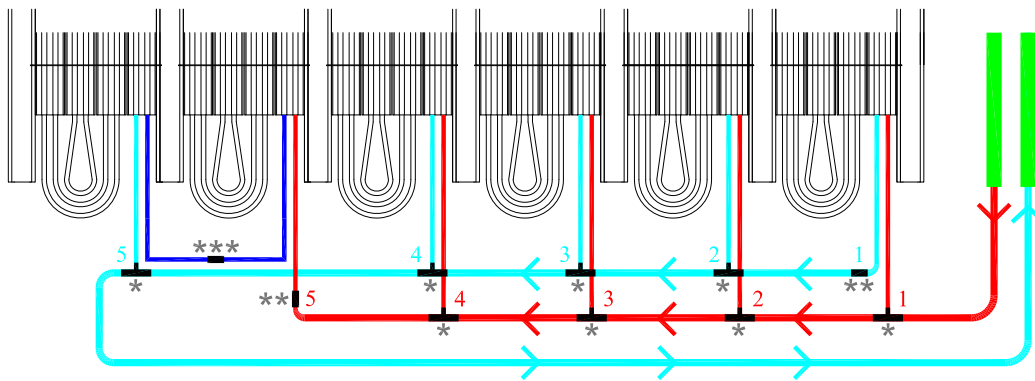
I pannelli CD-4 sono completamente separati dalle lastre di rivestimento. Pertanto le giunzioni perimetrali e le fughe dovranno essere realizzate come da prescrizioni dei fornitori di tali lastre. È comunque consigliato l'uso della carta microforata, e non del nastro di rete adesivo, per il rivestimento delle fughe tra pannelli.



**Posa in opera - allacciamento idraulico**

Per ottimizzare le prestazioni del sistema, si consiglia di collegare i pannelli utilizzando il metodo Tichelmann (a ritorno inverso) favorendo così l'autobilanciamento di ogni singolo circuito che parte dal collettore.

La somma delle lunghezze dei pannelli in serie non devono differire dalla lunghezza dei singoli pannelli per più del 10%, all'interno dello stesso circuito.



\* Tee misto pressare - innesto 10 -16 -10 mm



\*\* Manicotto misto pressare - innesto 16 - 10 mm



\*\*\* Manicotto a pressare 10 mm



## Sistema a Soffitto CD-10i



Sistema adatto per uso in riscaldamento e raffreddamento

Orditura primaria ad interasse 80 cm

Orditura secondaria ad interasse 50 cm

Pannello a soffitto CD-10i con isolamento retrostante in polistirene

Tubo di addizione

Struttura di supporto

Il sistema a soffitto CD-10i nasce per la realizzazione di impianti radianti a soffitto sospesi a secco e lo si può installare sia in edifici nuovi che durante lavori di ristrutturazione.

I moduli del pannello CD-10i sono di tre diverse dimensioni 500x1200 mm, 1000x1200 mm, 2000x1200 mm, al fine di permettere la più alta copertura percentuale della superficie disponibile di soffitto combinandoli opportunamente in base al disegno del locale.

I pannelli sono realizzati dall'abbinamento di una lastra in cartongesso da 15 mm fresata, al cui interno vengono inserite le serpentine del tubo per il passaggio dell'acqua calda o fredda, con una lastra di polistirene EPS 200 per aumentarne l'efficienza termica verso gli ambienti interessati.

I pannelli passivi consentono la chiusura del controsoffitto nelle zone non attive, sono costituiti da lastre in cartongesso da 15 mm accoppiate con pannelli isolanti in polistirene EPS 200, al fine di realizzare soffitti completamente isolati.

La struttura portante del controsoffitto dovrà essere opportunamente dimensionata al fine di sostenere il peso di pannelli radianti, tubazioni di allacciamento, acqua ed eventuali parti di altri impianti che attraversano il controsoffitto.

## Posa in opera allacciamenti idraulici

Per ottimizzare le prestazioni del sistema, si consiglia di collegare i pannelli utilizzando il metodo Tichelmann (a ritorno inverso) favorendo così l'autobilanciamento di ogni singolo circuito che parte dal collettore.

La somma delle lunghezze dei pannelli in serie non devono differire dalla lunghezza dei singoli pannelli per più del 10%, all'interno dello stesso circuito.

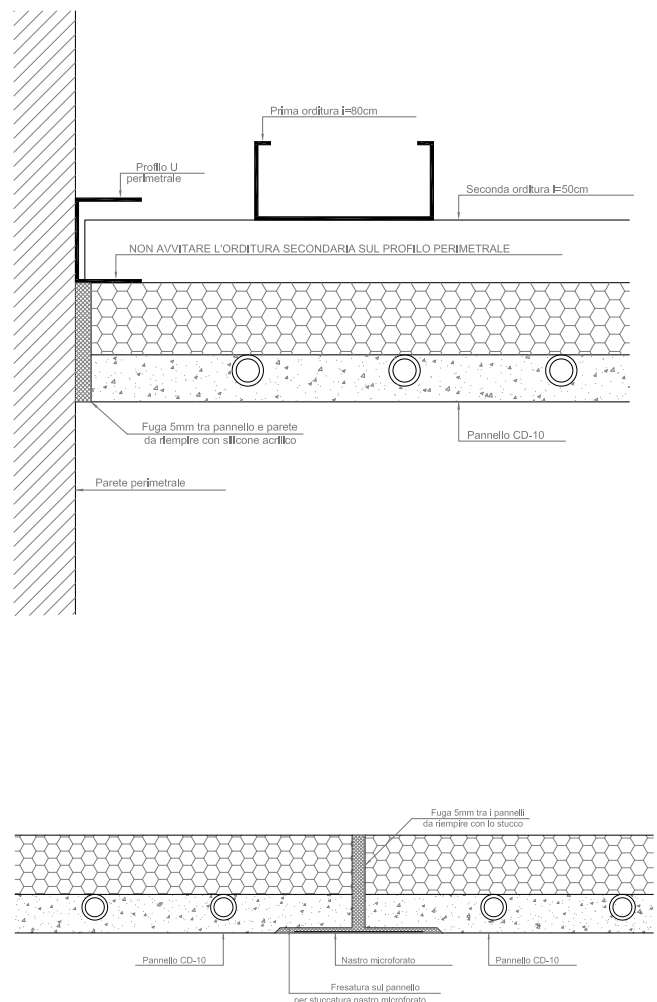
## Posa in opera struttura e rivestimento

Al fine di ottenere un sistema radiante che garantisca la massima funzionalità termica e strutturale, una volta osservate le precauzioni preliminari sopra riportate è opportuno rispettare le seguenti procedure:

1. La struttura secondaria, quella destinata al fissaggio dei pannelli, deve avere un interasse di posa massimo di 50 cm; l'interasse di quella primaria deve essere determinato dal cartongessista sulla base della struttura portante, si consiglia comunque di non superare gli 80 cm;
2. Non avvitare mai l'orditura secondaria al profilo ad U perimetrale: è sufficiente infilarlo e lasciare un paio di millimetri dalla battuta per permettere eventuali dilatazioni;
3. Lasciare sempre una fuga di 5 mm tra il pannello e la parete perimetrale per permettere eventuali dilatazioni termiche. Questa fuga andrà riempita con del silicone acrilico;
4. Lasciare sempre una fuga di 5 mm tra i pannelli, compresi i pannelli di tamponamento, per permettere eventuali dilatazioni termiche;
5. Queste fughe dovranno essere successivamente riempite con lo stucco e dovrà essere posato un nastro microforato il più vicino possibile alla superficie finita;
6. Si consiglia l'uso di nastro di carta microforata da 5 cm (no nastro microforato adesivo o nastro in fibra di vetro);
7. I pannelli sono piallati per una larghezza di circa tre centimetri su due lati. Per la posa del nastro microforato si consiglia di piallare anche gli altri lati per un'altezza di circa 2-3 mm in modo che la stuccatura del nastro arrivi allo stesso livello della superficie del pannello;
8. Al fine di tenere conto anche delle indicazioni preliminari, il livello di stuccatura raccomandato a priori è Q3 secondo UNI11424.

## Precauzioni preliminari

I pannelli CD-10i, essendo fatti di strati di diverso materiale, sono soggetti più dei pannelli monomateriale ad incurvarsi al variare delle condizioni termoigrometriche di stoccaggio. Il livello di finitura superficiale deve quindi essere valutato dal posatore in conseguenza delle condizioni di cantiere e delle esigenze del cliente finale.





## Sistema a soffitto WW-10



Sistema adatto ad uso in riscaldamento e raffreddamento

Ricoprire con intonaco di spessore totale 25 mm

Rete porta-intonaco a raso dei tubi in fibra o metallica a discrezione del posatore

Il sistema viene costruito direttamente sul soffitto utilizzando barre e staffe di supporto con alimentazione sulla parete più vicina.

Il sistema radiante WW-10 è un sistema molto semplice, costituito da pannelli radianti costruiti a partire da un tubo Ø10 mm disposto a serpentina mediante opportune barre di fissaggio e staffe di supporto, staffe che vengono poi fissate al muro tramite della colla a caldo o delle viti adeguate al fondo. Tali pannelli possono essere prefabbricati piuttosto che costruiti in opera.

Quando il sistema WW-10 viene realizzato a soffitto, si preferisce la sua versione “costruito in opera” in quanto ogni soffitto ha la sua lunghezza e con questa versione si eliminano i vincoli di posizionamento legati alla modularità dei pannelli. Questo non impedisce, per particolari disegni, l'uso della versione “prefabbricato”.

Questa soluzione impiantistica ci consente di:

- ridurre il problema dell'asimmetria radiante, cioè le differenze di temperatura tra pareti esterne e l'ambiente interno;
- avere un gradiente di temperatura verticale molto piccolo, inferiore ai 0,5°C;
- mantenere un'umidità relativa stabile all'interno delle stanze;
- eliminare problemi di condensa superficiale sulle pareti fredde in inverno;
- realizzare un impianto a bassa inerzia termica con elevata velocità di messa a regime.

### Regole di dimensionamento-realizzazione per impianti WW-10 costruiti in opera

1. Circuito radiante superficie massima attiva 14,00 mq;
2. Pannello radiante superficie massima attiva 2,25 mq, equivalente a 30 ml di tubo (25 consigliato);
3. Per ottimizzare le prestazioni del sistema si consiglia di collegare i pannelli utilizzando il Metodo Tickelman (a ritorno inverso) e pertanto la lunghezza del tubo di ogni singolo pannello non deve differire più del 10% per i tutti i pannelli che formano un determinato circuito;
4. Il pannello può avere conformazione rettangolare, ma anche ad L;
5. Barre di modulazione con interasse 30 cm circa (4 m/mq);
6. Una staffa di supporto per ogni curva del pannello (13 pz/m di larghezza di pannello attivo);
7. Per l'ancoraggio delle barre di modulazione utilizzare una colla a caldo o viti adeguate al fondo.

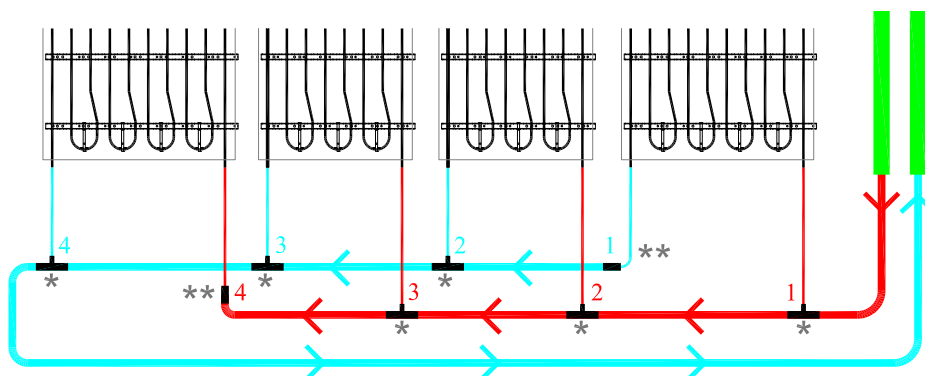


Fig. 1 Esempio di distribuzione a soffitto dei pannelli WW-10

## Posa in opera allacciamenti idraulici

Per ottimizzare le prestazioni del sistema, si consiglia di collegare i pannelli utilizzando il metodo Tichelmann (a ritorno inverso) favorendo così l'autobilanciamento di ogni singolo circuito che parte dal collettore.

La somma delle lunghezze dei pannelli in serie non devono differire dalla lunghezza dei singoli pannelli per più del 10%, all'interno dello stesso circuito.



\* Tee misto pressare - innesto 10 -16 -10 mm



\*\* Manicotto misto pressare - innesto 16 - 10 mm



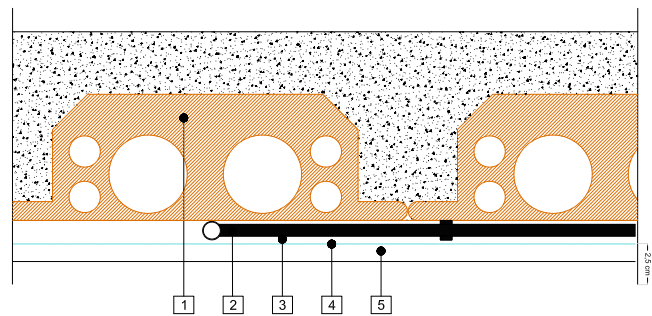
### Indicazioni preliminari

È fortemente sconsigliato allacciare in serie 2 o più pannelli WW-10, al fine di evitare perdite di carico troppo elevate e problemi di sfiato dell'aria.

Nel caso in cui il pannello venga posto in una posizione tale per cui non è possibile realizzare il collegamento diretto tra il pannello WW-10 e la linea di adduzione, utilizzare il manicotto DN10 ed un pezzo del tubo DN10 per realizzare il prolungamento.

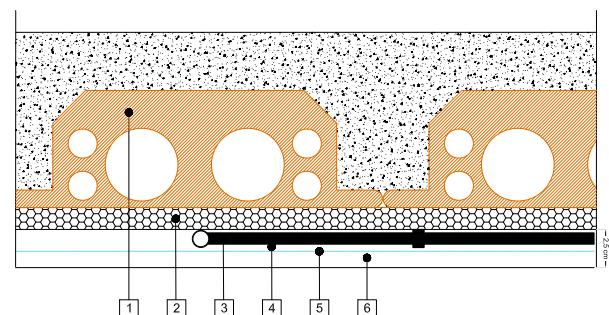
### Posa in opera

**Sezione impianto radiante a soffitto per strutture realizzate con intonaci premiscelati.**



1. Solaio esistente;
2. Pannello WW-10 con supporti di fissaggio;
3. Primo strato di intonaco, spessore 10 mm (rasare a filo del pannello);
4. Rete porta intonaco in fibra di vetro maglia 10x10 mm per soffitti che presentano un aggrappaggio ottimale per l'intonaco (es.: laterizio nuovo) in alternativa rete metallica maglia 50x50 mm tassellata a soffitto;
5. Secondo strato di intonaco steso "fresco su fresco" dopo max 30 minuti, spessore 15 mm.

