

*Floor radiant systems*  
Sistemi radianti a pavimento



# **SUPER D**

*Calculation, dimensioning and site preparation*  
Calcolo, dimensionamento e predisposizione di cantiere

***TECHNICAL MANUAL***  
**MANUALE TECNICO**





	<b>Description</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Pag.</b>
<b>1</b>	<b>Introduction to underfloor systems with minimum size</b>	<b>Introduzione ai sistemi basso spessore</b>	<b>4</b>
	<i>Compact systems for new buildings</i>	Sistemi a basso spessore per nuove costruzioni	4
	<i>Compact systems for renovation</i>	Sistemi a basso spessore per ristrutturazioni	5
<b>2</b>	<b>System overview</b>	<b>Panoramica del sistema</b>	<b>6</b>
	<i>Description of the main components</i>	Descrizione componenti principali	6
	<i>Dimensions and specifications</i>	Dimensioni e caratteristiche	7
	<i>Suggested special screeds</i>	Massetti speciali consigliati	7
<b>3</b>	<b>Sizing and specifications</b>	<b>Dimensionamento e caratteristiche tecniche</b>	<b>8</b>
	<i>Thermal output with 8 cm spacing and 10 mm screed over clew</i>	Rese termiche con passo 8 cm e massetto 10 mm sopra bugna	8
	<i>Thermal output with 12 cm spacing and 10 mm screed over clew</i>	Rese termiche con passo 12 cm e massetto 10 mm sopra bugna	9
	<i>Thermal output with 16 cm spacing and 10 mm screed over clew</i>	Rese termiche con passo 16 cm e massetto 10 mm sopra bugna	10
	<i>Thermal output with 8 cm spacing and 10 mm screed over the stud</i>	Rese zone perimetrali con passo 8 cm e massetto 10 mm sopra bugna	11
	<i>Thermal output with 12 cm spacing and 10 mm screed over the stud</i>	Rese zone perimetrali con passo 12 cm e massetto 10 mm sopra bugna	11
	<i>Thermal output with 16 cm spacing and 10 mm screed over the stud</i>	Rese zone perimetrali con passo 16 cm e massetto 10 mm sopra bugna	12
	<i>Calculation data</i>	Dati per i calcoli	12
	<i>Downward heat loss</i>	Potenza dispersa verso il basso	15
	<i>Pressure drop in pipe 12</i>	Perdite di carico tubo 12	16
	<i>Sizing and example for dimensioning</i>	Informazioni e esempio per il dimensionamento	17
<b>4</b>	<b>Useful indications for installation</b>	<b>Indicazioni utili per l'installazione</b>	<b>21</b>
	<i>Site preparation</i>	Preparazione del cantiere	21
	<i>Problems caused by improper substrate</i>	Problemi causati da un sottofondo non idoneo	22
	<i>Problems with incorrect installation</i>	Problemi su installazioni errate	26

### COMPACT SYSTEMS FOR NEW BUILDINGS

*In high insulation modern buildings it is more and more important to install systems with fast heating up time, that is systems able to generate rapid changes of heat load inside the building.*

*In particular, if the building has large glazed surfaces, it would be appropriate to use solar shading in the summer. Furthermore, in Spring and Autumn, when the sun is not yet high above the horizon, there can be a high solar thermal load which will increase the room temperature.*

*The same situation occurs in the presence of significant endogenous internal loads.*

*In these cases, a high inertia system, if poorly managed, would not be able to accommodate the thermal load (solar+ endogenous one) thus bringing the room over the comfort limit.*

*The solution in these cases is to use a system which can rapidly adapt to the variable heat load, thus limiting the temperature increase that would otherwise be uncontrolled.*

*A thin, low inertia system is suitable for this context; let's see why:*

### BASSO SPESSORE PER NUOVE COSTRUZIONI

Negli edifici moderni ad elevata coibentazione risulta sempre più importante avere sistemi di climatizzazione rapidi in grado cioè di inseguire i repentini cambiamenti di carico termico all'interno dell'edificio.

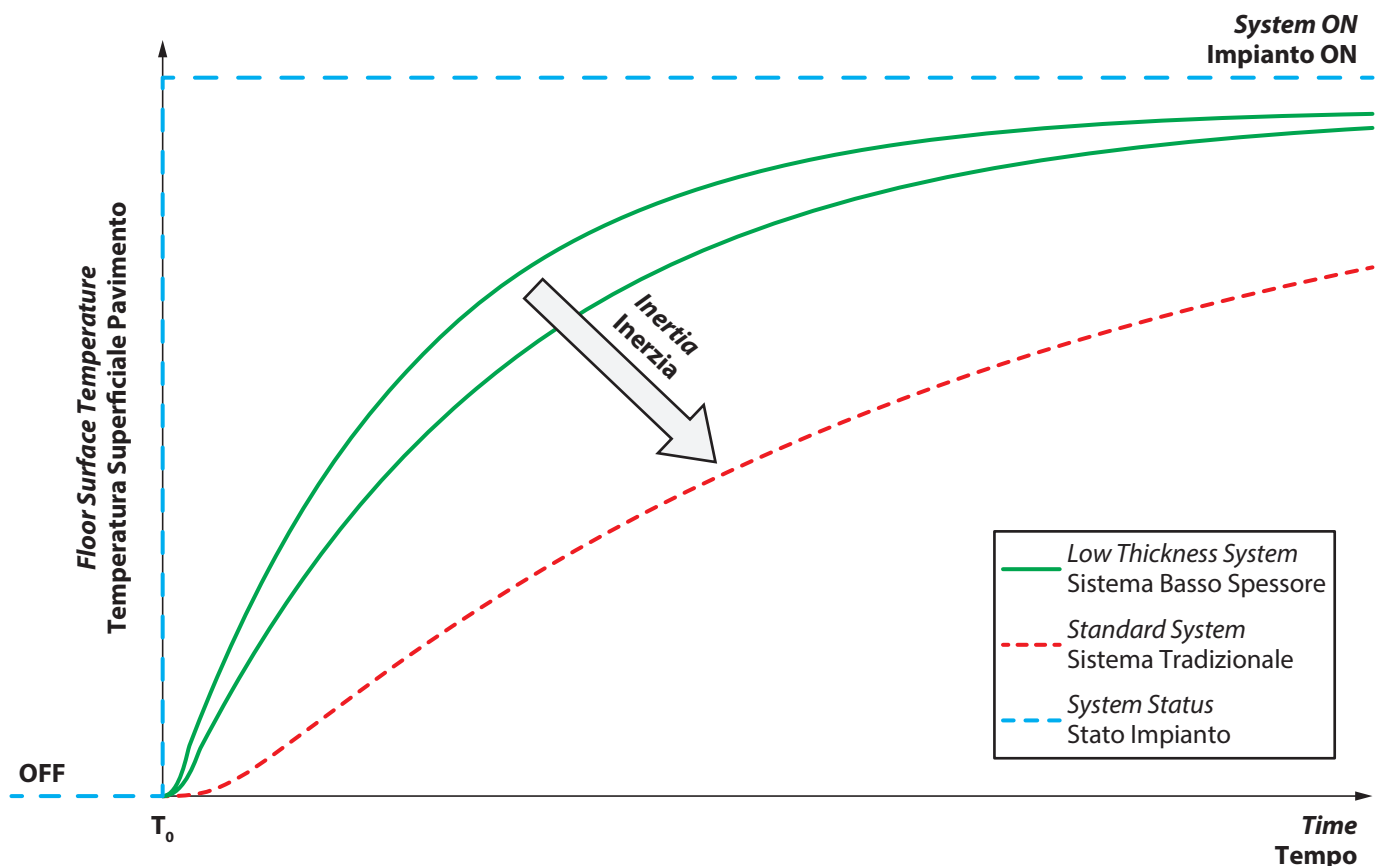
Soprattutto in presenza di ampie superfici vetrate, dove sarebbe opportuno prevedere sempre delle schermature solari in estate può capitare nelle mezze stagioni, quando il sole non è ancora alto rispetto l'orizzonte, che vi sia un elevato apporto termico solare che in breve tempo può portare ad un innalzamento della temperatura interna.

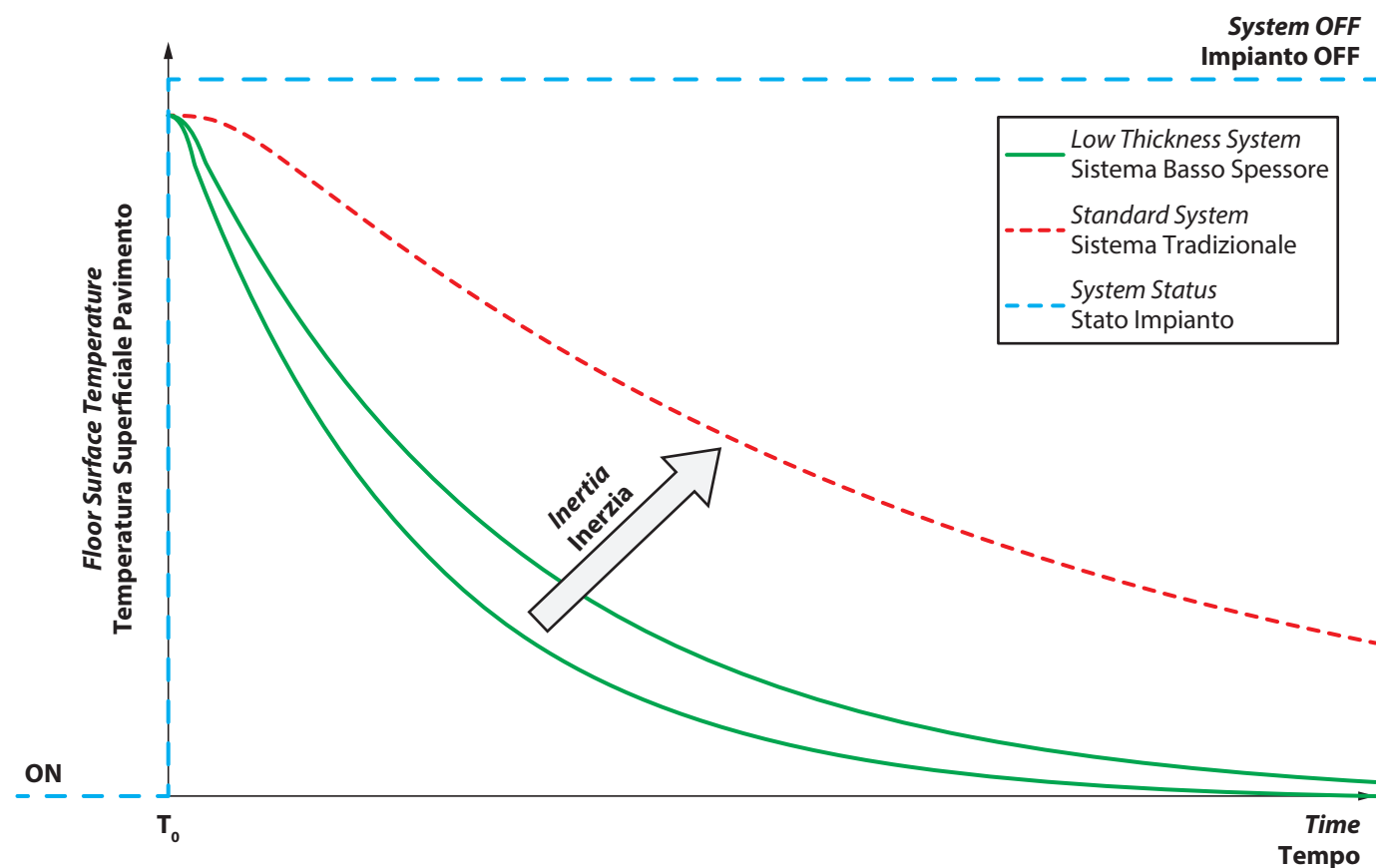
La stessa cosa avviene in presenza di importanti carichi endogeni interni.

In questi casi, l'impianto ad elevata inerzia, se mal gestito, non sarebbe in grado di inseguire il carico termico (solare+endogeno) portando così l'ambiente a temperature di gran lungo al di sopra del limite di comfort.

La soluzione in questi casi è quella di avere un impianto che in pochi minuti sia in grado di adeguarsi al carico termico variabile limitando così l'aumento di temperatura altrimenti incontrollato.