**Sezione impianto radiante a soffitto per strutture realizzate con intonaci premiscelati su solai isolati.**

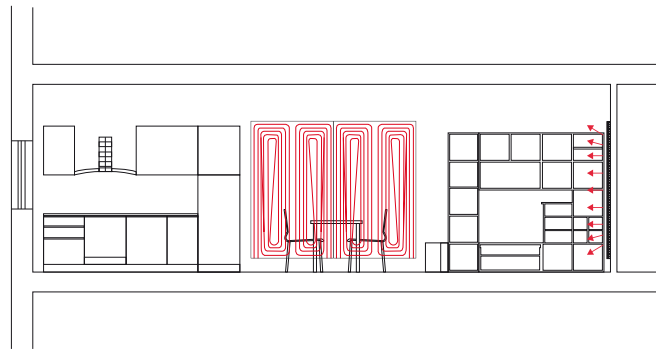
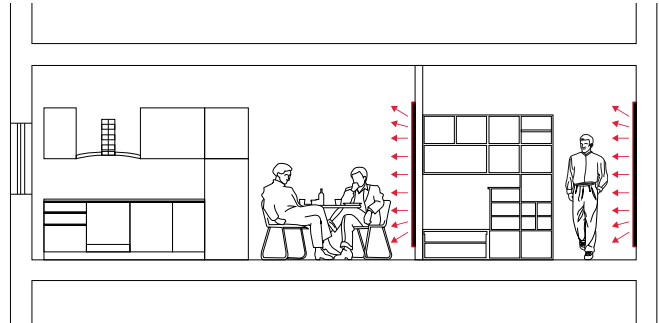


1. Solaio esistente;
2. Strato isolante - spessore a discrezione del progettista;
3. Pannello WW-10 con supporti di fissaggio;
4. Primo strato di intonaco, spessore 10 mm (rasare a filo del pannello);
5. Rete metallica maglia 50x50 mm tassellata alla struttura portante del soffitto;
6. Secondo strato di intonaco steso "fresco su fresco" dopo max 30 minuti, spessore 15 mm.



## 4. Sistemi radianti a parete

L'impianto a parete è la tecnologia radiante che dà maggiori vantaggi in termini di confort ambientale in quanto l'effetto radiante lambisce la maggior superficie del corpo umano. Il posizionamento a parete elimina il problema della movimentazione della polvere e della stratificazione dell'aria ma risulta di difficile applicazione negli ambienti residenziali in quanto necessita di pareti libere, non occupate da mobili, quadri e tendaggi. Più facile è l'applicazione su scale, cucine o lavanderie, dove gli spazi occupati sono già definiti a monte. Il sistema è comunemente utilizzato come integrazione nei bagni (ad esempio in una delle pareti all'interno del box doccia o sopra la vasca da bagno) in sostituzione al termo arredo.



## Sistema a parete WD-10i



Sistema adatto per uso in riscaldamento e raffreddamento

Interasse profili orizzontali (orditura primaria) 100 cm

Interasse profili verticali (orditura secondaria) 60 cm

○ ..... Tubo da 10x1,3 mm

○ ..... Indicazione del circuito tramite tracciatura sul pannello

○ ..... Tee misto pressare - innesto

Il sistema a parete WD-10i nasce per la realizzazione di impianti radianti a parete a secco e lo si può installare sia in edifici nuovi che durante lavori di ristrutturazione.

I pannelli sono realizzati dall'abbinamento di una lastra in cartongesso da 15 mm fresata al cui interno vengono inserite le serpentine del tubo Ø10 mm per il passaggio dell'acqua, con una lastra di polistirene EPS 200 per aumentare la sua efficienza termica.

I pannelli passivi consentono la chiusura del controparete nelle zone non attive, sono costituiti da lastre in cartongesso da 15 mm anche esse accoppiate con pannelli isolanti in polistirene EPS 200, al fine di realizzare pareti completamente isolate.

La struttura portante della controparete dovrà essere opportunamente dimensionata al fine di sostenere il peso di pannelli radianti, tubazioni di allacciamento, acqua ed eventuali parti di altri impianti che possono attraversare la controparete.

Nei sistemi a parete si predilige sempre l'installazione sulle pareti esterne in quanto, oltre ad essere pareti che di rado vengono completamente ricoperte da mobili, si realizzano delle barriere termiche verso l'esterno, impedendo a tali pareti di diventare fredde d'inverno o calde d'estate e migliorando così notevolmente il comfort.

### Posa in opera allacciamenti idraulici

Per ottimizzare le prestazioni del sistema, si consiglia di collegare i pannelli utilizzando il metodo Tichelmann (a ritorno inverso) favorendo così l'autobilanciamento di ogni singolo circuito che parte dal collettore.

La somma delle lunghezze dei pannelli in serie non devono differire dalla lunghezza dei singoli pannelli per più del 10%, all'interno dello stesso circuito.

### Posa in opera struttura e rivestimento

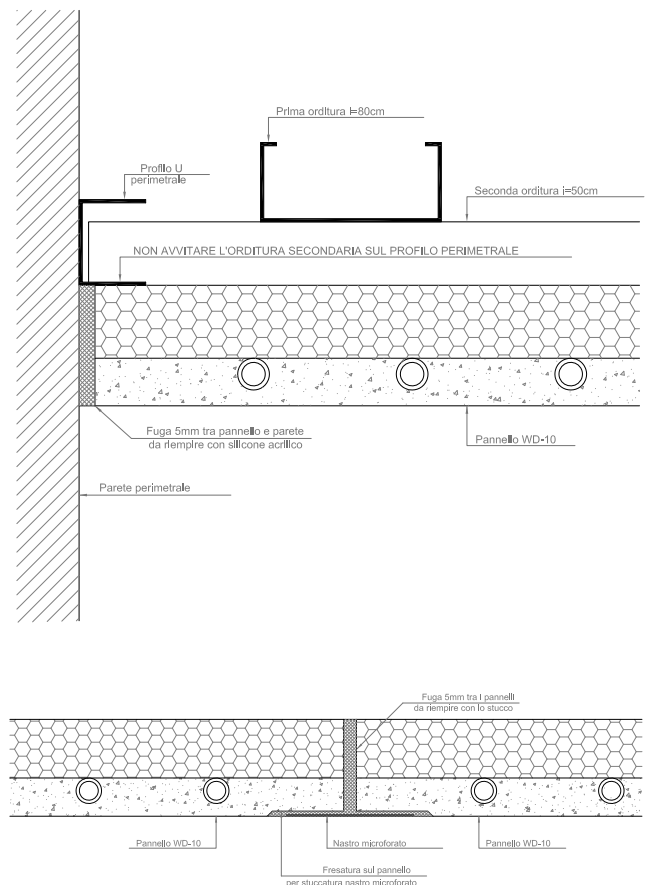
Al fine di ottenere un sistema radiante che garantisca la massima funzionalità termica e strutturale, una volta osservate le precauzioni preliminari sopra riportate è opportuno rispettare le seguenti procedure:

1. La struttura secondaria, quella destinata al fissaggio dei pannelli, deve avere un interasse di posa massimo di 60 cm; l'interasse di quella primaria deve essere determinato dal cartongessista sulla base della struttura portante, si consiglia comunque di non superare i 100 cm;
2. Non avvitare mai l'orditura secondaria al profilo ad U perimetrale: è sufficiente infilarlo e lasciare un paio di millimetri dalla battuta per permettere eventuali dilatazioni;
3. Lasciare sempre una fuga di 5 mm tra il pannello e la parete perimetrale per permettere eventuali dilatazioni termiche. Questa fuga andrà riempita con del silicone acrilico;
4. Lasciare sempre una fuga di 5 mm tra i pannelli, compresi i pannelli di tamponamento, per permettere eventuali dilatazioni termiche;
5. Queste fughe dovranno essere successivamente riempite con lo stucco e dovrà essere posato un nastro microforato il più vicino possibile alla superficie finita;
6. Si consiglia l'uso di nastro di carta microforata da 5 cm (no nastro microforato adesivo o nastro in fibra di vetro);
7. I pannelli sono piallati per una larghezza di circa tre centimetri su due lati. Per la posa del nastro microforato si consiglia di piallare anche gli altri lati per un'altezza di circa 2-3 mm in modo che la stuccatura del nastro arrivi allo stesso livello della superficie del pannello;
8. Al fine di tenere conto anche delle indicazioni preliminari, il livello di stuccatura raccomandato a priori è Q3 secondo UNI11424.

### Precauzioni preliminari

I pannelli WD-10i, essendo fatti di strati di diverso materiale, sono soggetti più dei pannelli monomateriale ad incurvarsi al variare delle condizioni termoigrometriche di stoccaggio. Anche l'interasse di posa particolarmente largo, 60 cm, può favorire la non perfetta planarità del pannello in fase di posa.

Il livello di finitura superficiale deve quindi essere valutato dal posatore in conseguenza delle condizioni di cantiere e delle esigenze del cliente finale.





## Sistema a parete WW-10



Sistema adatto per uso in riscaldamento e raffrescamento

Ricoprire con intonaco di spessore totale 25 mm

Rete porta-intonaco a raso dei tubi in fibra o metallica a discrezione del posatore

Tubo da 10x1,3 mm

Tee misto pressare - innesto

Il sistema radiante WW-10 è un sistema molto semplice, costituito da pannelli radianti costruiti a partire da un tubo  $\varnothing 10$  mm disposto a serpentina mediante opportune barre di fissaggio e staffe di supporto, staffe che vengono poi fissate al muro tramite della colla a caldo o delle viti adeguate al fondo. Tali pannelli possono essere prefabbricati piuttosto che costruiti in opera.

Quando il sistema WW-10 viene realizzato a parete, si preferisce la sua versione "prefabbricata" in quanto l'altezza di parete utile per il condizionamento della zona occupata dalle persone non supera i 200÷250 cm. Questo non impedisce, specie per pareti esterne con poca superficie disponibile, l'uso della versione "costruito in opera".

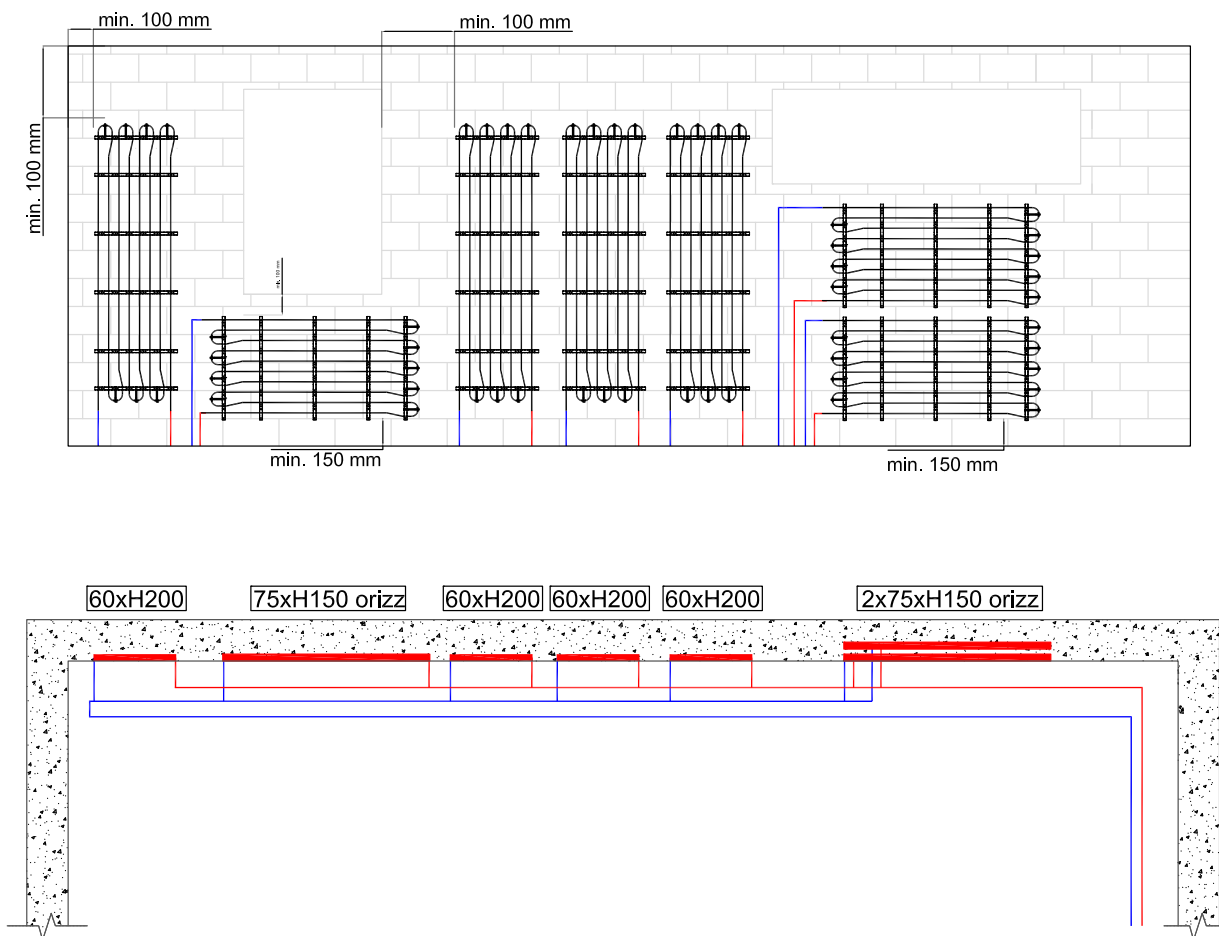
Nei sistemi a parete si predilige sempre l'installazione sulle pareti esterne in quanto, oltre ad essere pareti che di rado vengono completamente ricoperte da mobili, si realizzano delle barriere termiche verso l'esterno, impedendo a tali pareti di diventare fredde d'inverno o calde d'estate e migliorando così notevolmente il comfort.

Con questa soluzione impiantistica possiamo:

- ridurre il problema dell'asimmetria radiante, cioè le differenze di temperatura tra pareti esterne e l'ambiente;
- mantenere un'umidità relativa stabile all'interno delle stanze;
- eliminare problemi di condensa superficiale sulle pareti fredde in inverno;
- realizzare un impianto a bassa inerzia termica con elevata velocità di messa a regime.

### Regole di dimensionamento-realizzazione per impianti WW-10 costruiti in opera

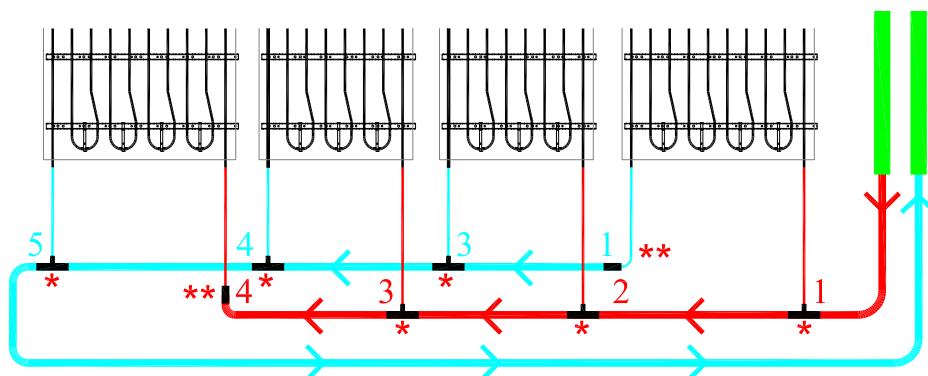
1. Circuito radiante superficie massima attiva 11,00 mq;
2. Pannello radiante superficie massima attiva 1,875 mq, equivalente a 25 ml di tubo (20 consigliato);
3. Per ottimizzare le prestazioni del sistema si consiglia di collegare i pannelli utilizzando il Metodo Tickelman (a ritorno inverso) e pertanto la lunghezza del tubo di ogni singolo pannello non deve differire più del 10% per i tutti i pannelli che formano un determinato circuito;
4. Il pannello può avere conformazione rettangolare, ma anche ad L;
5. Barre di modulazione con interasse 35 cm circa (3,5 m/mq);
6. Una staffa di supporto per ogni curva del pannello (13 pz/m di larghezza di pannello attivo);
7. Per l'ancoraggio delle barre di modulazione utilizzare una colla a caldo o viti adeguate al fondo.



## Posa in opera allacciamenti idraulici

Per ottimizzare le prestazioni del sistema, si consiglia di collegare i pannelli utilizzando il metodo Tichelmann (a ritorno inverso) favorendo così l'autobilanciamento di ogni singolo circuito che parte dal collettore.

La somma delle lunghezze dei pannelli in serie non devono differire dalla lunghezza dei singoli pannelli per più del 10%, all'interno dello stesso circuito.



\* Tee misto pressare - innesto 10 -16 -10 mm



\*\* Manicotto misto pressare - innesto 16 - 10 mm



## Indicazioni preliminari

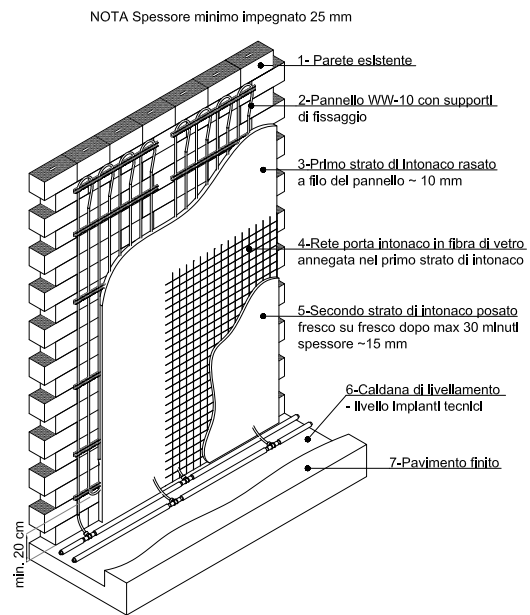
È fortemente sconsigliato allacciare in serie 2 o più pannelli WW-10, al fine di evitare perdite di carico troppo elevate e problemi di sfiato dell'aria.

Nel caso in cui il pannello venga posto in una posizione tale per cui non è possibile realizzare il collegamento diretto tra il pannello WW-10 e la linea di adduzione, utilizzare il manicotto DN10 ed un pezzo del tubo DN10 per realizzare il prolungamento.

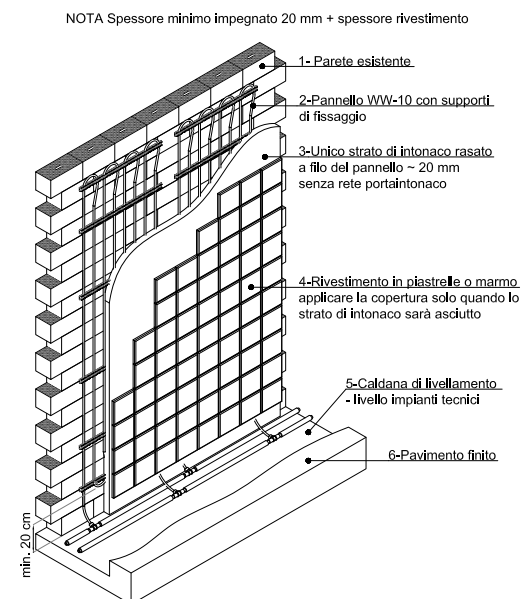
Al fine di evitare la formazione di condensa sullo specchio durante l'utilizzo della doccia o della vasca è possibile posizionare un pannello WW-10 in corrispondenza del retro dello specchio. La condizione da rispettare assolutamente è la perfetta aderenza dello specchio alla parete intonacata.

## Posa in opera

### Sezione impianto radiante a parete per strutture realizzate con intonaci premiscelati su supporto in laterizio



### Sezione impianto radiante a parete per strutture realizzate con intonaci premiscelati su supporto di laterizio e rivestimento in piastrelle o marmo



## Kit Bagno Comfort



Il Kit Bagno Comfort è pensato specificatamente per il miglioramento del benessere in uno dei locali più delicati della casa, il bagno.

Nei bagni, infatti, è solitamente richiesto il raggiungimento di temperature dell'aria superiori ai normali 19/20°C previsti per gli altri ambienti abitativi, normalmente 22-24°C. Spesso questa temperatura non può essere garantita dal solo impianto a pavimento innanzitutto per motivi legati allo spazio (la presenza di sanitari, vasche, docce e tubazioni di scarico spesso toglie superficie disponibile all'impianto a pavimento), di conseguenza anche per motivi legati al benessere, non volendo raggiungere temperature superficiali troppo elevate nel poco spazio disponibile.

La soluzione ottimale in questi casi è utilizzare un impianto a parete, in assoluto il più confortevole tra gli impianti di riscaldamento (vedasi sezione iniziale del catalogo relativa al benessere). Particolarmente indicate sono le installazioni di pannelli in prossimità delle vasche, nei box doccia, dietro le specchiere. Utilizzando un impianto a parete radiante in abbinamento ad uno a pavimento si semplifica anche la sezione di distribuzione dell'impianto in quanto le temperature di funzionamento dei due sistemi sono le medesime e non è quindi necessario prevedere più temperature di mandata o sovradimensionamento di componenti come nel caso di integrazione con radiatori.

Il Kit Bagno Comfort si compone di pannelli a parete WW-10 per installazioni sotto intonaco, sono in assoluto i pannelli a parete che richiedono meno spessore di installazione nonché i più versatili, adatti per la maggior parte delle installazioni. Possono essere installati sia su pareti intonacate che su pareti con rivestimento ceramico (nei bagni, in genere).

Il Kit Bagno Comfort può essere comunque utilizzato in tutti quei locali dove la presenza del solo impianto a pavimento non è sufficiente a soddisfare completamente il fabbisogno termico del locale stesso. In particolare, oltre ai bagni, può essere utilizzato nei vani scala, dove l'impiego di integrazioni a parete distribuite in altezza lungo il vano consente una distribuzione omogenea della temperatura dell'aria impedendo così l'innesco di correnti d'aria dal basso verso l'alto, il così detto effetto camino.

## Indicazioni preliminari

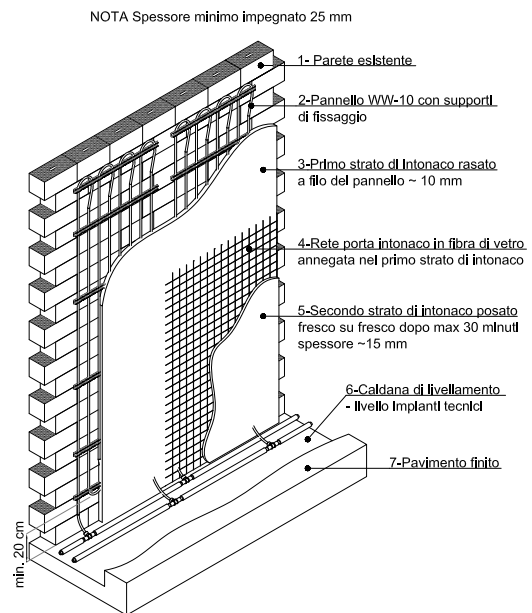
È fortemente sconsigliato allacciare in serie 2 o più pannelli WW-10, al fine di evitare perdite di carico troppo elevate e problemi di sfiato dell'aria.

Nel caso in cui il pannello venga posto in una posizione tale per cui non è possibile realizzare il collegamento diretto tra il pannello WW-10 e la linea di adduzione, utilizzare il manicotto DN10 ed un pezzo del tubo DN10 per realizzare il prolungamento.

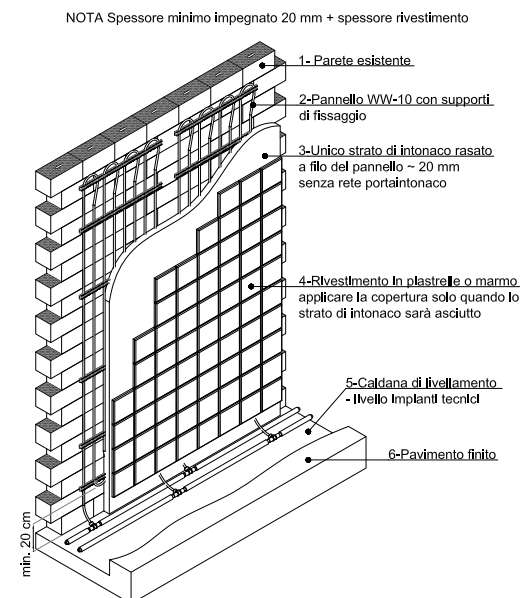
Al fine di evitare la formazione di condensa sullo specchio durante l'utilizzo della doccia o della vasca è possibile posizionare un pannello WW-10 in corrispondenza del retro dello specchio. La condizione da rispettare assolutamente è la perfetta aderenza dello specchio alla parete intonacata.

## Posa in opera

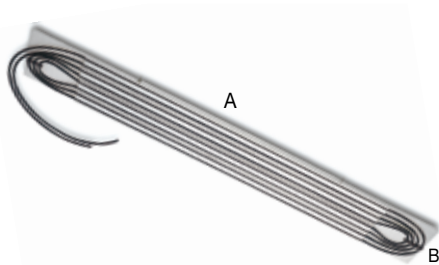
### Sezione impianto radiante a parete per strutture realizzate con intonaci premiscelati su supporto in laterizio



### Sezione impianto radiante a parete per strutture realizzate con intonaci premiscelati su supporto di laterizio e rivestimento in piastrelle o marmo



## 5. Pannelli per impianti a soffitto e parete



### Pannello a soffitto CD-4

Codice	Interasse profilo a C orditura di supporto	Sup.	Peso	A	B	H
	mm	m <sup>2</sup>	kg/m <sup>2</sup>	mm	mm	mm
<b>65 100</b>	400	0,375	7	1000	400	35
<b>65 120</b>	400	0,450	7	1200	400	35
<b>65 140</b>	400	0,525	7	1400	400	35
<b>65 160</b>	400	0,600	7	1600	400	35
<b>65 180</b>	400	0,675	7	1800	400	35
<b>65 200</b>	400	0,750	7	2000	400	35
<b>65 220</b>	400	0,825	7	2200	400	35
<b>65 240</b>	400	0,900	7	2400	400	35
<b>65 260</b>	400	0,975	7	2600	400	35
<b>65 280</b>	400	1,050	7	2800	400	35
<b>65 300</b>	400	1,125	7	3000	400	35
<b>65 320</b>	400	1,200	7	3200	400	35
<b>65 340</b>	400	1,275	7	3400	400	35
<b>65 360</b>	400	1,350	7	3600	400	35
<b>65 380</b>	400	1,425	7	3800	400	35
<b>65 400</b>	400	1,500	7	4000	400	35
<b>65 420</b>	400	1,575	7	4200	400	35
<b>65 440</b>	400	1,650	7	4400	400	35
<b>65 460</b>	400	1,750	7	4600	400	35
<b>65 480</b>	400	1,800	7	4800	400	35
<b>65 500</b>	400	1,875	7	5000	400	35

### Testo di capitolato

Pannello radiante prefabbricato per soffitti a secco; comprensivo di tubo in PE-RT tipo II da 10x1,3 mm a 5 strati, quello centrale dei quali barriera all'ossigeno EVOH, profili metallici per la trasmissione del calore, isolamento retrostante in poliestere.

NOTA Pannelli di lunghezze superiori a quelle indicate prodotti su specifico progetto, disponibili in 5 settimane.

### Impiego

Pannello prefabbricato per la realizzazione di soffitti radianti a secco. Il pannello è costruito per essere appeso alla struttura portante di un contro-soffitto a doppia orditura, in particolare appeso ai profili a C 50x27 mm dell'orditura secondaria posati ad interasse di 40 cm. Spessore minimo tra il soffitto grezzo ed il finito 12 cm (consigliato 15). L'elevata modularità dei pannelli permette la realizzazione di elevate coperture percentuali, fino al 90%, della superficie disponibile. Con questa tipologia di pannello è possibile rivestire il controsoffitto con lastre di qualsiasi tipologia, es. lastre con finitura liscia o forata, lastre adatte o meno a protezione antincendio, lastre in gesso rivestito ( $\lambda=0,21$  W/m·K), gesso fibra ( $\lambda=0,29$  W/m·K) o gesso arricchito con fibre minerali ( $\lambda\geq 0,40$  W/m·K). Le connessioni idrauliche tra i pannelli devono essere realizzate con il metodo Tickelmann, o del ritorno inverso, che assicura perdite di carico contenute e la medesima temperatura di alimentazione.