Un impianto a basso spessore e conseguentemente a bassa inerzia fa al caso nostro, vediamo il perché:





## COMPACT SYSTEMS FOR RENOVATION

*In refurbished buildings there may be several situations where installing traditional radiant systems can be critical:*

- The building already exists, therefore there may not be the height needed for the installation of a standard system (height ranging from 7.5 to 13 cm excluding flooring)
- Very old houses may not have floors able to support the weight of a standard system (~ 80 Kg/m<sup>2</sup>)

*A thin system can help us to provide underfloor heating and cooling in these types of buildings.*

## BASSO SPESSORE PER RISTRUTTURAZIONI

Nella ristrutturazione degli edifici si possono trovare molte situazioni in cui l'installazione di sistemi radianti tradizionali possono comportare problematiche di vario genere:

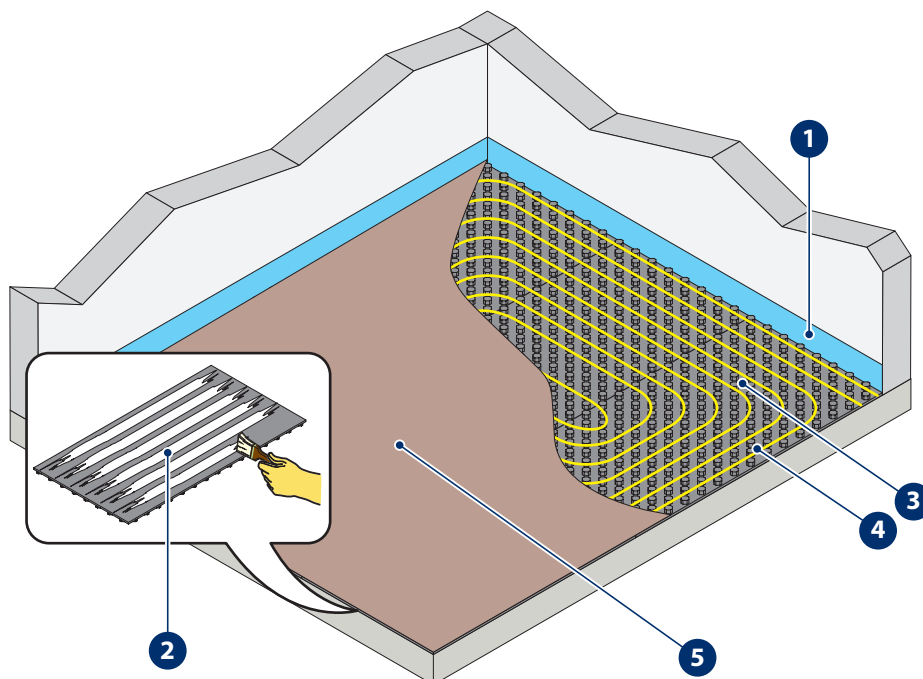
- L'edificio è già esistente, quindi si potrebbero non avere le altezze necessarie per la posa di un sistema standard (altezze che variano dai 7,5 ai 13 cm escludendo il rivestimento)
- Case molto vecchie potrebbero non avere i solai dimensionati per poter sostenere il peso di un sistema standard (~80 Kg/m<sup>2</sup>)

Ecco qui che un impianto a basso spessore ci può aiutare nel prevedere un sistema radiante all'interno di questa tipologia di edifici.

## 2 SYSTEM OVERVIEW / PANORAMICA DEL SISTEMA

RDZ, which has always been committed to the creation of radiant systems that guarantee maximum comfort with minimum energy consumption, offers a state-of-the-art and versatile floor heating and cooling system, which can be installed in a minimum construction height of 36 mm, excluding the flooring. The system also provides for the possibility of increasing the insulating base with a maximum height of 66 mm. Conceived for reduced dimensions and with functional and high-performance materials, SUPER D is particularly suitable for the renovation of existing buildings as well as for all those contexts where it is important to minimise system inertia.

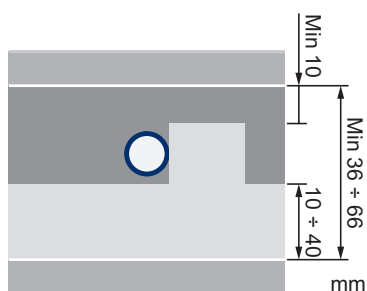
RDZ, da sempre impegnata nella realizzazione di impianti radianti che garantiscano il massimo comfort con il minimo dispendio di energia, propone un sistema di riscaldamento e raffrescamento a pavimento all'avanguardia e versatile, realizzabile in solo 36 mm di spessore rivestimento escluso; il sistema prevede anche la possibilità di incrementare la base isolante fino a raggiungere una quota massima di 66 mm. Nato dall'esigenza di installare gli impianti a pavimento con ingombri ridotti e dalla ricerca di materiali funzionali e performanti, SUPER D è particolarmente adatto alla ristrutturazione di edifici esistenti e a tutti quei contesti in cui è importante ridurre al minimo l'inerzia dell'impianto.



Num.	Description	Descrizione
1	Slim 9 Perimeter Belt	Cornice perimetrale Slim 9
2	Glue	Colla per pannello
3	Super D panel	Pannello Super D
4	RDZ Clima PB Pipe Ø 12	Tubo RDZ Clima PB Ø 12
5	Special screed	Massetto speciale

### DIMENSIONS AND SPECIFICATIONS

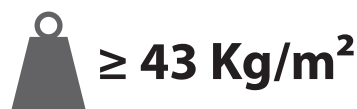
Super D is a thin, very ductile system which can be used in refurbishment (min 36 mm) and for new buildings requiring high insulation and low inertia (insulation thickness up to 40 mm). 10- mm screed over the studs weighs approximately 43 kg/m<sup>2</sup>.



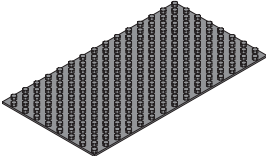
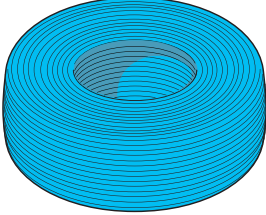
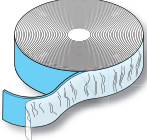
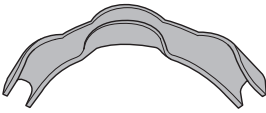

### DIMENSIONI E CARATTERISTICHE

Super D è un sistema a basso spessore molto duttile, sfruttabile dalla ristrutturazione (min 36 mm) all'edificio nuovo che richiede un alto grado di isolamento e bassa inerzia (Spessore isolante fino a 40 mm).

Il peso con 10 mm di massetto sopra bugna è di circa 43 kg/m<sup>2</sup>.




**DESCRIPTION OF THE MAIN COMPONENTS****DESCRIZIONE COMPONENTI PRINCIPALI**


	<p><b>Super D</b></p> <p>Studded panel in expanded moulded polystyrene with graphite, produced in conformity with UNI EN13163, with waterproof closed-cell structure and high mechanical strength (<math>\geq 500</math> kPa). Thermal conductivity 0.032 W/(m·K). Equipped with special tongue along all four sides for optimal coupling, upper surface without plastic film and studs of 16 mm to hold <math>\varnothing 12 \times 1.3</math> mm polybutylene pipes at multiple spacing of 4 cm.</p> <p>Dimensions: 1200x640x</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 10</li> <li>- 20</li> <li>- 30</li> <li>- 40</li> </ul>	<p><b>Pannello Super D</b></p> <p>Pannello bugnato in polistirene espanso con grafite, prodotto in conformità alla normativa UNI EN 13163, stampato in idrorepellenza a celle chiuse, di elevata resistenza meccanica (<math>\geq 500</math> kPa). Conducibilità termica 0.032 W/(m·K). Dotato di incastri sui quattro lati per un ottimale accoppiamento, superficie superiore priva di film plastico e sagomata con rialzi di 16 mm per l'alloggiamento dei tubi in polibutilene <math>\varnothing 12 \times 1.3</math> mm a interassi multipli di 4 cm. Misure: 1200x640x</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 10</li> <li>- 20</li> <li>- 30</li> <li>- 40</li> </ul>	<p><b>1500110</b></p> <p><b>1500120</b></p> <p><b>1500130</b></p> <p><b>1500140</b></p>
	<p><b>RDZ Klima PB Pipe <math>\varnothing 12</math></b></p> <p>RDZ Klima pipe <math>\varnothing 12</math> made of polybutylene with oxygen barrier, excellent flexibility for easy installation of the pipe on Super D system even in cold climates. It conforms to DIN 16968 and DIN 4726.</p>	<p><b>Tubo RDZ Klima PB <math>\varnothing 12</math></b></p> <p>Tubo RDZ Klima <math>\varnothing 12</math> in polibutilene con barriera antiossigeno, dotato di ottima flessibilità per agevolare la posa dei circuiti sul sistema Super D anche alle basse temperature. Prodotto in conformità alle normative DIN 16968 e DIN 4726.</p>	<p><b>1115120</b></p>
	<p><b>Slim 9 Perimeter Belt</b></p> <p>The edge insulation Slim 9 absorbs floor expansions and acts as thermo-acoustic insulation for the walls.</p>	<p><b>Cornice perimetrale Slim 9</b></p> <p>Cornice perimetrale Slim 9 con funzione di assorbimento delle dilatazioni del pavimento e isolamento termoacustico delle pareti.</p>	<p><b>1071100</b></p>
	<p><b>Open Elbow</b></p> <p>Open elbow <math>\varnothing 12</math> in plastic material, with vertical support function of the pipes near the manifolds.</p>	<p><b>Curva aperta</b></p> <p>Curva aperta <math>\varnothing 12</math> in materiale plastico, con funzione di sostegno verticale dei tubi in prossimità dei collettori.</p>	<p><b>1130512</b></p>
	<p><b>Glue</b></p> <p>Isocoll 160: Polyurethane adhesive, one component, hygrohardening, flexibilized with low viscosity</p> <p>Dosage: 1 can per 5 m<sup>2</sup>.</p>	<p><b>Colla per pannello</b></p> <p>Isocoll 160: Adesivo poliuretano monocomponente igroindurente flessibilizzato a bassa viscosità.</p> <p>Dosaggio: un flacone ogni 5 m<sup>2</sup>.</p>	<p><b>1111112</b></p>

**SUGGESTED SPECIAL SCREEDS****MASSETTI SPECIALI CONSIGLIATI**

<b>Producer</b> <b>Azienda produttrice</b>	<b>Special levelling screed</b> <b>Massetto livellante speciale</b>
<p>KNAUF</p>	<p>NE 425 Autolivellina</p>
<p>LECA</p>	<p>PaRis SLIM</p>