## Caratteristiche tecniche

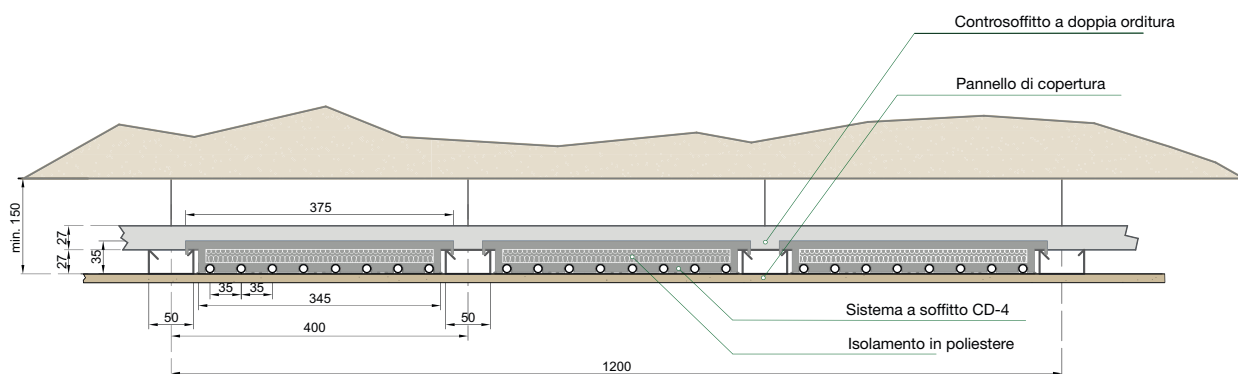
Pannello CD-4	UoM	Valori
Lunghezza standard	mm	1000÷2800
Lunghezze speciali	mm	3000÷5000
Modularità lunghezza pannelli	mm	200
Lunghezza (utile)	mm	350
Spessore (utile)	mm	27
Larghezza (ingombro)	mm	375
Spessore (ingombro)	mm	35
Peso	kg/m <sup>2</sup>	7
Classe di reazione al fuoco EN13501-1	-	B-s1, d0
Lunghezza circuito pannello da L metri	m	10+1,6x(L-1)

Isolante	UoM	Valori
Materiale	-	Poliestere
Colore	-	Bianco
Spessore	mm	30
Conduttività termica	W/mK	0,038
Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W	0,75
Classe di reazione al fuoco DIN4120	-	81

Tubo	UoM	Valori
Materiale	-	PE-RT
	-	5 strati
	-	Tipo II
Colore	-	Nero
Dimensioni	mm	10x1,3
Conduttività termica	W/mK	0,40
Contenuto acqua	l/m	0,043



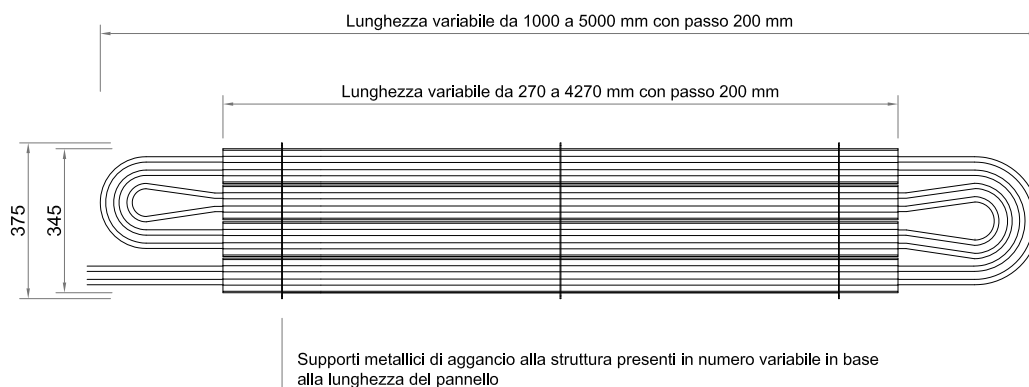
## Dimensionale



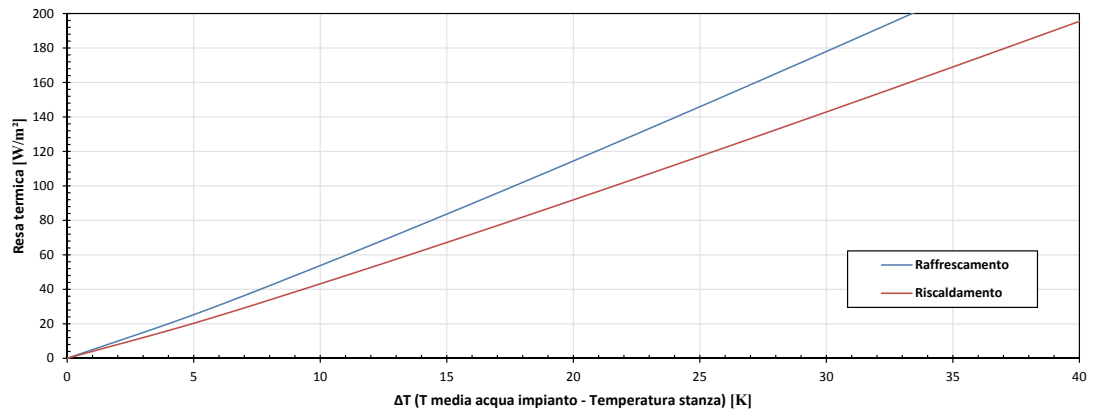
## Dimensioni

I pannelli hanno larghezza identica e lunghezze multiple di 200 mm a partire da 1000 mm fino a 5000 mm.

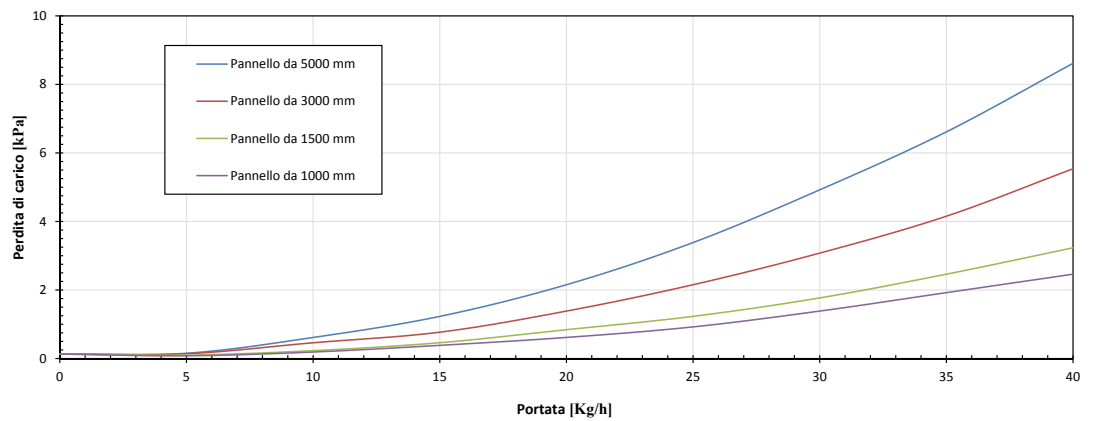
Le lunghezze da 3000 e 5000 mm sono produzioni speciali con volumi minimi di acquisto.

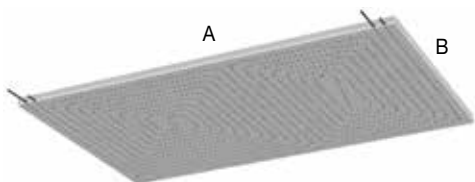


## Rese termiche



## Perdite di carico





### Pannello a soffitto CD-10i

Codice	Materiale isolante	Sup. m <sup>2</sup>	Peso kg/m <sup>2</sup>	A mm	B mm	H mm
<b>31 103</b>	EPS 200	2,40	13	2000	1200	45
<b>31 104</b>	EPS 200	1,20	13	1000	1200	45
<b>31 105</b>	EPS 200	0,60	13	500	1200	45

#### Testo di capitolato

Pannello prefabbricato per contro-soffitto radiante CD-10i costituito da un rivestimento in cartongesso da 15 mm accoppiato ad un pannello in polistirene EPS 200 da 30 mm per aumentare l'efficienza termica verso i locali da climatizzare; all'interno della lastra di cartongesso è inserito un tubo in PE-RT tipo II da 10x1,3 mm a 5 strati, quello centrale dei quali barriera all'ossigeno EVOH; sul fronte della lastra in cartongesso è indicato lo sviluppo dei circuiti ad interasse di 50 mm.

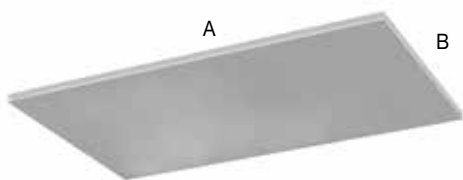
#### Impiego

Pannello prefabbricato per la realizzazione di soffitti radianti a secco.

Il pannello è costruito per essere appeso alla struttura portante di un controsoffitto a doppia orditura, in particolare appeso ai profili a C 50x27 mm dell'orditura secondaria posati ad interasse di 50 cm. Spessore minimo tra il soffitto grezzo ed il finito 15 cm (consigliato 18 cm).

La modularità dei pannelli permette la realizzazione di coperture percentuali fino al 65-75% della superficie disponibile. L'unico rivestimento possibile con questa tipologia di pannello è quello che costituisce il rivestimento del pannello stesso, cioè una lastra liscia in gesso rivestito ( $\lambda = 0,21 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ ).

Le connessioni idrauliche tra i pannelli devono essere realizzate con il metodo a ritorno inverso (Tickelmann), che assicura perdite di carico contenute e la medesima temperatura di alimentazione.



### Pannello passivo per tamponamento

Codice	Materiale isolante	Sup. m <sup>2</sup>	Peso kg/m <sup>2</sup>	A mm	B mm	H mm
<b>31 901</b>	EPS 200	2,40	13	2000	1200	45

#### Testo di capitolato

Pannello prefabbricato per controsoffitti o contropareti costituito da un rivestimento in cartongesso da 15 mm accoppiato ad un pannello in polistirene EPS200 da 30 mm.

#### Impiego

Vengono utilizzati per chiudere gli spazi del controsoffitto non impegnati dai pannelli radianti CD-10i.

## Caratteristiche tecniche

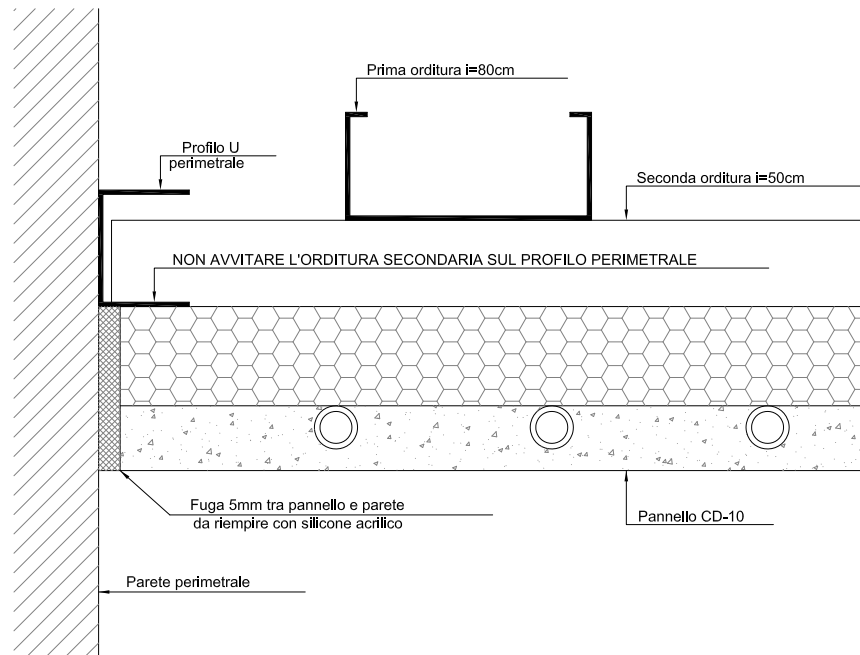
Pannello CD-10i	UoM	Valori
Lunghezza	mm	1200
Lunghezze	mm	500-1000-2000
Spessore totale	mm	45
Peso	kg/m <sup>3</sup>	13
Numero circuiti per pannello	-	1-1-2
Lunghezza circuiti	m	11-22-22
Contenuto d'acqua per pannello	l	0,47-0,95-1,89

Rivestimento	UoM	Valori
Materiale	-	Cartongesso
Spessore	mm	15
Resistenza e flessione longitudinale (EN 520)	N	650
Resistenza e flessione trasversale (EN 520)	N	250
Conduttività termica	W/mK	0,21
Classe di reazione al fuoco EN13501	m	A2 s1-d0

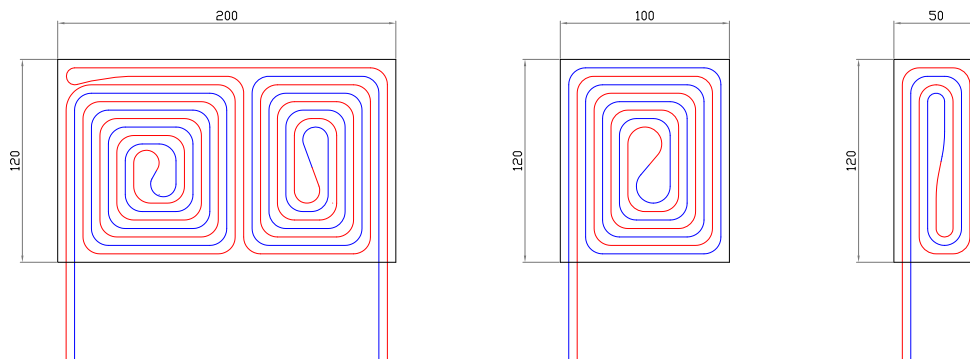
Isolante	UoM	Valori
Materiale	-	Polistirene
Colore	-	Bianco
Spessore	mm	30
Resistenza alla compressione al 10% di schiacciamento	kPa	200
Conduttività termica	W/mK	0,035
Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W	0,85
Classe di reazione al fuoco DIN4120	-	E

Tubo	UoM	Valori
Materiale	-	PE-RT 5 strati Tipo II
Colore	-	Nero
Dimensioni	mm	10x1,3
Conduttività termica	W/mK	0,40
Contenuto acqua	l/m	0,043

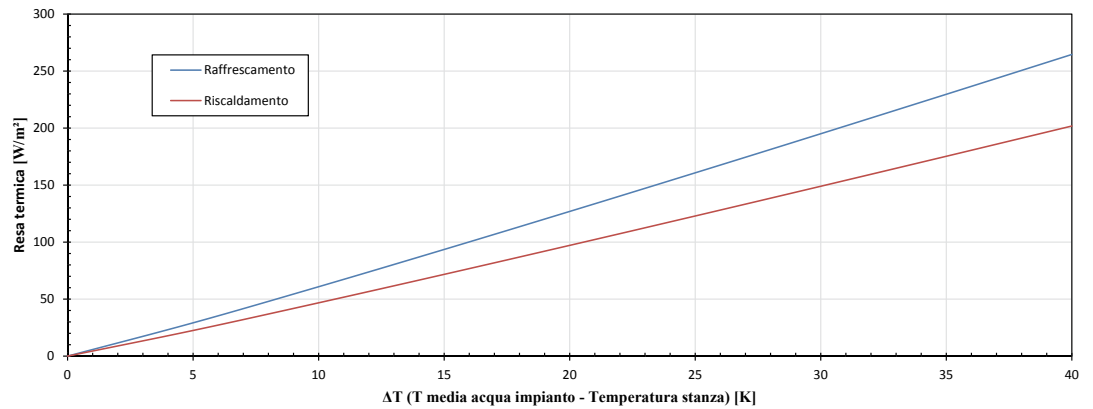
## Sezione verticale pannello a soffitto CD-10i



## Dimensionale

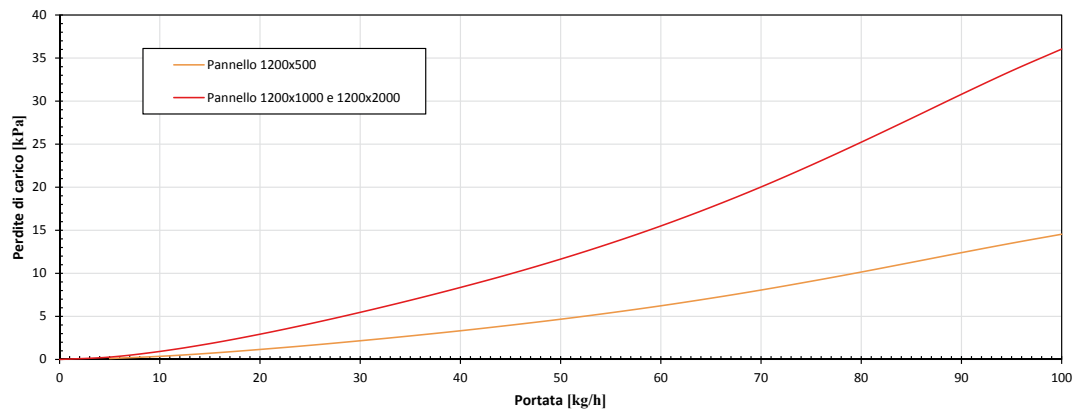


## Rese termiche

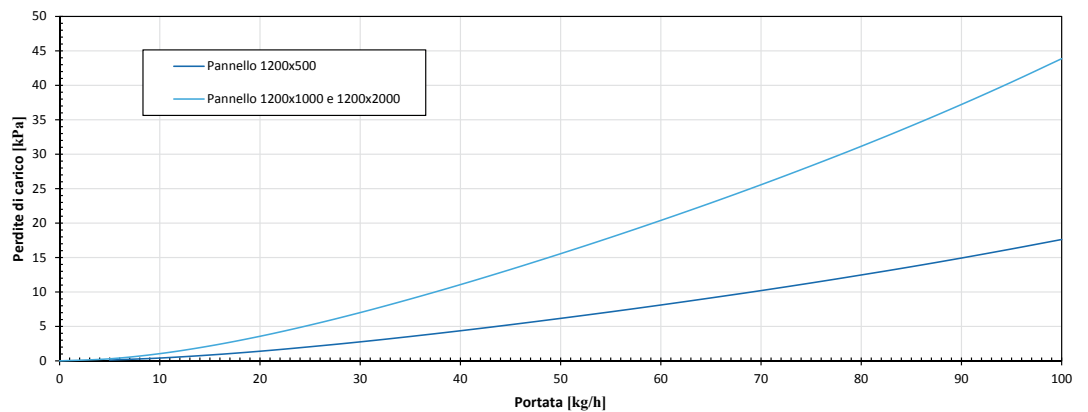


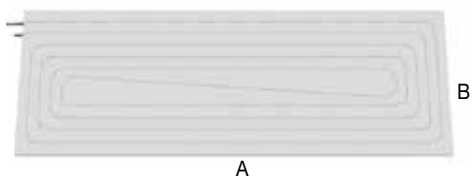
## Perdite di carico

### Stagione invernale - Temperatura dell'acqua in mandata 45°C



### Stagione estiva - Temperatura dell'acqua in mandata 15°C





### Pannello a parete WD-10i

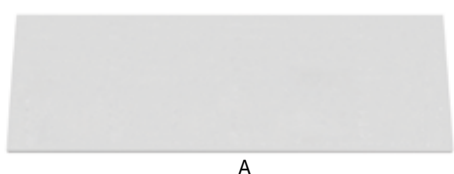
Codice	Materiale isolante	Sup. m <sup>2</sup>	Peso kg/m <sup>2</sup>	A mm	B mm	H mm
31 203	EPS 200	1,20	13	2000	600	45

#### Testo di capitolato

Pannello prefabbricato per controparete radiante WD-10i costituito da un rivestimento in cartongesso da 15 mm accoppiato ad un pannello in polistirene EPS 200 da 30mm per aumentare l'efficienza termica verso i locali da climatizzare; all'interno della lastra di cartongesso è inserito un tubo in PE-RT tipo II da 10x1,3 mm a 5 strati, quello centrale dei quali barriera all'ossigeno EVOH; sul fronte della lastra in cartongesso è indicato lo sviluppo dei circuiti ad interasse di 50 mm.

#### Impiego

Pannello prefabbricato per la realizzazione di pareti radianti a secco. Il pannello è costruito per essere avvitato alla struttura portante di una controparete, in particolare avvitato sui profili a C costituenti i montanti verticali posati ad interasse di 60 cm. Spessore minimo tra la parete grezza ed il finito 10 cm. L'unico rivestimento possibile con questa tipologia di pannello è quello che costituisce il rivestimento del pannello stesso, cioè una lastra liscia in gesso rivestito ( $\lambda=0,21$  W/m·K). Le connessioni idrauliche tra i pannelli devono essere realizzate con il metodo a ritorno inverso (Tickelmann), che assicura perdite di carico contenute e la medesima temperatura di alimentazione.



### Pannello passivo per tamponamento

Codice	Materiale isolante	Sup. m <sup>2</sup>	Peso kg/m <sup>2</sup>	A mm	B mm	H mm
31 901	EPS 200	2,40	13	2000	1200	45

#### Testo di capitolato

Pannello prefabbricato per controsoffitti o contropareti costituito da un rivestimento in cartongesso da 15 mm accoppiato ad un pannello in polistirene EPS 200 da 30 mm.

#### Impiego

Vengono utilizzati per chiudere gli spazi del controsoffitto non impegnati dai pannelli radianti WD-10i.

## Caratteristiche tecniche

Pannello WD-10i	UoM	Valori
Lunghezza	mm	600
Lunghezze	mm	1200
Spessore totale	mm	45
Peso	kg/m <sup>3</sup>	13
Numero circuiti per pannello	-	1
Lunghezza circuiti	m	11
Contenuto d'acqua per pannello	l	0,95

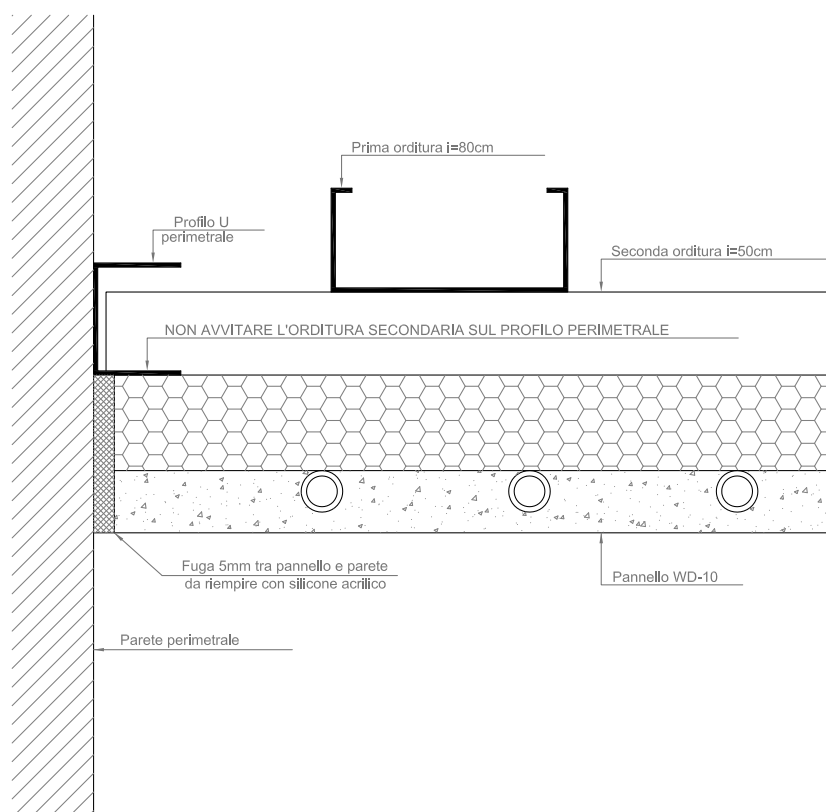
Rivestimento	UoM	Valori
Materiale	-	Cartongesso
Spessore	mm	15
Resistenza e flessione longitudinale (EN 520)	N	650
Resistenza e flessione trasversale (EN 520)	N	250
Conduttività termica	W/mK	0,21
Classe di reazione al fuoco EN13501	m	A2 s1-d0

Isolante	UoM	Valori
Materiale	-	Polistirene
Colore	-	Bianco
Spessore	mm	30
Resistenza alla compressione al 10% di schiacciamento	kPa	200
Conduttività termica	W/mK	0,035
Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W	0,85
Classe di reazione al fuoco DIN4120	-	E

Tubo	UoM	Valori
Materiale	-	PE-RT
	-	5 strati
	-	Tipo II
Colore	-	Nero
Dimensioni	mm	10x1,3
Conduttività termica	W/mK	0,40
Contenuto acqua	l/m	0,043

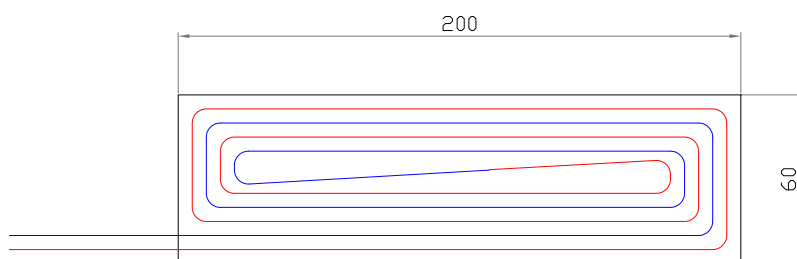


## Sezione

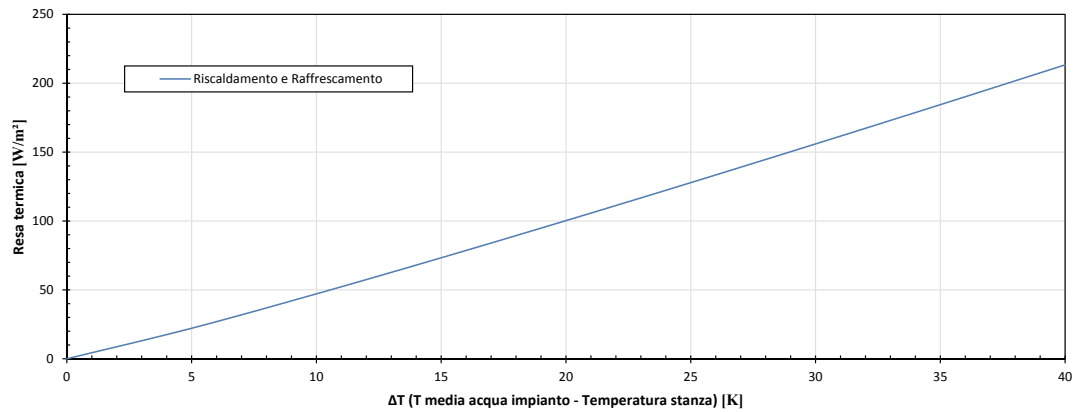


## Dimensionale

Dimensione unica 600x1200 mm

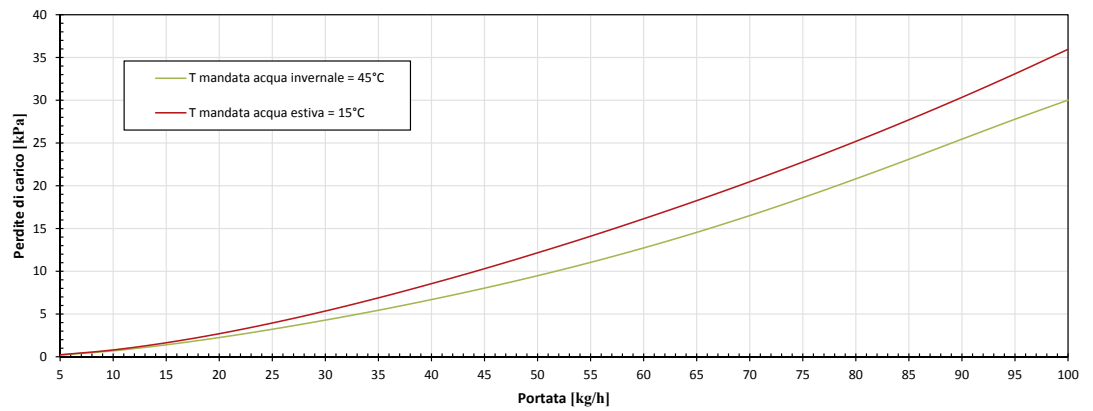


## Rese termiche

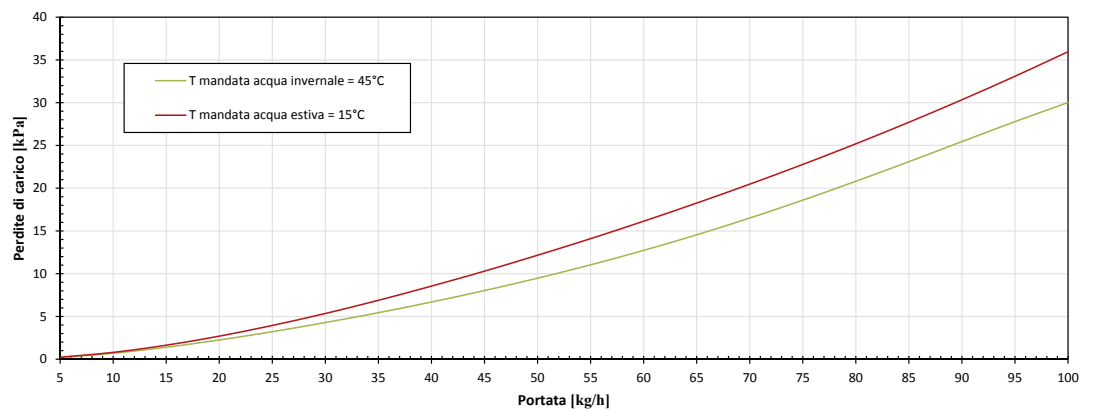


## Perdite di carico

### Stagione invernale - Temperatura dell'acqua in mandata 45°C



### Stagione estiva - Temperatura dell'acqua in mandata 15°C





### Tubo PE-RT per sistemi WW-10

Codice	L	Ø	Spes.
	m	tubo mm	tubo mm
<b>90 220</b>	200	10	1,3

#### Testo di capitolato

Tubo a cinque strati in PE-RT tipo II, specificatamente realizzato per impianti radianti (classe di applicazione 4/10 bar, secondo ISO 10508); lo strato centrale è costituito da una barriera all'ossigeno EVOH.