 **It is important to follow the suppliers' instructions carefully, both for "concrete" products and "primer" products.**

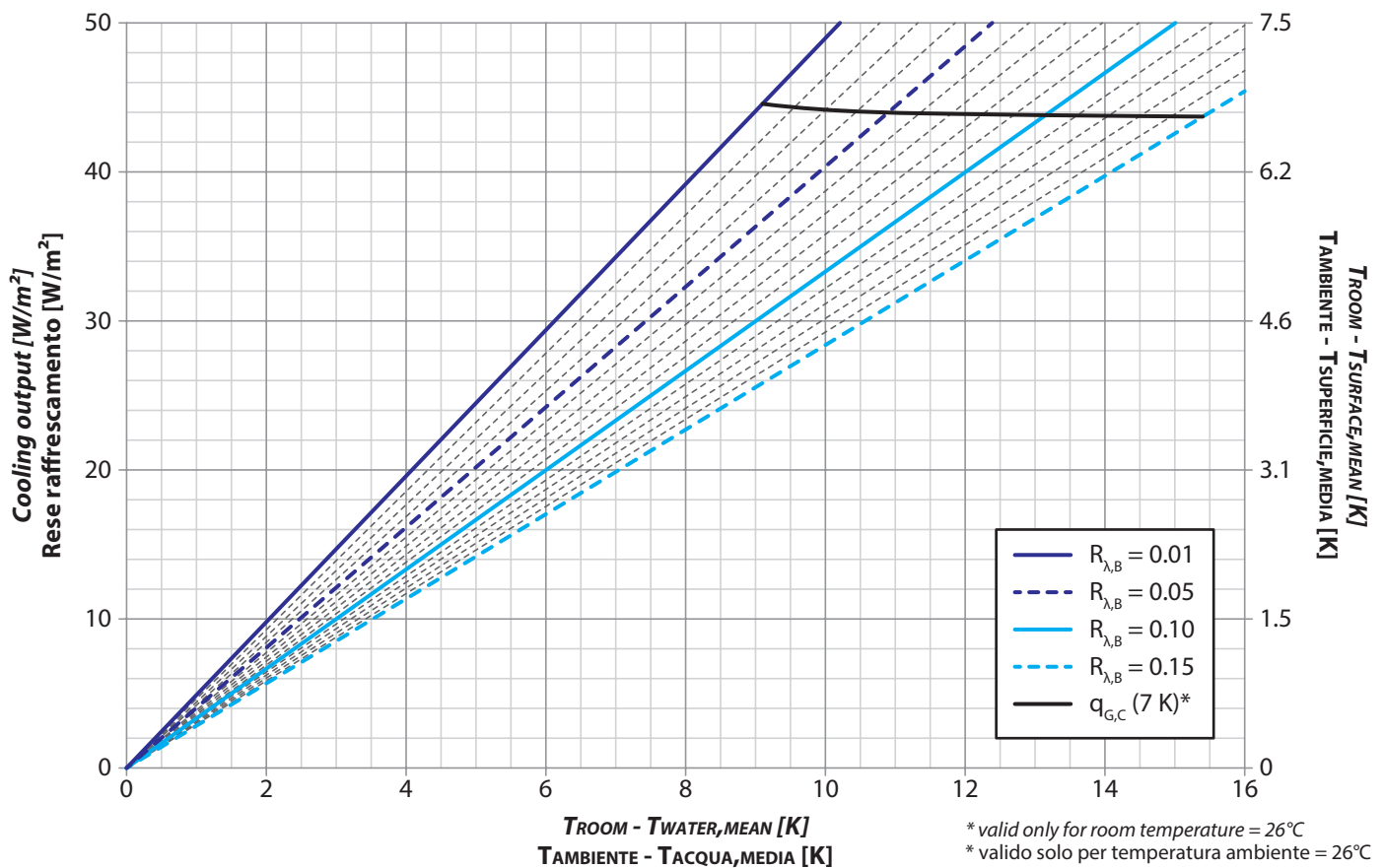
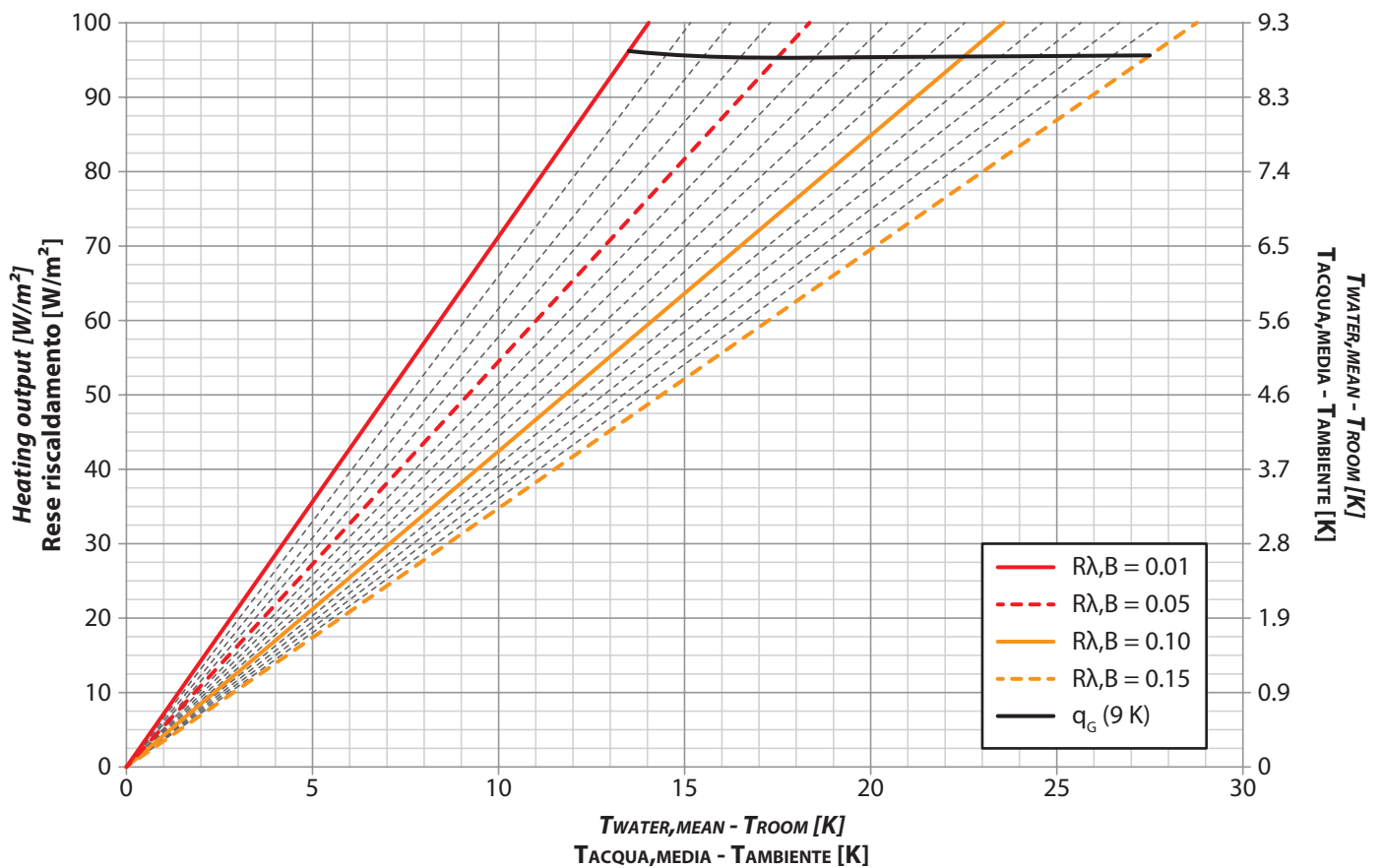
 **RDZ will not be responsible for any damage caused by improper use of these products.**

 **Attenersi scrupolosamente alle indicazioni fornite dai relativi fornitori, sia per i prodotti "massetto" che per i prodotti "primer"**

 **Eventuali danni causati da un uso improprio di questi prodotti, non sono imputabili a RDZ.**

### THERMAL OUTPUT WITH 8 CM SPACING AND 10 MM SCREED OVER CLEW

### RESE TERMICHE CON PASSO 8 CM E MASSETTO 10 MM SOPRA BUGNA

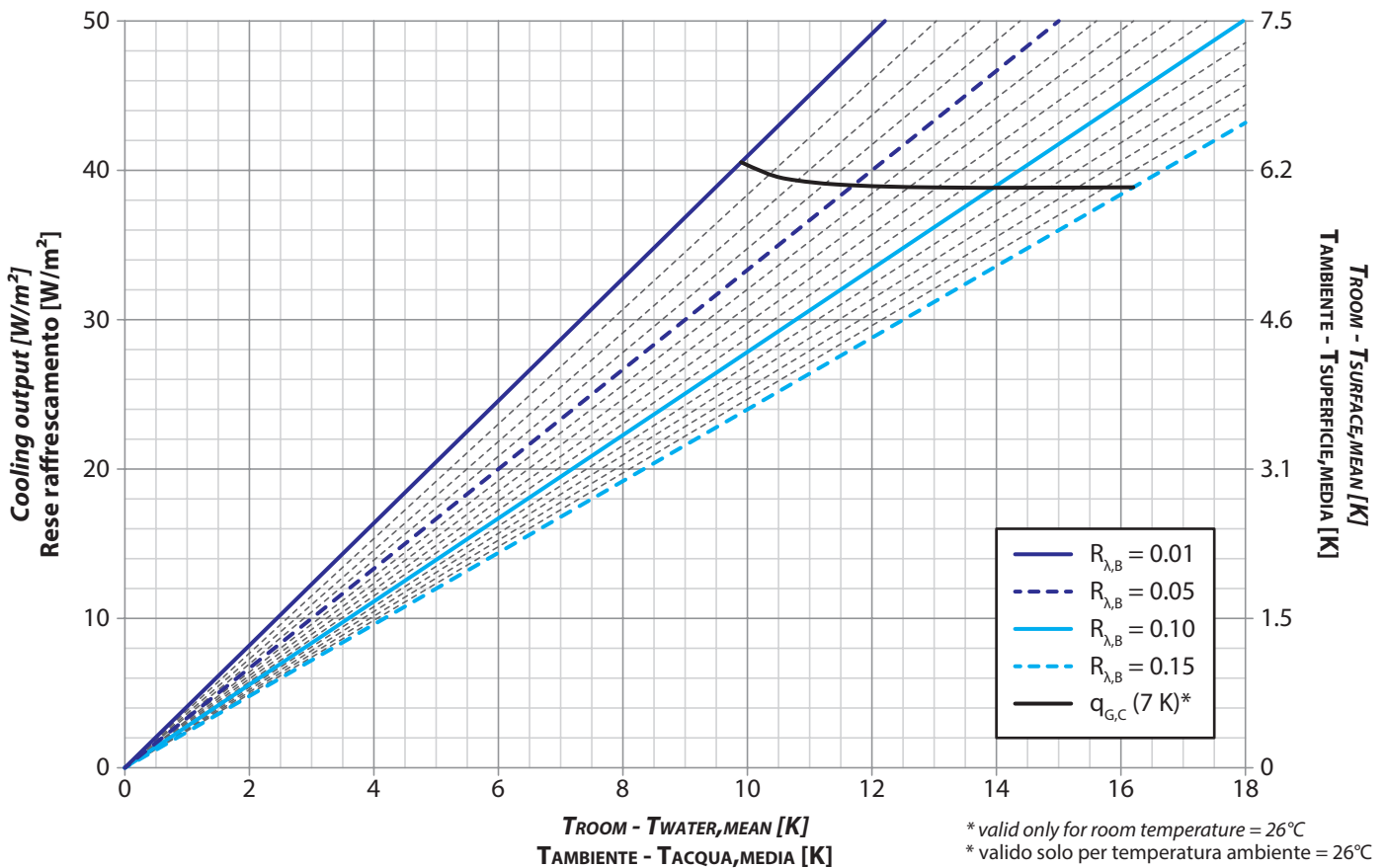
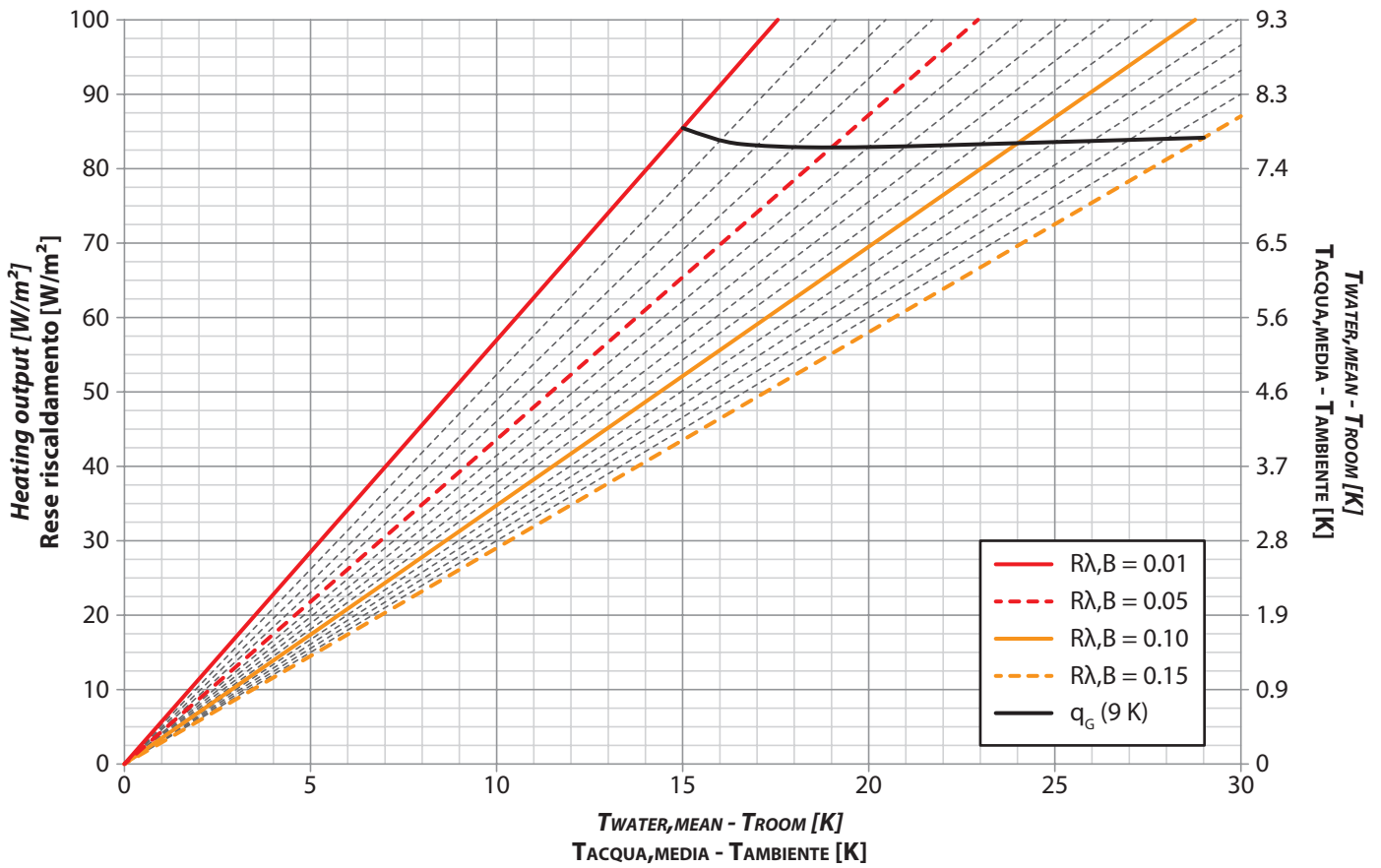