#### Impiego

Pannello da costruire in cantiere per la realizzazione di pareti o soffitti radianti sotto intonaco.

Il pannello è costruito per essere fissato alla struttura grezza per mezzo di tasselli metallici o colla a caldo. Spessore minimo dell'intonaco finito 25 mm.

I pannelli WW-10 costruiti in cantiere sono più frequentemente utilizzati per la realizzazione degli impianti a soffitto perché questo permette la realizzazione di coperture percentuali fino al 100% della superficie di soffitto disponibile.

Si utilizzano anche a parete dove gli spazi disponibili non consentono l'utilizzo dei pannelli prefabbricati.

Non ci sono prescrizioni per gli intonaci da utilizzare se non che non debbano essere intonaci isolanti. Si consiglia l'inserimento di una rete porta intonaco tra un primo strato da 15 mm a copertura del pannello ed un secondo strato da 10 mm, posato sul primo strato ancora fresco, di finitura.

Le connessioni idrauliche tra i pannelli devono essere realizzate con il metodo a ritorno inverso (Tickelmann), che assicura perdite di carico contenute e la medesima temperatura di alimentazione.



### Staffa per sistemi WW-10

Codice	Ø
	tubo mm
<b>90 302</b>	10

#### Testo di capitolato

Staffa per il supporto delle curve dei tubi; da utilizzarsi con relativa barra di modulazione.

#### Impiego

Elemento di supporto da utilizzare in abbinamento alla barra di modulazione per evitare che il tubo subisca spostamenti in direzione perpendicolare al piano dopo la posa.



### Barra per sistemi WW-10

Codice	Interasse mm	Ø tubo mm	A mm	B mm	H mm
90 303	25	10	600	22	14

#### Testo di capitolato

Barra di modulazione, prodotta per stampaggio in materiale plastico sintetico, per posa tubi con interasse 25mm.

#### Impiego

Barra di supporto necessaria per realizzare la serpentina del pannello radiante e per fissare il pannello al soffitto o alla parete

### Caratteristiche tecniche

Pannello WW-10 costruito in opera	UoM	Valori
Lunghezza	mm	variabile
Larghezza	mm	variabile
Lunghezza massima del tubo	m/m <sup>2</sup>	13,5
Lunghezza massima per tubo per circuito	m	30
Spessore totale pannello	mm	14

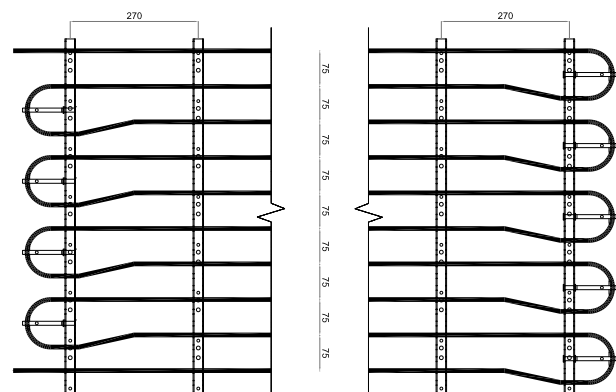
Tubo	UoM	Valori
Materiale	-	PE-RT 5 strati
Colore	-	Tipo II Nero
Dimensioni	mm	10x1,3
Conducibilità termica	W/mK	0,40
Contenuto acqua	l/m	0,043
Raggio minimo di curvatura	mm	60

### Dimensionale

Le barre di modulazione intermedie devono avere la seguente distanza le une dalle altre:

- a soffitto ogni 300 mm circa;
- a parete ogni 350 mm circa.

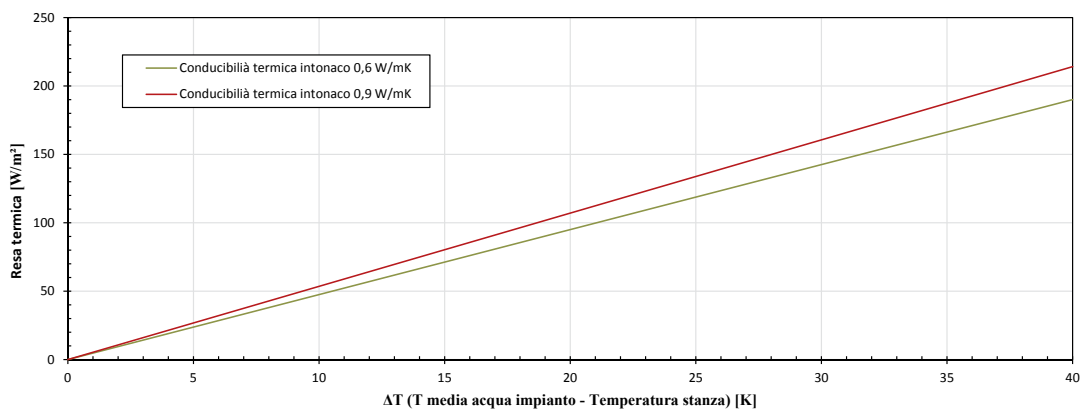
Le barre devono essere fissate al fondo di supporto con colla a caldo, oppure viti adeguate al tipo di fondo.



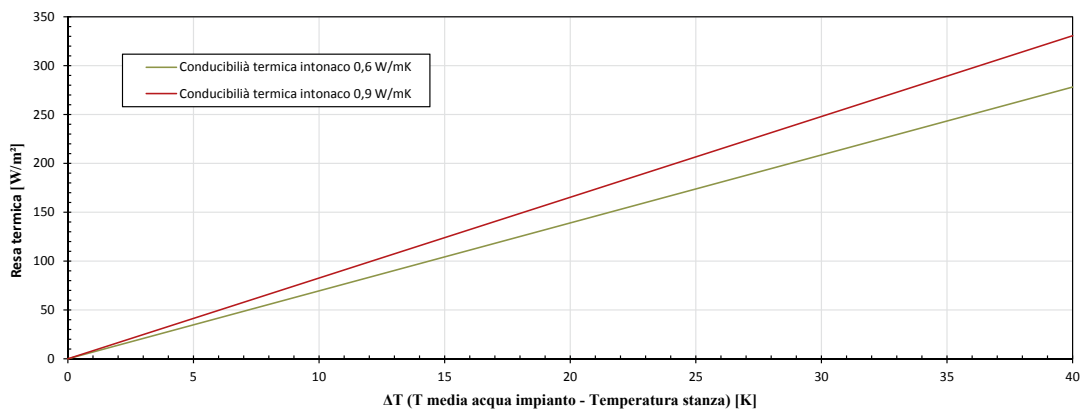
## Curve caratteristiche

### Soffitto

#### Rese termiche - riscaldamento

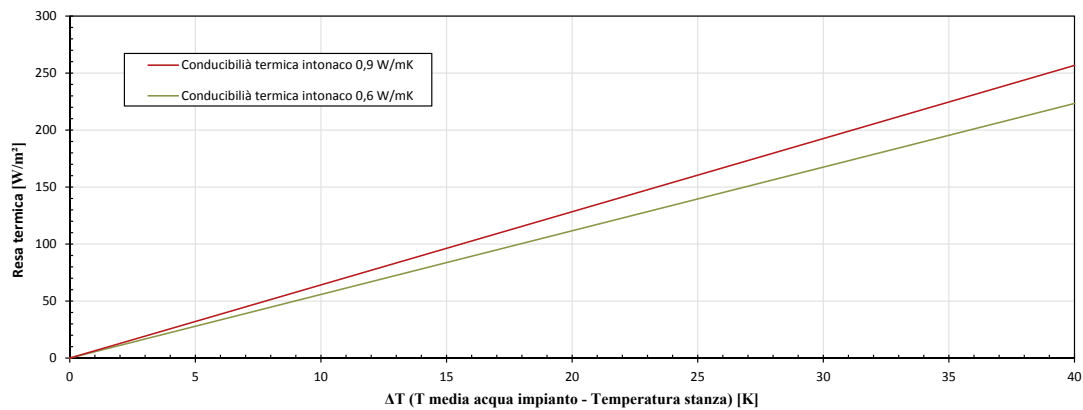


#### Rese termiche - raffrescamento



### Parete

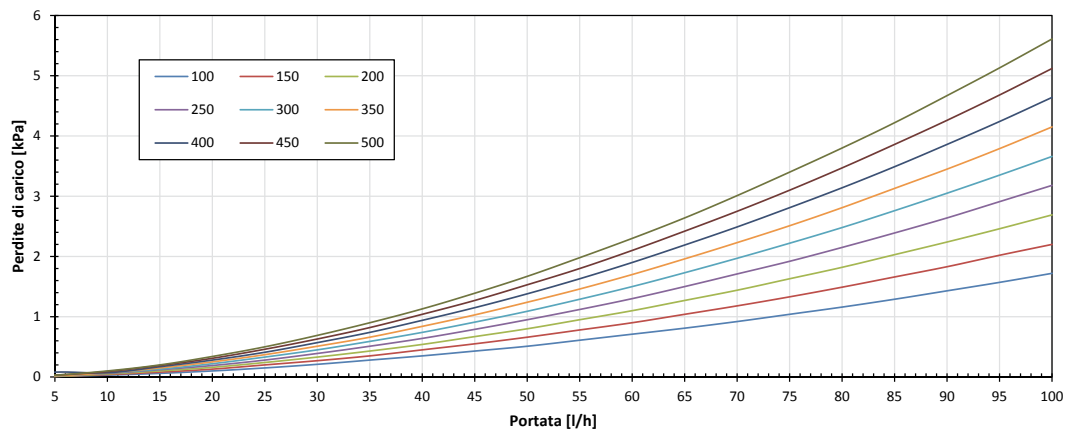
#### Rese termiche - riscaldamento e raffrescamento



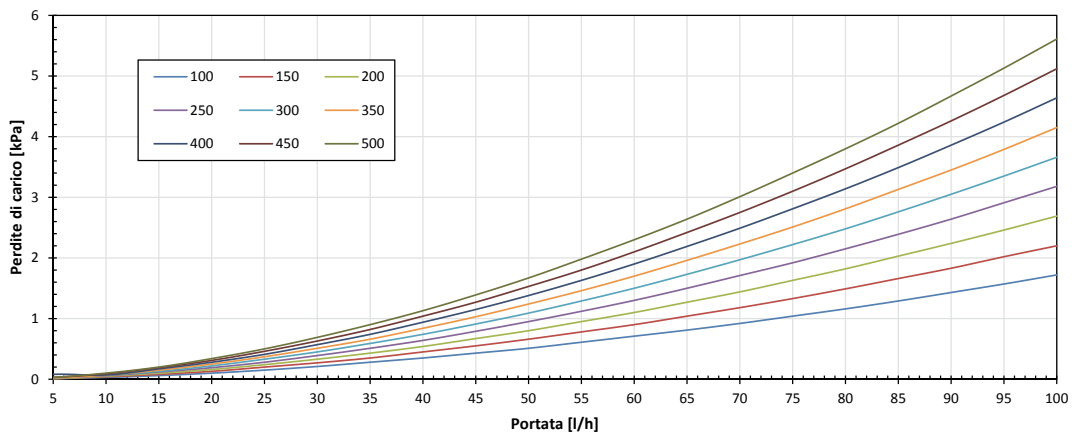
### Perdite di carico – pannello WW-10 costruito in cantiere

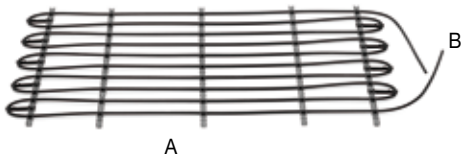
Per questi pannelli scelta l'altezza media del pannello (espressa in cm) e la portata si trova la corrispondente perdita di carico al metro di larghezza del pannello. Moltiplicando questo valore per la larghezza effettiva del singolo pannello otteniamo la sua perdita di carico totale in kPa.

#### Stagione invernale – temperatura acqua in mandata 45°C



#### Stagione estiva – temperatura acqua in mandata 15°C





### Pannello a soffitto e a parete WW-10

Codice	Ø tubo	Spes.	Sup.	A	B	H
	mm	mm	m <sup>2</sup>	mm	mm	mm
<b>80 900</b>	10	1,3	1,20	2000	600	14
<b>80 902</b>	10	1,3	1,13	1500	750	14

### Testo di capitolato

Pannello prefabbricato per parete radiante sotto intonaco WW-10 di spessore totale 14 mm costituito da serpentine di tubo in PE-RT tipo II da 10x1,3 mm a 5 strati, quello centrale dei quali barriera all'ossigeno EVOH; le serpentine sono tenute in posizione da barre di modulazione e staffe di supporto per limitare il sollevamento delle curve stesse e facilitarne il fissaggio al muro

### Impiego

Pannello prefabbricato per la realizzazione di pareti o soffitti radianti sotto intonaco. Il pannello è costruito per essere fissato alla struttura grezza per mezzo di tasselli metallici o colla a caldo. Spessore minimo dell'intonaco finito 25 mm.