**THERMAL OUTPUT WITH 12 CM SPACING AND 10 MM SCREED OVER THE STUD**

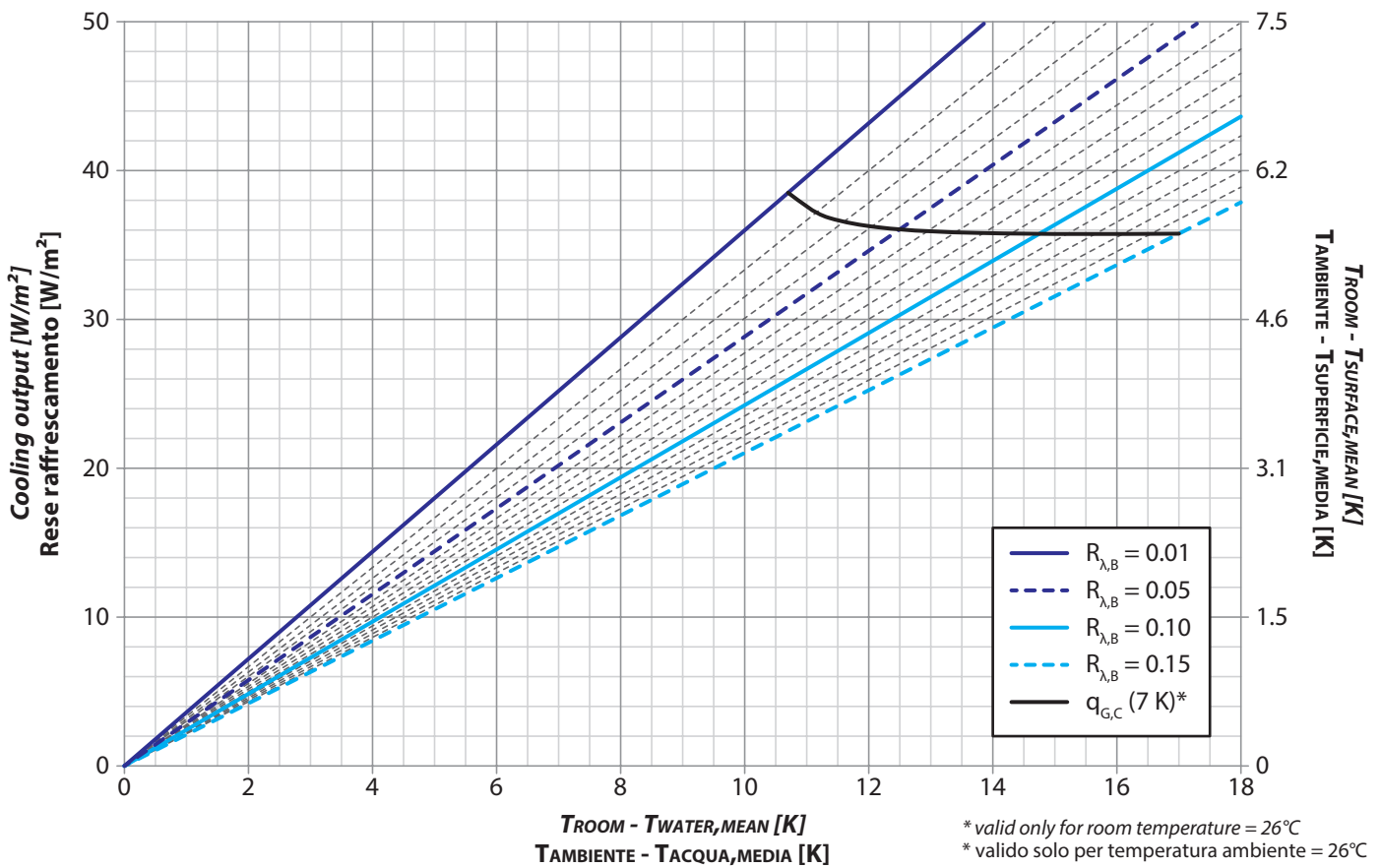
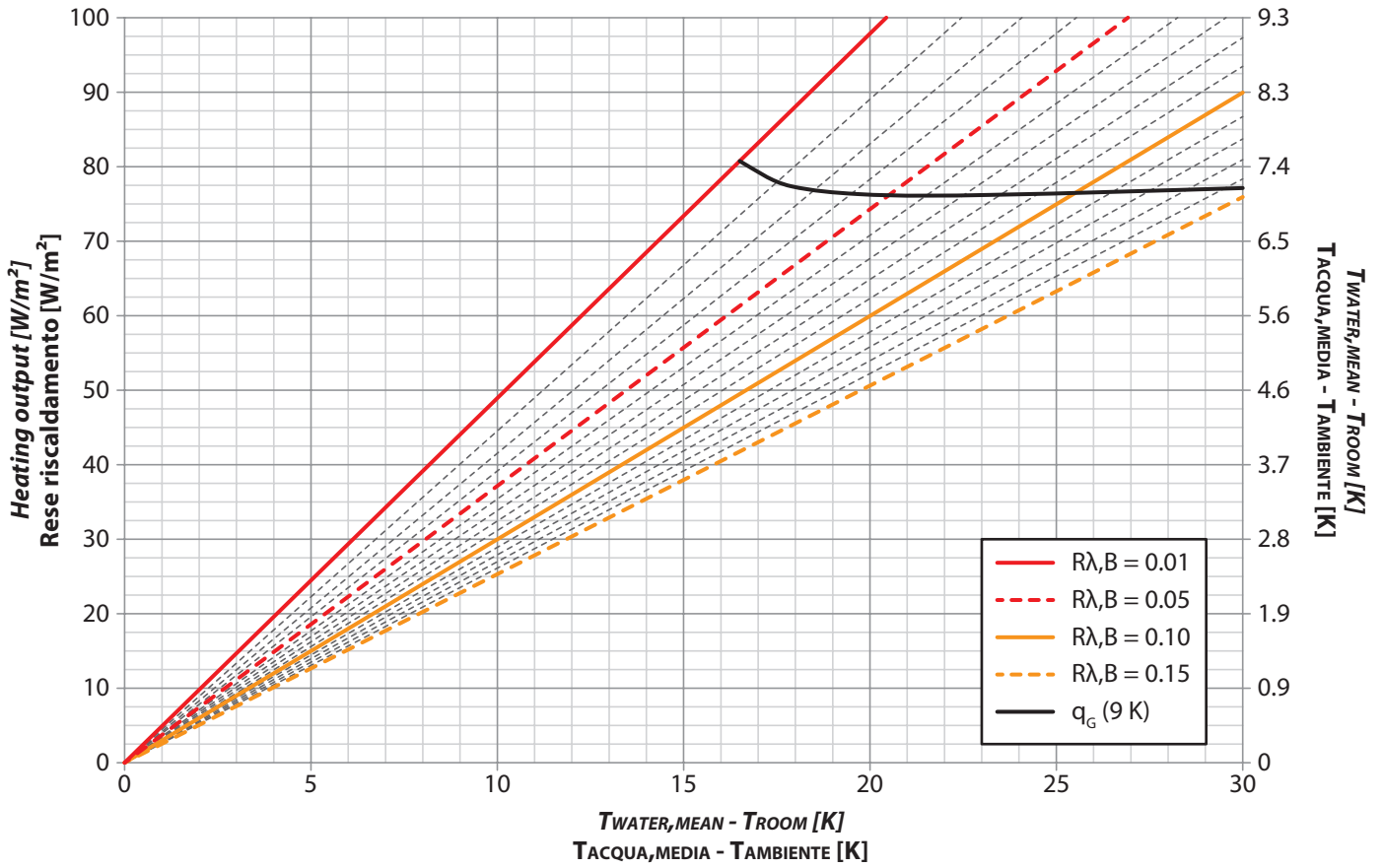
**RESE TERMICHE CON PASSO 12 CM E MASSETTO 10 MM SOPRA BUGNA**