I pannelli WW-10 prefabbricati sono più frequentemente utilizzati per la realizzazione degli impianti a parete, si utilizzano comunque anche a soffitto.

Non ci sono prescrizioni per gli intonaci da utilizzare se non che non debbano essere intonaci isolanti. Si consiglia l'inserimento di una rete porta intonaco tra un primo strato da 15 mm a copertura del pannello ed un secondo strato da 10 mm, posato sul primo strato ancora fresco, di finitura.

Le connessioni idrauliche tra i pannelli devono essere realizzate con il metodo a ritorno inverso (Tickelmann), che assicura perdite di carico contenute e la medesima temperatura di alimentazione.

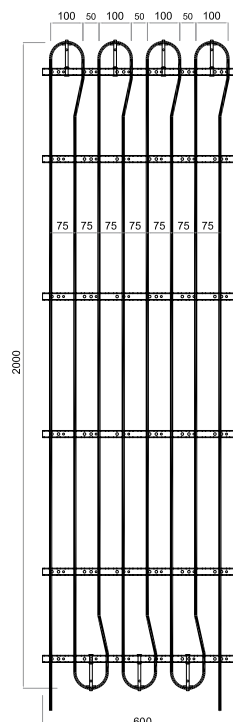
## Caratteristiche tecniche

Pannello WW-10 prefabbricato	UoM	Valori
Lunghezza	mm	1500-2000
Larghezza	mm	750-600
Spessore totale pannello	mm	14
Lunghezza circuiti	m	22
Contenuto d'acqua per pannello	l	0,47

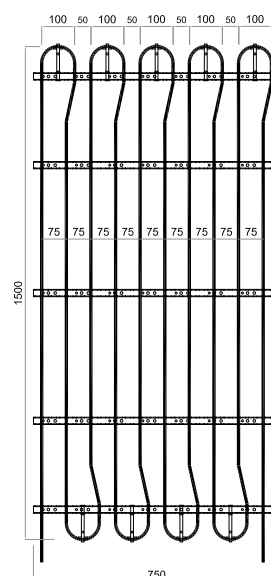
Tubo	UoM	Valori
Materiale	-	PE-RT 5 strati Tipo II
Colore	-	Nero
Dimensioni	mm	10x1,3
Conduttività termica	W/mK	0,40
Contenuto acqua	l/m	0,043

## Dimensionale

Pannello 2000x600



Pannello 1500x750

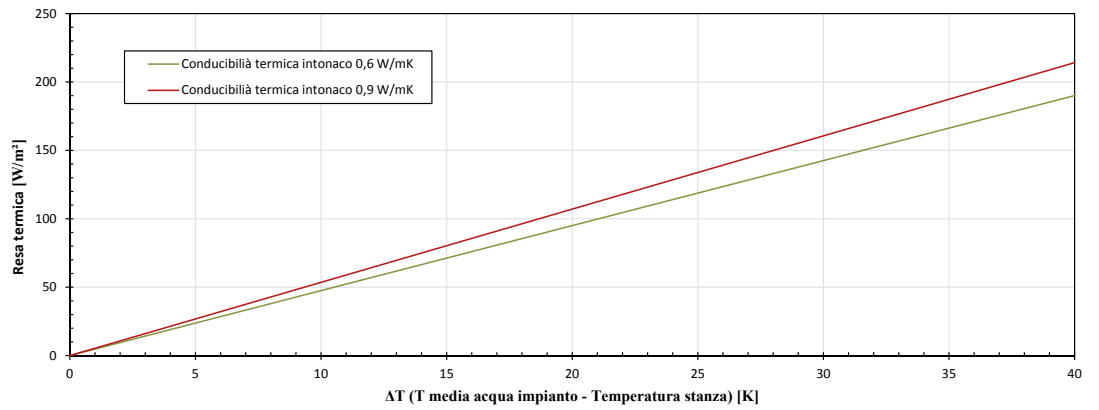




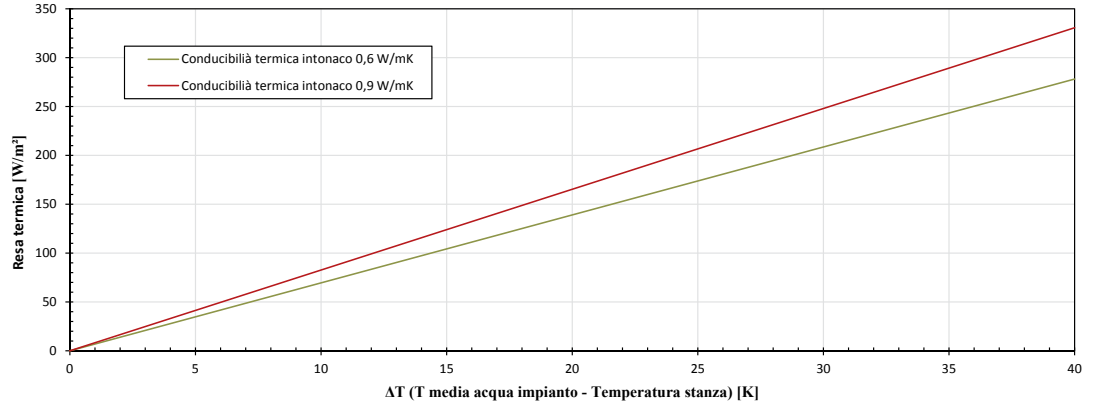
## Curve caratteristiche

### Soffitto

#### Rese termiche - riscaldamento

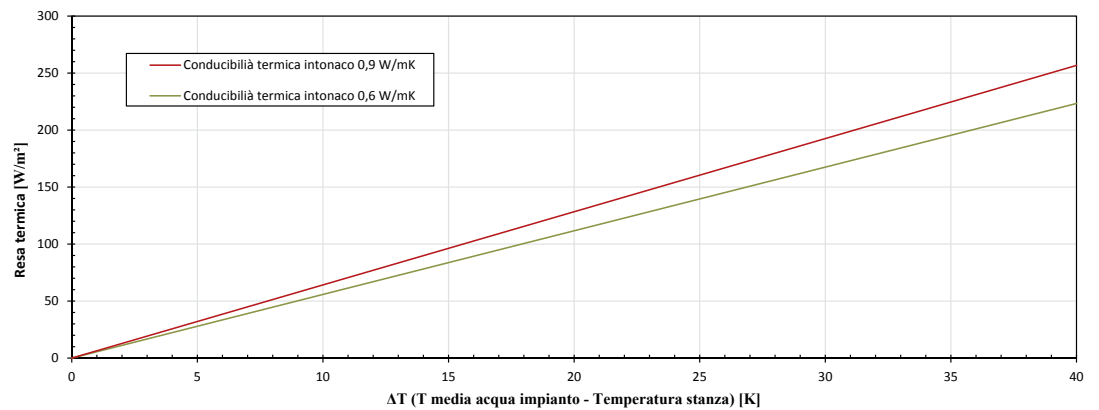


#### Rese termiche - raffrescamento

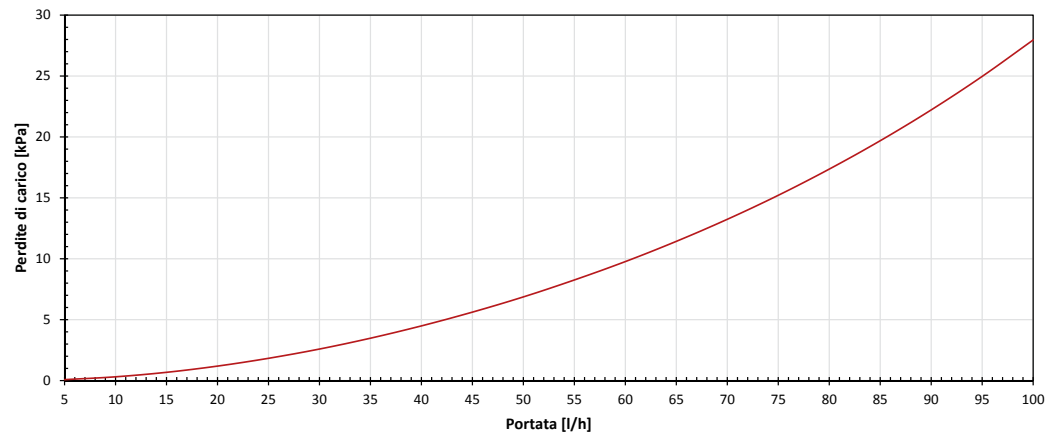


### Parete

#### Rese termiche - riscaldamento e raffrescamento



## Perdite di carico





80 902-4pz



80 610-6pz



80 710-4pz



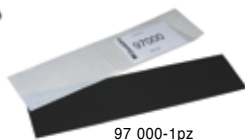
80 810-2pz



73 002-4pz



90 220-3mt



97 000-1pz

### Kit Bagno Comfort con sistema WW-10

Codice	Ø tubo	Spes.	Sup.	A	B	H
	mm	mm	m <sup>2</sup>	mm	mm	mm
80 910	10	1,3	4,50	1500	750	14

### Testo di capitolato

Kit per la realizzazione di integrazioni a parete radiante sotto intonaco, pensato per bagni e vani scala; i pannelli radianti possono essere inseriti dietro piastrelle e marmo, quindi sulle pareti della doccia, sottofinestra e dietro gli specchi, nonché sullo sviluppo verticale dei vani scala. Composto da: quattro pannelli WW-10 1500x750, raccordi misti ad innesto rapido DN10 e a pressare DN16 per il collegamento alla linea di adduzione, tubo e manicotti ad innesto rapido DN10 per eventuali prolungamenti della linea DN10 a seguito del posizionamento in orizzontale dei pannelli, una striscia termo-sensibile da utilizzarsi per il rilevamento termico delle tubazioni all'interno della muratura.

### Impiego

Il kit Bagno Comfort può essere utilizzato in tutti quei locali dove la presenza del solo impianto a pavimento non è sufficiente a soddisfare completamente il fabbisogno termico del locale stesso. In particolare può essere utilizzato in abbinamento all'impianto a pavimento nei bagni e nei vani scala, dove lo spazio disponibile per l'impianto a pavimento è molto ridotto e si rende quindi necessaria una integrazione.

Nei bagni è solitamente richiesto il raggiungimento di temperature dell'aria superiori ai normali 19/20°C previsti per gli altri ambienti abitativi, l'utilizzo di un integrazione radiante a parete consente il raggiungimento della temperatura richiesta (normalmente 22-24°C) e contemporaneamente garantisce una condizione di confort ideale.

Nei vani scala invece l'impiego di integrazioni a parete distribuite in altezza lungo il vano consente una distribuzione omogenea della temperatura dell'aria impedendo così l'innescò di correnti d'aria dal basso verso l'alto – il così detto effetto camino.

I componenti del kit sono sufficienti per realizzare due circuiti. E' quindi possibile utilizzarlo in 2 locali piuttosto che in uno solo.

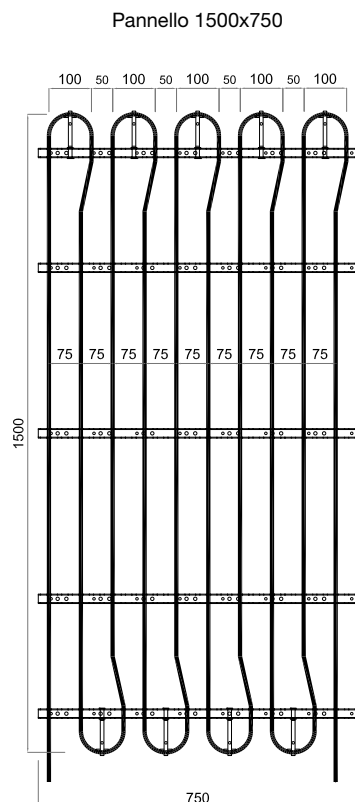
Nel kit non è compreso il tubo multistrato da 16mm isolato necessario per i collegamenti dal collettore ai locali. E' quindi necessario acquistarlo a parte (suggerito codice 811516 rotolo da 50 m).

## Caratteristiche tecniche

Pannello WW-10 prefabbricato	UoM	Valori
Lunghezza	mm	1500
Larghezza	mm	750
Spessore totale pannello	mm	14
Lunghezza circuiti	m	22
Contenuto d'acqua per pannello	l	0,47

Tubo	UoM	Valori
Materiale	-	PE-RT 5 strati Tipo II
Colore	-	Nero
Dimensioni	mm	10x1,3
Conduttività termica	W/mK	0,40
Contenuto acqua	l/m	0,043

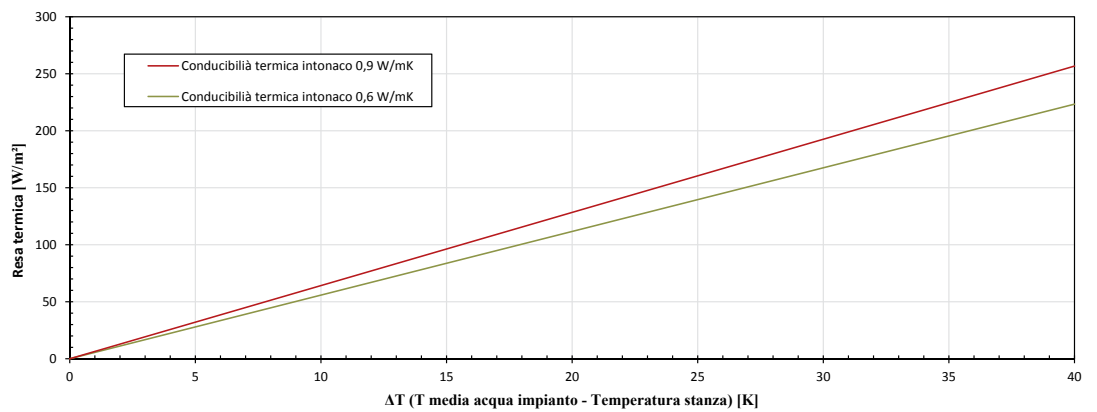
## Dimensionale



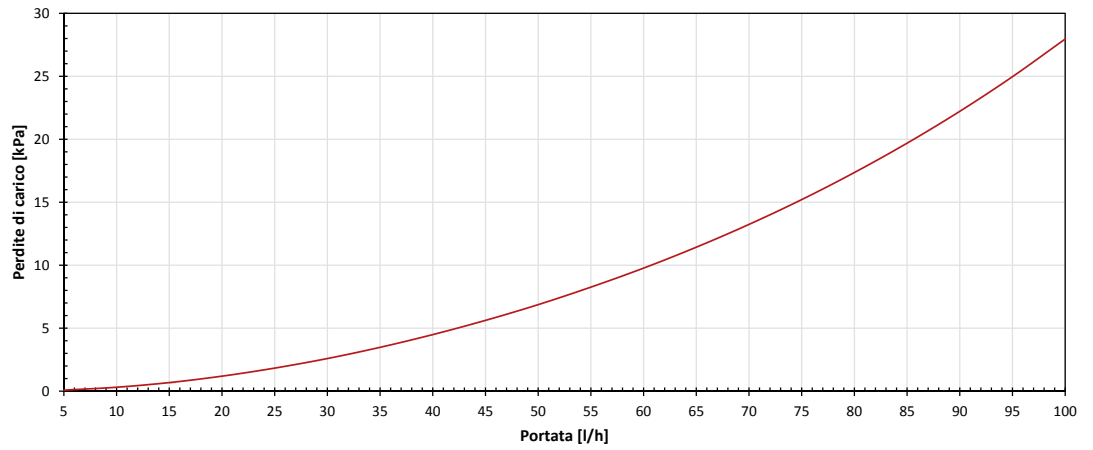
## Curve caratteristiche

### Parete

#### Rese termiche - riscaldamento e raffrescamento



## Perdite di carico



## 6. Tubo e raccordi Ø16mm per impianti a soffitto e parete



### Tubo multistrato isolato per impianti a soffitto e parete

Codice	Alluminio	Isolam.	L	Ø tubo	Spes. tubo
	mm	mm	m	mm	mm
<b>81 15 16</b>	0,20	6	50	16	2,0

### Testo di capitolato

Tubo multistrato in polietilene PE-Xc stabilizzato caratterizzato da elevata plasticità e resistenza alle alte temperature, classe di applicazione 5/6 bar in conformità a ISO 10508 e certificato ISO 21003, lo strato intermedio in alluminio costituisce una barriera all'assorbimento dell'ossigeno. Dotato di un isolamento in PE espanso a cellule chiuse, senza CFC, classe 1, con pellicola di protezione esterna a superficie gofrata di colore verde. Spessore a norma di legge 10/91 caso C, conducibilità termica  $\lambda=0,040$  W/mK.