**THERMAL OUTPUT WITH 16 CM SPACING AND  
10 MM SCREED OVER THE STUD**

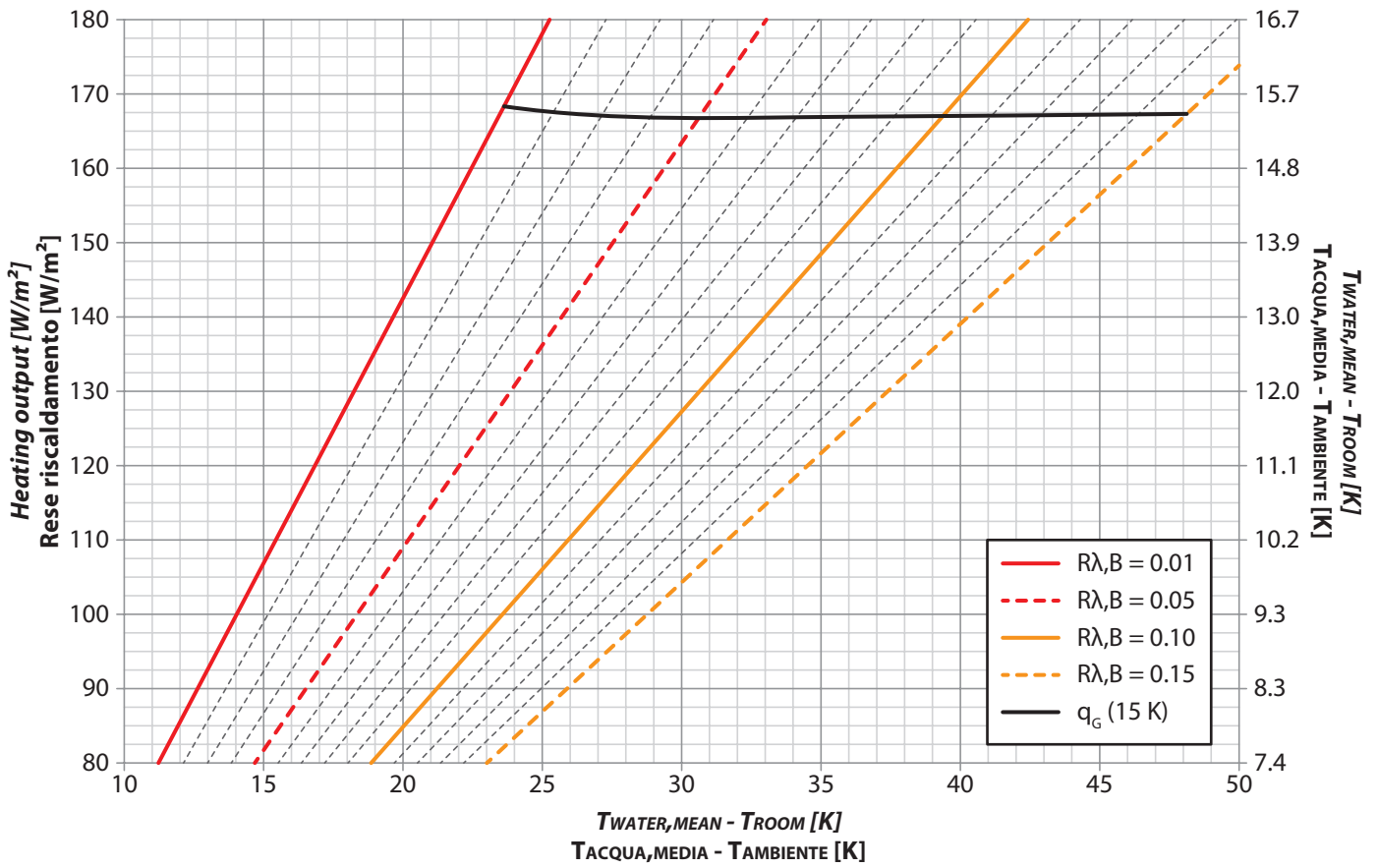
**RESE TERMICHE CON PASSO 16 CM E  
MASSETTO 10 MM SOPRA BUGNA**





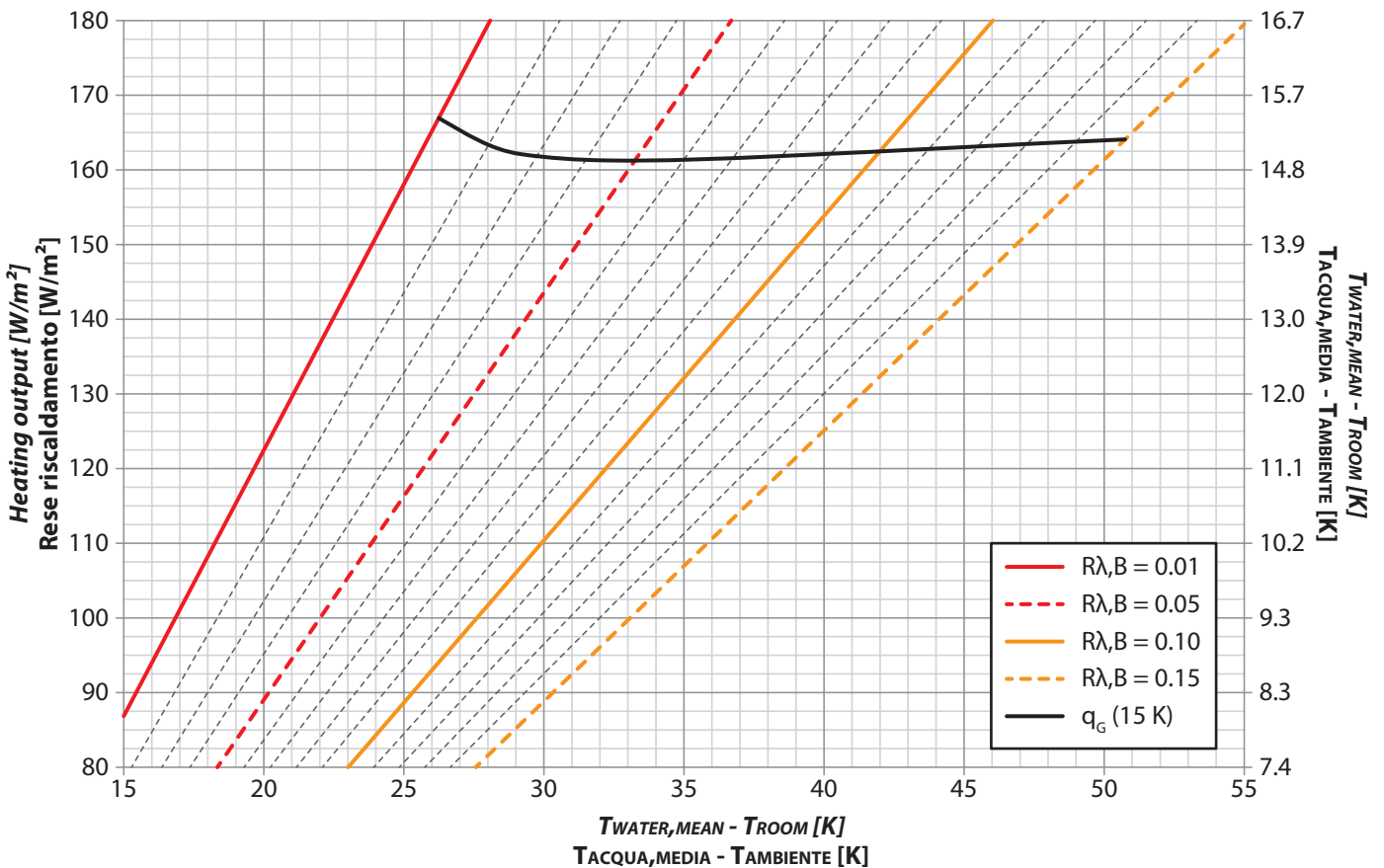
**THERMAL OUTPUT WITH 8 CM SPACING AND  
10 MM SCREED OVER THE STUD**

**RESE ZONE PERIMETRALI CON PASSO 8 CM E  
MASSETTO 10 MM SOPRA BUGNA**



**THERMAL OUTPUT WITH 12 CM SPACING AND  
10 MM SCREED OVER THE STUD**

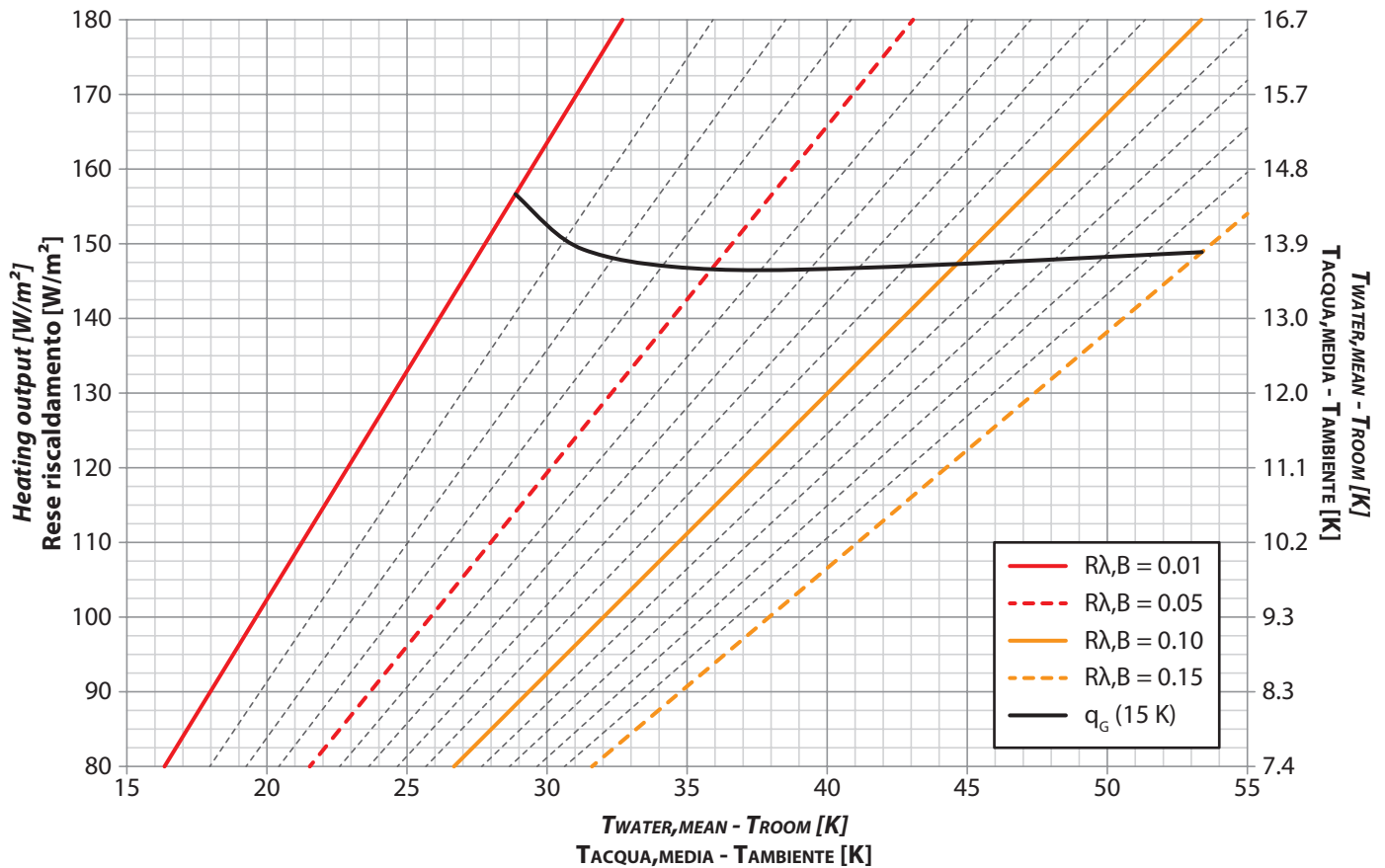
**RESE ZONE PERIMETRALI CON PASSO 12 CM E  
MASSETTO 10 MM SOPRA BUGNA**





## THERMAL OUTPUT WITH 16 CM SPACING AND 10 MM SCREED OVER THE STUD

## RESE ZONE PERIMETRALI CON PASSO 16 CM E MASSETTO 10 MM SOPRA BUGNA




### CALCULATION DATA


### DATI PER I CALCOLI


$K_H$  is the heating transmission coefficient  
 $K_C$  is the cooling transmission coefficient  
 $R_{\lambda,B}$  is the flooring thermal resistance in  $m^2 \cdot K/W$   
 $S_U$  is the screed thickness above the panel  
 $T$  is the spacing of the piping in m  
 $q$  is the thermal output of the system in  $W/m^2$   
 $q_{G,29}$  is the maximum thermal output in heating considering the limit surface temperature of 29°C in  $W/m^2$   
 $q_{G,35}$  is the maximum thermal output in heating considering the limit surface temperature of 35°C in  $W/m^2$   
 $q_{G,C}$  is the maximum thermal output in cooling considering the limit surface temperature of 19°C in  $W/m^2$   
 $\Delta\theta_H$  is the difference between the average water temperature and the room temperature in K  
 $\Delta\theta_C$  is the difference between the room temperature and the mean water temperature in K  
 $\Delta\theta_{H,G}$  is the difference between the mean water temperature and the room temperature to work out the maximum heating output in K  
 $\Delta\theta_{C,G}$  is the difference between the room temperature and the mean water temperature to work out the maximum cooling output in K  
 $G$  is the water flow rate in the pipe in Kg/h

$K_H$  è il coefficiente di trasmissione in riscaldamento  
 $K_C$  è il coefficiente di trasmissione in raffreddamento  
 $R_{\lambda,B}$  è la resistenza termica del rivestimento in  $m^2 \cdot K/W$   
 $S_U$  è lo spessore del massetto sopra il pannello  
 $T$  è il passo di posa della tubazione in m  
 $q$  è la resa termica dell'impianto in  $W/m^2$   
 $q_{G,29}$  è la resa termica massima in riscaldamento considerando la temperatura superficiale limite di 29 °C in  $W/m^2$   
 $q_{G,35}$  è la resa termica massima in riscaldamento considerando la temperatura superficiale limite di 35 °C in  $W/m^2$   
 $q_{G,C}$  è la resa termica massima in raffreddamento considerando la temperatura superficiale limite di 19 °C in  $W/m^2$   
 $\Delta\theta_H$  è la differenza tra la temperatura media dell'acqua e la temperatura ambiente in K  
 $\Delta\theta_C$  è la differenza tra la temperatura ambiente e la temperatura media dell'acqua in K  
 $\Delta\theta_{H,G}$  è la differenza tra la temperatura media dell'acqua e la temperatura ambiente per determinare la resa massima in riscaldamento in K  
 $\Delta\theta_{C,G}$  è la differenza tra la temperatura ambiente e la temperatura media dell'acqua per determinare la resa massima in raffreddamento in K  
 $G$  è la portata d'acqua sulle tubazioni in Kg/h



 $R\lambda, B$	$K_{H,r}$ Spacing 8 cm $K_{H,r}$ Passo 8 cm										
	Su										
	0.010	0.011	0.012	0.013	0.014	0.015	0.016	0.017	0.018	0.019	0.020
0.01	7.125	7.089	7.071	7.016	6.982	6.946	6.927	6.893	6.841	6.808	6.789
0.02	6.596	6.572	6.561	6.519	6.492	6.464	6.451	6.423	6.381	6.353	6.338
0.03	6.158	6.139	6.132	6.099	6.076	6.053	6.043	6.019	5.982	5.958	5.947
0.04	5.779	5.765	5.760	5.731	5.712	5.693	5.685	5.665	5.632	5.611	5.601
0.05	5.448	5.436	5.433	5.407	5.391	5.375	5.368	5.350	5.321	5.304	5.295
0.06	5.153	5.144	5.142	5.119	5.105	5.091	5.085	5.069	5.044	5.027	5.020
0.07	4.890	4.882	4.881	4.860	4.848	4.835	4.831	4.817	4.793	4.779	4.772
0.08	4.653	4.646	4.645	4.627	4.616	4.605	4.601	4.588	4.567	4.554	4.548
0.09	4.438	4.432	4.431	4.415	4.405	4.395	4.392	4.380	4.361	4.349	4.344
0.10	4.242	4.237	4.237	4.222	4.214	4.204	4.201	4.190	4.173	4.162	4.157
0.11	4.063	4.058	4.059	4.045	4.037	4.029	4.026	4.016	4.001	3.991	3.986
0.12	3.898	3.894	3.895	3.882	3.875	3.868	3.865	3.857	3.842	3.833	3.829
0.13	3.747	3.743	3.744	3.732	3.726	3.719	3.717	3.709	3.695	3.687	3.683
0.14	3.606	3.603	3.604	3.594	3.588	3.581	3.579	3.572	3.559	3.552	3.548
0.15	3.476	3.474	3.475	3.465	3.460	3.453	3.452	3.445	3.433	3.426	3.423

 $R\lambda, B$	$K_{H,r}$ Spacing 12 cm $K_{H,r}$ Passo 12 cm										
	Su										
	0.010	0.011	0.012	0.013	0.014	0.015	0.016	0.017	0.018	0.019	0.020
0.01	5.696	5.678	5.658	5.638	5.618	5.598	5.577	5.557	5.535	5.514	5.493
0.02	5.233	5.231	5.227	5.221	5.213	5.204	5.193	5.182	5.169	5.156	5.142
0.03	4.889	4.895	4.898	4.898	4.896	4.892	4.886	4.879	4.871	4.862	4.851
0.04	4.605	4.615	4.622	4.625	4.627	4.626	4.623	4.618	4.613	4.606	4.598
0.05	4.360	4.373	4.382	4.387	4.391	4.391	4.391	4.388	4.384	4.378	4.372
0.06	4.145	4.159	4.169	4.176	4.180	4.182	4.182	4.181	4.178	4.174	4.169
0.07	3.952	3.967	3.978	3.985	3.990	3.993	3.994	3.994	3.992	3.989	3.985
0.08	3.778	3.793	3.804	3.812	3.818	3.822	3.823	3.823	3.822	3.820	3.816
0.09	3.620	3.635	3.647	3.655	3.661	3.665	3.667	3.668	3.667	3.665	3.662
0.10	3.476	3.491	3.502	3.510	3.516	3.521	3.523	3.524	3.524	3.523	3.520
0.11	3.343	3.357	3.369	3.377	3.383	3.388	3.391	3.392	3.392	3.391	3.389
0.12	3.220	3.234	3.246	3.254	3.260	3.265	3.268	3.269	3.269	3.269	3.268
0.13	3.106	3.120	3.131	3.139	3.146	3.151	3.154	3.155	3.156	3.155	3.154
0.14	3.000	3.014	3.025	3.033	3.039	3.044	3.047	3.049	3.050	3.050	3.049
0.15	2.901	2.915	2.926	2.934	2.940	2.945	2.948	2.950	2.951	2.951	2.950

 $R\lambda, B$	$K_{H,r}$ Spacing 16 cm $K_{H,r}$ Passo 16 cm										
	Su										
	0.010	0.011	0.012	0.013	0.014	0.015	0.016	0.017	0.018	0.019	0.020
0.01	4.893	4.885	4.874	4.850	4.838	4.838	4.827	4.813	4.800	4.786	4.772
0.02	4.453	4.463	4.471	4.464	4.466	4.478	4.477	4.475	4.471	4.466	4.460
0.03	4.154	4.172	4.186	4.188	4.196	4.212	4.217	4.218	4.220	4.218	4.216
0.04	3.916	3.938	3.956	3.963	3.973	3.992	3.999	4.003	4.006	4.007	4.008
0.05	3.715	3.739	3.759	3.768	3.781	3.800	3.808	3.814	3.819	3.821	3.823
0.06	3.540	3.565	3.586	3.596	3.610	3.629	3.638	3.645	3.651	3.654	3.656
0.07	3.384	3.410	3.431	3.442	3.456	3.475	3.485	3.493	3.498	3.502	3.505
0.08	3.244	3.269	3.290	3.302	3.317	3.335	3.345	3.353	3.359	3.363	3.367
0.09	3.116	3.141	3.162	3.174	3.189	3.207	3.217	3.225	3.231	3.236	3.240
0.10	2.998	3.024	3.045	3.057	3.071	3.089	3.099	3.107	3.113	3.118	3.122
0.11	2.891	2.915	2.936	2.948	2.962	2.979	2.989	2.997	3.004	3.009	3.013
0.12	2.791	2.815	2.835	2.847	2.861	2.878	2.888	2.895	2.902	2.907	2.911
0.13	2.698	2.722	2.741	2.753	2.767	2.783	2.793	2.801	2.807	2.812	2.816
0.14	2.612	2.635	2.654	2.666	2.679	2.695	2.704	2.712	2.719	2.723	2.727
0.15	2.531	2.553	2.572	2.584	2.597	2.612	2.622	2.629	2.636	2.640	2.644



**$K_c$ , Spacing 8 cm**  
 **$K_c$ , Passo 8 cm**

	Su										
Rλ,B	0.010	0.011	0.012	0.013	0.014	0.015	0.016	0.017	0.018	0.019	0.020
0.01	4.897	4.880	4.872	4.846	4.829	4.812	4.804	4.787	4.761	4.745	4.737
0.02	4.639	4.627	4.622	4.601	4.588	4.574	4.568	4.554	4.532	4.518	4.511
0.03	4.416	4.407	4.404	4.386	4.374	4.363	4.358	4.346	4.327	4.314	4.308
0.04	4.216	4.209	4.208	4.192	4.182	4.172	4.168	4.157	4.139	4.128	4.124
0.05	4.036	4.030	4.029	4.015	4.006	3.998	3.995	3.985	3.969	3.959	3.954
0.06	3.871	3.866	3.866	3.853	3.845	3.838	3.835	3.826	3.811	3.802	3.798
0.07	3.720	3.716	3.716	3.704	3.697	3.690	3.688	3.680	3.666	3.658	3.654
0.08	3.580	3.577	3.577	3.566	3.560	3.554	3.552	3.544	3.532	3.524	3.521
0.09	3.451	3.448	3.449	3.439	3.433	3.427	3.425	3.419	3.407	3.399	3.397
0.10	3.331	3.328	3.329	3.320	3.315	3.309	3.308	3.301	3.290	3.284	3.281
0.11	3.219	3.217	3.218	3.209	3.204	3.199	3.198	3.192	3.182	3.176	3.173
0.12	3.115	3.112	3.113	3.105	3.101	3.096	3.095	3.090	3.080	3.074	3.072
0.13	3.017	3.015	3.016	3.008	3.004	3.000	2.999	2.994	2.985	2.979	2.978
0.14	2.925	2.923	2.924	2.917	2.913	2.909	2.909	2.904	2.895	2.890	2.888
0.15	2.838	2.837	2.838	2.831	2.828	2.824	2.823	2.819	2.811	2.806	2.805



**$K_c$ , Spacing 12 cm**  
 **$K_c$ , Passo 12 cm**

	Su										
Rλ,B	0.010	0.011	0.012	0.013	0.014	0.015	0.016	0.017	0.018	0.019	0.020
0.01	4.095	4.086	4.077	4.067	4.057	4.048	4.037	4.027	4.016	4.006	3.995
0.02	3.835	3.837	3.837	3.835	3.832	3.829	3.824	3.819	3.813	3.807	3.800
0.03	3.640	3.646	3.651	3.653	3.653	3.653	3.651	3.649	3.645	3.641	3.636
0.04	3.476	3.485	3.491	3.496	3.498	3.500	3.500	3.498	3.496	3.494	3.490
0.05	3.333	3.343	3.351	3.356	3.360	3.362	3.363	3.363	3.362	3.359	3.357
0.06	3.203	3.214	3.223	3.229	3.234	3.236	3.238	3.238	3.238	3.236	3.234
0.07	3.085	3.097	3.106	3.113	3.118	3.121	3.123	3.124	3.124	3.123	3.121
0.08	2.977	2.989	2.998	3.005	3.010	3.014	3.016	3.018	3.018	3.017	3.016
0.09	2.877	2.888	2.898	2.905	2.911	2.914	2.917	2.918	2.919	2.919	2.918
0.10	2.783	2.795	2.805	2.812	2.818	2.822	2.824	2.826	2.827	2.827	2.826
0.11	2.697	2.708	2.718	2.725	2.731	2.735	2.738	2.739	2.740	2.741	2.740
0.12	2.615	2.627	2.636	2.643	2.649	2.653	2.656	2.658	2.659	2.660	2.659
0.13	2.539	2.550	2.560	2.567	2.572	2.576	2.580	2.581	2.583	2.583	2.583
0.14	2.467	2.478	2.487	2.494	2.500	2.504	2.507	2.509	2.511	2.511	2.511
0.15	2.399	2.410	2.419	2.426	2.432	2.436	2.439	2.441	2.442	2.443	2.443



**$K_c$ , Spacing 16 cm**  
 **$K_c$ , Passo 16 cm**

	Su										
Rλ,B	0.010	0.011	0.012	0.013	0.014	0.015	0.016	0.017	0.018	0.019	0.020
0.01	3.608	3.605	3.601	3.588	3.583	3.585	3.579	3.573	3.567	3.560	3.553
0.02	3.342	3.351	3.358	3.357	3.360	3.370	3.371	3.372	3.371	3.370	3.368
0.03	3.160	3.175	3.187	3.191	3.198	3.211	3.216	3.219	3.221	3.222	3.222
0.04	3.015	3.033	3.048	3.054	3.064	3.078	3.084	3.088	3.093	3.095	3.096
0.05	2.892	2.911	2.927	2.934	2.945	2.960	2.967	2.973	2.977	2.980	2.983
0.06	2.782	2.801	2.818	2.827	2.839	2.853	2.861	2.867	2.872	2.876	2.879
0.07	2.682	2.702	2.720	2.729	2.741	2.755	2.764	2.770	2.776	2.780	2.783
0.08	2.592	2.612	2.629	2.639	2.651	2.665	2.674	2.680	2.686	2.690	2.694
0.09	2.508	2.528	2.545	2.555	2.567	2.582	2.590	2.597	2.602	2.607	2.610
0.10	2.430	2.450	2.467	2.477	2.489	2.503	2.512	2.518	2.524	2.529	2.532
0.11	2.358	2.378	2.394	2.404	2.416	2.430	2.438	2.445	2.451	2.455	2.459
0.12	2.290	2.309	2.326	2.336	2.347	2.361	2.369	2.376	2.382	2.386	2.390
0.13	2.226	2.245	2.261	2.271	2.283	2.296	2.304	2.311	2.316	2.321	2.325
0.14	2.166	2.185	2.200	2.210	2.221	2.234	2.243	2.249	2.255	2.259	2.263
0.15	2.109	2.128	2.143	2.153	2.164	2.176	2.184	2.191	2.196	2.201	2.205



According to the EN 1264 standard the output of a radiant heating system can be calculated with the formula:

$$q = K_H \cdot \Delta\theta_H$$

and for cooling with the formula:

$$q = K_C \cdot \Delta\theta_C$$

As a result, it is possible to define the limit output considering 29°C as the maximum surface temperature in heating mode and 19°C as the minimum surface temperature in cooling mode:

$$q_{G,29} = K_H \cdot \Delta\theta_{H,G}$$

$$q_{G,35} = q_{G,29} \cdot 1.75$$

$$q_{G,C} = K_C \cdot \Delta\theta_{C,G}$$

and  $\Delta\theta_{H,G}$  is obtained with the formula:

$$\Delta\theta_{H,G} = 37.5 \cdot T + 100 \cdot R_{\lambda,B} + 100 \cdot s_U + 8.5$$

while  $\Delta\theta_{C,G}$  is obtained with the formula

$$\Delta\theta_{C,G} = 20 \cdot T + 45 \cdot R_{\lambda,B} + 35 \cdot s_U + 6.7$$

Secondo norma EN 1264 la resa di un impianto radiante può essere calcolata con la formula:

$$q = K_H \cdot \Delta\theta_H$$

e per il raffreddamento con la formula:

$$q = K_C \cdot \Delta\theta_C$$

Di conseguenza possiamo determinare le rese limite considerando i 29°C massimi superficiali in riscaldamento e i 19°C minimi in raffreddamento ammessi:

$$q_{G,29} = K_H \cdot \Delta\theta_{H,G}$$

$$q_{G,35} = q_{G,29} \cdot 1.75$$

$$q_{G,C} = K_C \cdot \Delta\theta_{C,G}$$

dove  $\Delta\theta_{H,G}$  si ricava con la formula:

e  $\Delta\theta_{C,G}$  si ricava con la formula:

## DOWNWARD HEAT LOSS

An "active" surface also emits a small quantity of heat towards the rear part; this loss of heat depends on the "U" transmittance of the structure situated under the active surface, and it must be appropriately considered in order to correctly size the heat generator (boiler, chiller).