### Impiego

Tubazioni isolate per la distribuzione idrica e l'adduzione di impianti di riscaldamento e raffrescamento.

## Caratteristiche tecniche

Tubo Ø 16x2,0	Unità di misura	Valori
Materiale	-	Multistrato PE-Xc
Diametro esterno	mm	16
Diametro interno	mm	12
Spessore strato di alluminio	mm	0,2
Coefficiente di dilatazione lineare	mm/mK	0,025
Conducibilità termica	W/mK	0,43
Classe di applicazione ISO 10508	-	Classe "5/6 bar
Certificato di conformità	-	UNI EN ISO 21003
Rugosità interna (Prandtl-Colebrook)	mm	0,007
Raggio minimo di curvatura	mm	80
Contenuto d'acqua	l/m	0,113
Peso	g/m	125
Colore tubo	-	bianco
Caratteristiche isolamento	-	PE espanso a cellule chiuse, senza CFC
Spessore isolamento	mm	6
Reazione al fuoco UNI 9177	-	Classe 1
Conducibilità termica isolamento	W/mK	0,04
Coefficiente di diffusione al vapore UNI 9233	μ	>5000
Colore isolamento/superficie	-	verde/goffrata

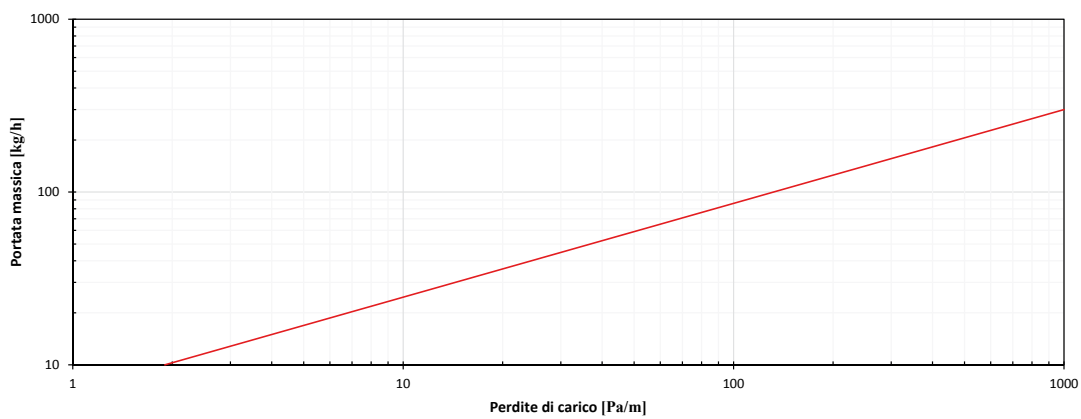
\*Classe 1 = 60°C/49 anni + 80°C/1 anno + 95°C/100 ore  
 \*Classe 2 = 70°C/49 anni + 80°C/1 anno 95°C/100 ore  
 \*Classe 4 = 60°C/25 anni + 40°C/20 anni + 20°C/2,5 anni + 70°C/2,5 anni  
 \*Classe 5 = 80°C/100 anni + 60°C/25 anni + 20°C/14 anni + 90°C/1 anno + 100°C/100 ore



### Sezione del tubo



### Diagramma perdite di carico – portata





### Tee misto a compressione - innesto

Codice	Ø tubo	Spes. tubo
	mm	mm
<b>80 610</b>	16-10	2,0-1,3-2,0

#### Testo di capitolato

Tee per connessioni ad innesto rapido con tubi in materiale plastico e connessioni a pressare con tubi multistrato.

#### Impiego

Da utilizzare per collegamenti del tubo di adduzione in polietilene PE-Xc da 16x2 mm e collegamenti trasversali con tubo in materiale plastico PE-RT da 10x1,3 mm.



### Manicotto misto a compressione - innesto

Codice	Ø tubo	Spes. tubo
	mm	mm
<b>80 710</b>	16-10	2,0-1,3

#### Testo di capitolato

Manicotto per connessioni ad innesto rapido con tubi in materiale plastico e connessioni a pressare con tubi multistrato.

#### Impiego

Da utilizzare per collegamenti del tubo di adduzione in polietilene PE-Xc da 16x2 mm e collegamenti trasversali con tubo in materiale plastico PE-RT da 10x1,3 mm.



### Manicotto ad innesto

Codice	Ø tubo	Spes. tubo
	mm	mm
<b>80 810</b>	10	1,3

#### Testo di capitolato

Manicotto per connessioni ad innesto rapido con tubi in materiale plastico e connessioni a pressare con tubi multistrato.

#### Impiego

Da utilizzare per collegamenti trasversali con tubo in materiale plastico PE-RT da 10x1,3 mm.



### Kit di riparazione

Codice	Ø tubo	Spes. tubo
	mm	mm
<b>85 600</b>	10	1,3

### Testo di capitolato

Manicotto ad innesto rapido per la riparazione di tubo in materiale plastico.

### Impiego

Kit da impiegare per la riparazione di eventuali forature o rotture del tubo in materiale plastico.



### Manicotto a compressione

Codice	Ø	Spes.
	tubo	tubo
	mm	mm
<b>85 00 10</b>	16	2,0
<b>85 00 12</b> 20x20	20	2,5

### Testo di capitolato

Manicotto NG

### Impiego

Raccordi da utilizzare per connessioni a pressare con tubi multistrato.



### Manicotto ridotto a compressione

Codice	Ø	Spes.
	tubo	tubo
	mm	mm
<b>85 00 21</b>	20-16	2,5-2,0

### Testo di capitolato

Manicotto ridotto NG

### Impiego

Raccordi da utilizzare per connessioni a pressare con tubi multistrato.



### Gomito 90° a compressione

Codice	Ø	Spes.
	tubo	tubo
	mm	mm
<b>85 01 10</b>	16	2,0
<b>85 01 12</b>	20	2,5

### Testo di capitolato

Gomito a 90° NG

### Impiego

Raccordi da utilizzare per connessioni a pressare con tubi multistrato.

## 7. Accessori per impianti a soffitto e parete



### Additivo inibitore di corrosione con effetto biocida SANOTHERM 400

Codice	Materiale	Dosaggio
		kg/100l
10 50 30	Liquido	1,0

#### Testo di capitolato

Additivo inibitore di corrosione ed incrostazione per impianti radianti con specifico effetto biocida per ridurre la formazione dei fanghi di natura biologica. L'applicazione aumenta la trasmissione del calore per l'impianto migliorandone l'efficienza e la durata. Si consiglia di aggiungere nuovamente l'inibitore almeno una volta ogni 12-24 mesi.

DOSAGGIO: 1 chilogrammo ogni 100 litri di acqua d'impianto.

#### Impiego

SANOTHERM 400 è un additivo polifunzionale con azione biostatica per la protezione completa da incrostazioni, corrosioni e crescite microbologiche, in qualunque sistema di riscaldamento radiante a pavimento, soffitto e parete, compresi quelli con parti di alluminio. Non ossidante e non schiumogeno, inibisce la crescita e lo sviluppo di alghe, batteri e microrganismi presenti nei circuiti di riscaldamento operanti a bassa temperatura, permettendo così di prolungare la durata degli impianti e garantendo il massimo rendimento degli stessi, con una conseguente riduzione nel consumo di combustibile.

Si consiglia di contrassegnare gli impianti protetti con Sanotherm 400 e di aggiungere nuovamente l'additivo in caso di consistenti ricambi d'acqua o almeno una volta ogni 12-24 mesi a seconda dell'età dell'impianto da trattarsi e delle perdite dello stesso.



### Additivo per la pulizia degli impianti SANOTHERM 700

Codice	Materiale	Dosaggio
		kg/100l
10 50 40	Liquido	0,7÷1,0

#### Testo di capitolato

Additivo alcalino con azione di rimozione e dispersione dei depositi di limo biologico, particolarmente adatto per la pulizia degli impianti radianti a pavimento quando all'interno del sistema non siano presenti comprese delle parti in alluminio o sue leghe e zinco.

DOSAGGIO: 0,7÷1 chilogrammi ogni 100 litri di acqua d'impianto.

#### Impiego

SANOTHERM 700 è un formulato alcalino specifico per la rimozione e dispersione di depositi costituiti da limo biologico o altro materiale organico. La formazione di fouling biologico comporta depositi che causano ostruzioni, riduzione del diametro delle tubature nonché dello scambio termico. Per ripristinare il corretto funzionamento del circuito è necessario scaricare il fluido contenuto, pulire lo stesso con Sanotherm 700 e riempire nuovamente. Indicato per la pulizia di impianti di riscaldamento radiante a pavimento e simili. L'eventuale presenza di parti in alluminio e/o zinco comporta una riduzione dei tempi di permanenza. I reflui prodotti dal lavaggio chimico devono essere smaltiti secondo le disposizioni legislative locali.

## 8. Attrezzature per impianti a soffitto e parete



### Kit di montaggio per tubo-raccordo

Codice	Ø
	mm
<b>95 700</b>	<b>10</b>

#### Testo di capitolato

Kit di montaggio tubo-raccordi rapidi DN10/DN20. Composto da una cesoia per il taglio dei tubi DN10, una dima DN8-10-20 per individuare la profondità di inserimento del tubo nel raccordo rapido, un estrattore per la rimozione dei raccordi rapidi DN10 e il silicone lubrificante in spray.

#### Impiego

Kit di strumenti necessari per la corretta realizzazione delle giunzioni tubo-raccordo.



### Striscia termosensibile

Codice	
<b>97 000</b>	

#### Testo di capitolato

Strumento per il rilevamento termico delle tubazioni all'interno della struttura.

#### Impiego

Il Foglio Termosensibile è idoneo per rilevare la presenza di tubi per il riscaldamento ad esempio per il sistema di riscaldamento a parete WW-10 e WD-10i, o per il sistema a soffitto WW-10 e CD-10i.

Range operativo di temperatura: 30°C - 40°C.



### Tagliatubo

Codice	Ø
	mm
<b>85 00 02</b>	<b>14-75</b>

#### Testo di capitolato

Tagliatubo a rotella per il taglio del tubo multistrato.



### Cesoia con fermatubo

Codice	Ø
	mm
<b>85 02 00</b>	<b>14-26</b>

#### Testo di capitolato

Cesoia con fermatubo per il taglio del tubo multistrato.



### Impugnatura Kalispeed

Codice	Ø
89 71 01	14-32



### Calibratore interno-esterno per Kalispeed

Codice	Ø
89 72 16	16x2,0
89 72 20	20x2,5

### Testo di capitolato

Impugnatura e calibratori per tubi per impianti radianti a soffitto, parete, pavimento.

### Impiego

Vengono utilizzati per la calibrazione del diametro interno/esterno e la contemporanea eliminazione delle bave in corrispondenza della zona di taglio del tubo.



### Pressatrice elettrica

Codice	Mod.	Completa di valigetta in plastica	Tensione
86 00 18	ACO203	si	18
86 02 30	ECO203	si	230

### Testo di capitolato

Strumenti per l'utilizzo di ganasce per raccordi a pressare.



### Ganascia

Codice	Mod.	Ø
86 02 16	PB2	16
86 02 20	PB2	20

### Testo di capitolato

Ganasce per raccordi a pressare.







## Scopri la nostra gamma prodotti su [wavin.it](http://wavin.it)

Gestione dell'acqua

Condotte acqua e gas

Riscaldamento e Raffrescamento

Scarico acque reflue



Wavin è parte di Orbia, una comunità di aziende che lavorano insieme per affrontare alcune delle sfide più complesse del mondo. Siamo uniti da un obiettivo comune: To Advance Life Around the World.



**2020 Wavin Italia S.p.A. | Via Boccalara, 24 | 45030 S. Maria Maddalena | Rovigo | Tel. +39 0425 758811 | [www.wavin.it](http://www.wavin.it) | [info.it@wavin.com](mailto:info.it@wavin.com)**

Wavin opera un programma di continuo sviluppo dei propri prodotti e si riserva quindi il diritto di modificare o correggere le specifiche dei propri prodotti senza alcun preavviso. Tutte le informazioni contenute in questa pubblicazione sono fornite in buona fede e ritenute corrette al momento della stampa. Tuttavia, nessuna responsabilità può essere accettata per eventuali errori, omissioni o errate considerazioni.

2020 Wavin Italia S.p.A. Wavin si riserva il diritto di apportare modifiche senza preavviso. Grazie al continuo sviluppo dei prodotti possono essere apportati cambiamenti alle specifiche tecniche. L'installazione deve essere eseguita seguendo le istruzioni d'installazione.