Legend	
<b>p%</b>	Heat loss
<b>U</b>	Transmittance of the structure behind the panel
<b>R<sub>D</sub></b>	Thermal resistance of the insulating panel
<b>q</b>	Warm areal flow (specific power W/m <sup>2</sup> )
<b>R<sub>U</sub></b>	Thermal resistance behind the panel
<b>R<sub>O</sub></b>	Thermal resistance in front of the panel
<b>θ<sub>i</sub></b>	Room temperature
<b>θ<sub>e</sub></b>	Outdoor temperature (or temp. of the near room)

Heat loss "p%" - expressed as a % of the areal flow "q" emitted into the room - is calculated as:

$$\text{Heat loss: } p\% = \left( \frac{R_O}{R_U} + \frac{|\theta_i - \theta_e|}{q \cdot R_U} \right) \cdot 100 \quad [ \% ]$$

where:

$$R_U = R_D + U^{-1} \quad \text{Thermal resistance under the panel in } m^2 \cdot K/W$$

$$R_{O,H} = R_{\lambda,B} + \frac{s_U}{1.4} + \frac{1}{10.8} \quad \text{Thermal resistance above the pipe in heating mode in } m^2 \cdot K/W$$

$$R_{O,C} = R_{\lambda,B} + \frac{s_U}{1.4} + \frac{1}{6.5} \quad \text{Thermal resistance above the pipe in cooling mode in } m^2 \cdot K/W$$

**θ<sub>i</sub>** Room temperature in °C

**θ<sub>e</sub>** External temperature (or in the nearby area) in °C

Thermal resistance of the panel				
Thickness of the panel base [mm]	10	20	30	40
Thermal resistance RD [m <sup>2</sup> ·K/W]	0.40	0.70	1.05	1.35

## POTENZA DISPERSA VERSO IL BASSO

Una superficie "attiva", emette una quantità di calore, seppur ridotta, anche verso la parte retrostante; questa perdita di calore è in funzione della trasmittanza "U" della struttura posta sotto la superficie attiva e deve essere opportunamente considerata al fine di dimensionare correttamente il generatore di calore (caldaia, refrigeratore).

Legenda	
<b>p%</b>	Perdita di calore
<b>U</b>	Trasmittanza della struttura dietro al pannello
<b>R<sub>D</sub></b>	Resistenza termica pannello isolante
<b>q</b>	Flusso areale caldo (potenza specifica W/m <sup>2</sup> )
<b>R<sub>U</sub></b>	Resistenza termica dietro il pannello
<b>R<sub>O</sub></b>	Resistenza termica davanti al pannello
<b>θ<sub>i</sub></b>	Temperatura ambiente
<b>θ<sub>e</sub></b>	Temperatura esterna (o del locale confinante)

La perdita di calore "p%" espressa in % rispetto il flusso areale "q" emesso in ambiente viene calcolata come:

$$\text{Perdita di calore: } p\% = \left( \frac{R_O}{R_U} + \frac{|\theta_i - \theta_e|}{q \cdot R_U} \right) \cdot 100 \quad [ \% ]$$

dove:

$$R_U = R_D + U^{-1} \quad \text{Resistenza termica sotto il pannello in } m^2 \cdot K/W$$

$$R_{O,H} = R_{\lambda,B} + \frac{s_U}{1.4} + \frac{1}{10.8} \quad \text{Resistenza termica sopra al tubo in riscaldamento in } m^2 \cdot K/W$$

$$R_{O,C} = R_{\lambda,B} + \frac{s_U}{1.4} + \frac{1}{6.5} \quad \text{Resistenza termica sopra al tubo in raffreddamento in } m^2 \cdot K/W$$

**θ<sub>i</sub>** Temperatura ambiente in °C

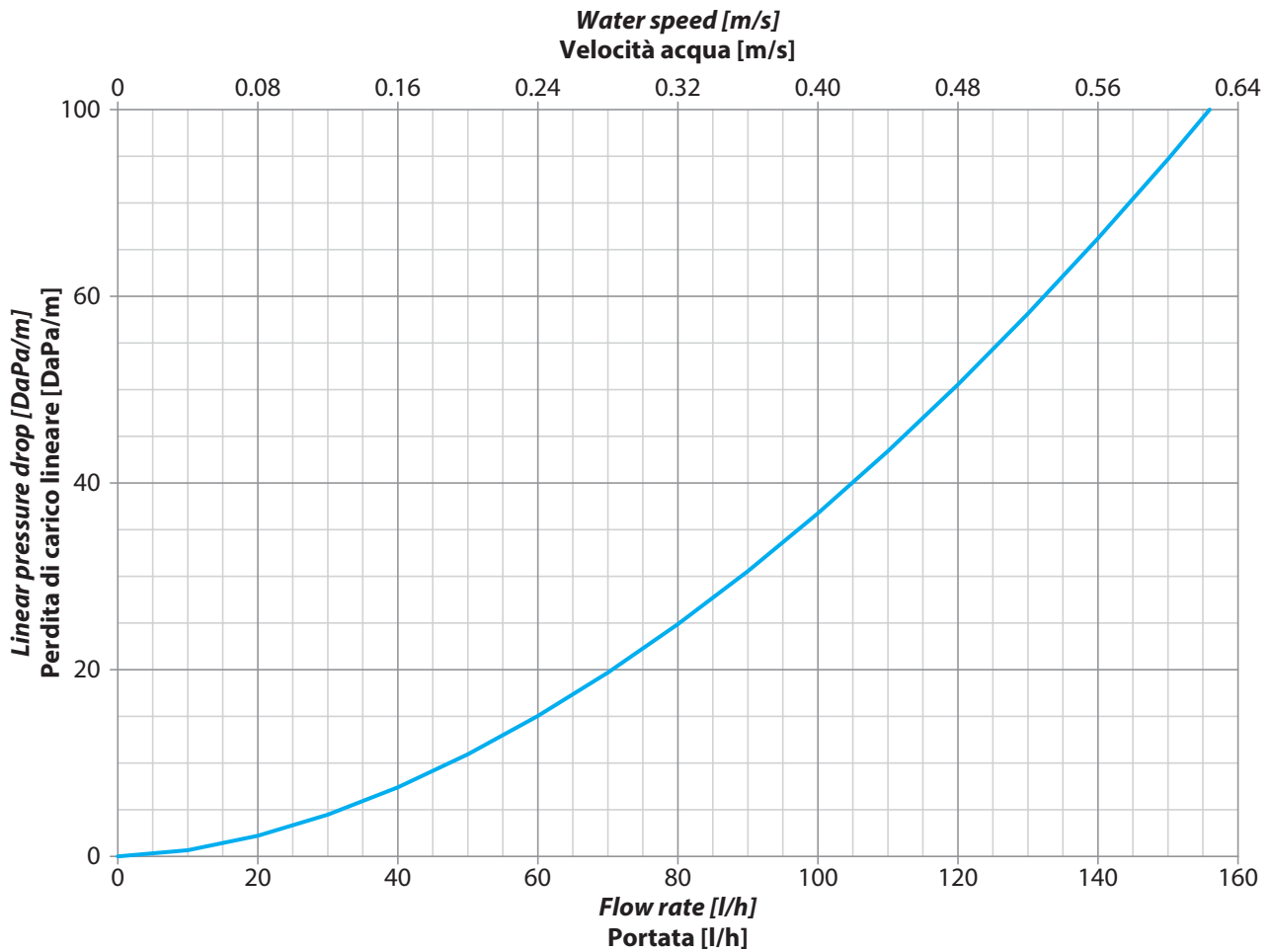
**θ<sub>e</sub>** Temperatura esterna (o del locale confinante) in °C

Resistenze termiche pannelli				
Spessore base pannello [mm]	10	20	30	40
Resistenza termica R <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> ·K/W]	0.40	0.70	1.05	1.35



## PRESSURE DROP IN PIPE 12

## PERDITE DI CARICO TUBO 12



If necessary, the simplified formula for calculating the linear pressure drop in 12-mm pipe is:

$$\Delta p = 0,0116 \cdot G^{1.75}$$

where

$\Delta p$  linear pressure drop in DaPa/m

$G$  water flow rate in l/h (kg/h)

Qualora fosse necessario, la formula semplificata per il calcolo della perdita di carico lineare del tubo da 12 è:

$$\Delta p = 0,0116 \cdot G^{1.75}$$

dove

$\Delta p$  perdita di carico lineare in DaPa/m

$G$  portata d'acqua in l/h (kg/h)





## SIZING AND EXAMPLE FOR DIMENSIONING

Before proceeding with sizing, some operating limits must be taken into consideration:

- The limit of the surface temperature for underfloor system according to EN 1264:
  - Heating: **29 °C**
  - Cooling: **19 °C**
 This will then establish the limit output of the system which is called  $q_c$
- The maximum pressure drop of a circuit: **2500 DaPa** This limit is linked to the use of standard circulators.
- To respect the previous limit, we can consider **60 m** as piping length for each circuit.

The sizing of the Super D system, as for all the underfloor systems, takes place starting from the least favourable area\*, which will define the necessary output required and the delivery temperature.

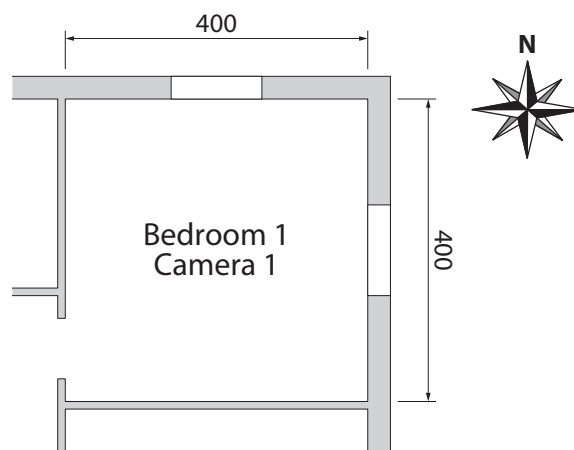
\* Any bathrooms, toilets or similar rooms will be excluded for 2 reasons: the relevant power in these areas are always very high due to the air ventilation volume. They are also generally sized for higher room temperature (22°C). Furthermore, the presence of shower trays, bathtubs or sanitary fittings implies a significant reduction in the installation area. In this case the radiant system will be combined with other heating systems such as radiators etc.

During summer operation these rooms are generally turned off and therefore the calculation is not necessary.

## EXAMPLE OF HEATING CALCULATION

Suppose that our system is installed in a poorly insulated house and the "Bedroom 1" with wooden flooring and North-East exposure is the most critical room (i.e. it has the highest heat loss value in terms of  $W/m^2$ )

Now let's see how to proceed.



## INFORMAZIONI E ESEMPIO PER IL DIMENSIONAMENTO

Prima di procedere con il dimensionamento, bisogna tener conto di alcuni limiti di funzionamento:

- Limite di temperatura superficiale per pavimenti radianti secondo EN 1264:
  - Riscaldamento **29 °C**
  - Raffrescamento: **19 °C**
 Questo andrà poi a determinare la resa limite dell'impianto che è chiamata  $q_c$
- Limite perdita di carico massima di un circuito: **2500 DaPa** questo limite è dettato dal fatto di poter servire l'impianto con circolatori standard.
- Per rispettare il limite precedente, possiamo considerare che come limite di lunghezza della tubazione per circuito sia di **60 m**

Il dimensionamento del sistema Super D, come per tutti i sistemi radianti, avviene partendo dal locale sfavorito\*, il quale andrà a determinare la resa necessaria che dovrà avere l'impianto radiante e di conseguenza la temperatura di mandata.

\* I locali bagno, wc o simili saranno esclusi dalla lista per 2 motivi: le potenze in gioco sono sempre molto elevate dovute ai volumi di ricambio ora, generalmente vengono anche dimensionati per una temperatura ambiente superiore (22 °C); il secondo motivo è che la presenza di piatti doccia, vasche o sanitari impongono una riduzione sensibile dell'area di posa del sistema. In questo caso l'impianto radiante verrà coadiuvato da altri sistemi di riscaldamento quali termoarredi etc.

Durante il funzionamento estivo generalmente questi locali risultano spenti e quindi il calcolo non è necessario.

## ESEMPIO DI CALCOLO IN RISCALDAMENTO

Supponiamo che il nostro sistema venga installato su un'abitazione scarsamente isolata e il locale "camera 1" con rivestimento in legno ed esposizione a Nord-Est sia il locale sfavorito (ovvero con il maggior valore in termini di  $W/m^2$  dispersi).

Vediamo ora come procedere.

As the floor is our radiant surface, this must not be considered while calculating the heating requirements.  
Room temperature ( $\theta_i$ ) is: **20 °C**

Essendo il pavimento la nostra superficie radiante, questo non dovrà essere considerato come superficie disperdente per il calcolo del fabbisogno termico.  
Temperatura ambiente ( $\theta_i$ ) considerata: **20 °C**

Heat loss chart excluding floor.	
ROOM	WINTER [W]
Kitchen/Living room	2743
Passage	208
Bathroom 1	557
<b>Bedroom 1</b>	<b>1280</b>
Bathroom 2	609
Bedroom 2	1054
Wardrobe	405

Tabella delle dispersioni considerando il pavimento non disperdente.	
LOCALE	POTENZA INVERNALE [W]
Cucina/Soggiorno	2743
Disimpegno	208
Bagno 1	557
<b>Camera 1</b>	<b>1280</b>
Bagno 2	609
Camera 2	1054
Guardaroba	405

Looking at the plan and at the chart, we can immediately calculate the necessary heat capacity:

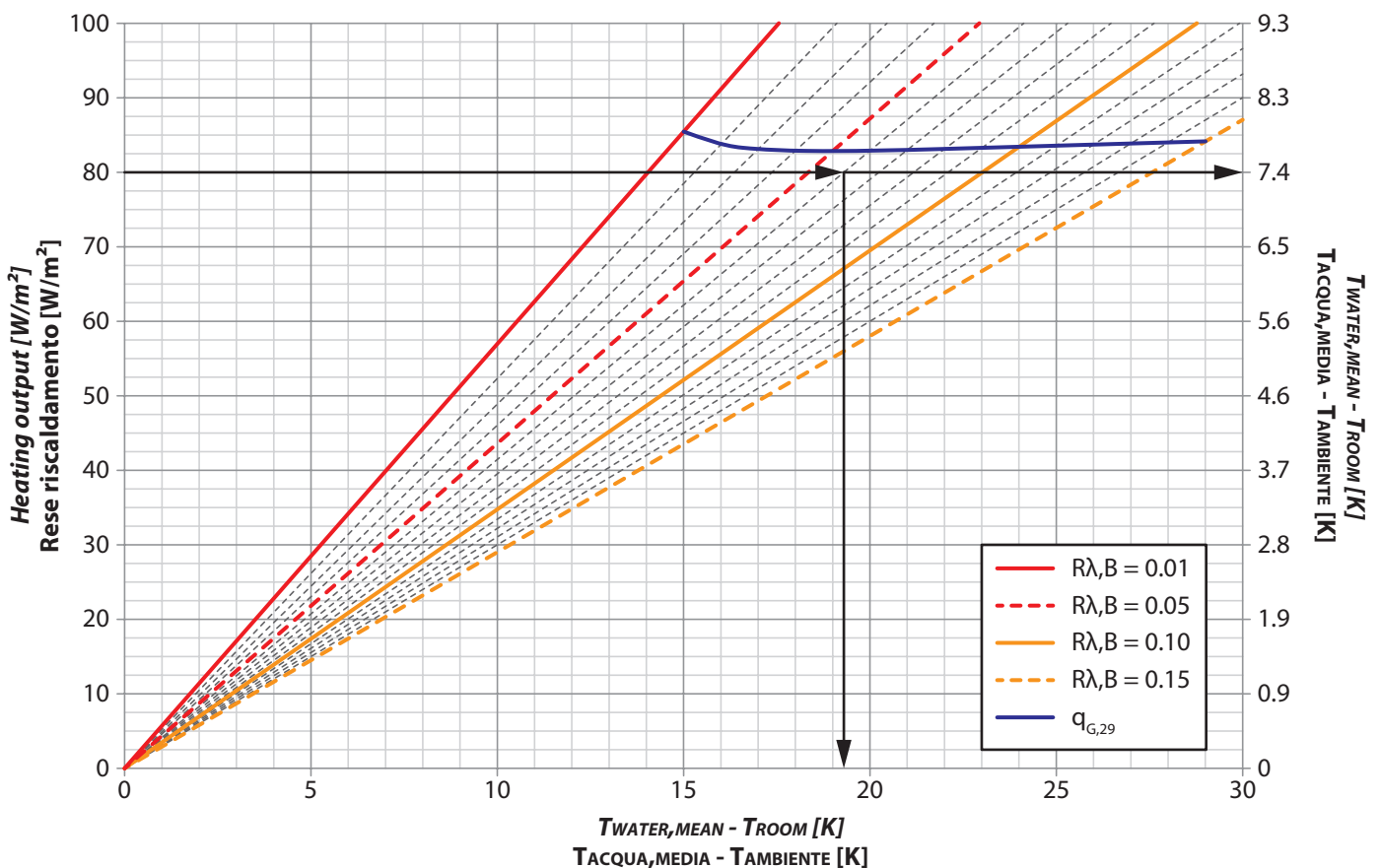
Local area:  $4 \times 4 = 16 \text{ m}^2$   
Areal flow:  $1280 \div 16 = 80 \text{ W/m}^2$

Dalla pianta e dalla tabella delle potenze, possiamo immediatamente calcolare quanto dovrà rendere il nostro sistema:

Area locale:  $4 \times 4 = 16 \text{ m}^2$   
Flusso areico:  $1280 \div 16 = 80 \text{ W/m}^2$

The room has wooden flooring with a thermal resistance ( $R_{\lambda, B}$ ) of  $0.06 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$  and the construction height only allows 10-mm thick panelling and 10-mm screed over the studs. Furthermore, the existing slab on which the system will be laid has a very low thermal resistance of approximately  $0.5 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ .  
The Super D system with a laying spacing of 12 cm allows us to meet the needs of our room, without exceeding the surface limit imposed by the standard.

Il locale ha un rivestimento ligneo con una resistenza ( $R_{\lambda, B}$ ) di  $0,06 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$  e le quote di cantiere consentono solo l'utilizzo del pannello con spessore 10 mm e 10 mm di massetto sopra bugna. Inoltre il solaio dove si poserà il sistema, essendo una ristrutturazione avrà una resistenza termica molto bassa di circa  $0.5 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ .  
Il sistema Super D con un passo di posa di 12 cm, ci permette di soddisfare l'esigenza del nostro locale, senza oltrepassare il limite superficiale imposto da norma.





The first aspect to be considered is how many circuits are required in the room. Super D with a laying spacing of 12 cm indicates that for each m<sup>2</sup> of radiant surface there is approximately 8.3 m of piping (incidence). This immediately allows calculation of how many circuits shall be laid in the room.

Pipe length = Area \* incidence

No. of circuits = Piping length / maximum length, rounded up as follows:

$$\text{PIPE LENGTH} = 16 \cdot 12.5 = 200 \text{ m}$$

$$\text{NO. OF CIRCUITS} = 160 / 60 = 3.3 = 4$$

Now we can calculate the mean temperature of the fluid to obtain the necessary output, reversing the formula

$$q = K_H \cdot \Delta\theta_H:$$

$$\Delta\theta_H = 80 / 4.145 = 19.3$$

From this value we obtain the mean temperature of the fluid with the formula **Twater,mean =  $\theta_i + \Delta\theta_H$** .

$$\text{MEAN WATER TEMPERATURE} = 20 + 19.3 = 39.3 \text{ }^\circ\text{C}$$

By using the graph it is possible to extract the difference in temperature between the surface and the room, which is 7.4 K considering 80 W/m<sup>2</sup>. This value makes it possible to work out the mean surface temperature:

$$\text{MEAN SURFACE TEMPERATURE} = 20 + 7.4 = 27.4 \text{ }^\circ\text{C}$$

The EN 1264 standard states the conditions for the difference in temperature of the fluid in the most critical room. This must be  $0 < \Delta T \leq 5 \text{ K}$ . We can then consider this maximum value, i.e. 5 K.

Hence we can easily establish the supply water temperature in our system by using the formula  $T_{\text{inflow}} = T_{\text{mean}} + \Delta t / 2$ :

$$\text{WATER SUPPLY TEMPERATURE} = 39.3 + (5 / 2) = 41.8 \text{ }^\circ\text{C}$$

We can now calculate the required flow rate in the most critical room.

Let's start from the formula for calculating the areal flow emitted

$$q = G \cdot c \cdot \Delta t \cdot 1.16$$

where:

**q** is the areal flow in W/m<sup>2</sup>

**G** is the water flow in Kg/h

**c** is the specific heat of the fluid in Kcal/kg°C (for the water it is 1)

**$\Delta t$**  is the difference between the flow temperature and the return temperature of the fluid

**1.16** is in the conversion factor from kcal/h to W

La prima cosa da valutare è quanti circuiti sono necessari nel locale.

Super D con un passo di posa di 12 cm ci indica che per ogni m<sup>2</sup> di superficie radiante abbiamo circa 8.3 m di tubazione (incidenza), questo permette di calcolare immediatamente quanti circuiti si debbano prevedere nel locale.

Lunghezza tubazioni = Area \* incidenza

N° circuiti = Lunghezza tubazioni / lunghezza massima, arrotondato per eccesso quindi:

$$\text{LUNGHEZZA TUBAZIONI} = 16 \cdot 8.3 = 133 \text{ m}$$

$$\text{N}^\circ \text{ CIRCUITI} = 133 / 60 = 2.2 = 3$$

Calcoliamo ora la temperatura media del fluido per avere la resa necessaria a soddisfare il nostro locale, invertendo la formula

$$q = K_H \cdot \Delta\theta_H:$$

$$\Delta\theta_H = 80 / 4.145 = 19.3$$

Da questo valore ricaviamo subito la temperatura media del fluido con la formula **Tacqua,med =  $\theta_i + \Delta\theta_H$** .

$$\text{TEMPERATURA MEDIA ACQUA} = 20 + 19.3 = 39.3 \text{ }^\circ\text{C}$$

Dal grafico ricaviamo inoltre che con 80 W/m<sup>2</sup> la differenza di temperatura tra la superficie e l'ambiente è mediamente di 7.4 K. Da questo dato possiamo calcolare immediatamente la temperatura media superficiale:

$$\text{TEMPERATURA MEDIA SUPERFICIALE} = 20 + 7.4 = 27.4 \text{ }^\circ\text{C}$$

La norma EN 1264 detta poi le condizioni per il salto termico che dovrà avere il fluido vettore nel locale sfavorito e dovrà essere  $0 < \Delta T \leq 5 \text{ K}$ , consideriamo pure il valore massimo ovvero 5 K.

Da qui possiamo facilmente ricavare la temperatura di mandata che avrà il nostro impianto con la formula  $T_{\text{man}} = T_{\text{med}} + \Delta t / 2$ :

$$\text{TEMPERATURA MANDATA ACQUA} = 39.3 + (5 / 2) = 41.8 \text{ }^\circ\text{C}$$

Andiamo ora a calcolare la portata necessaria per soddisfare il locale.

Partendo dalla formula per il calcolo del flusso areico emesso

$$q = G \cdot c \cdot \Delta t \cdot 1.16$$

dove:

**q** è il flusso areico in W/m<sup>2</sup>

**G** è la portata d'acqua in kg/h

**c** è il calore specifico del fluido in Kcal / kg · °C (per l'acqua è pari a 1)

**$\Delta t$**  è la differenza tra la temperatura di mandata e la temperatura di ritorno del fluido

**1.16** è in fattore di conversione da kcal/h a W



The reserve formula  $G = q / (c \cdot \Delta t \cdot 1.16)$  shows the flow rate per square meter necessary in our room.

First, we can calculate the power emitted downwards. The flooring has a resistance of  $0.5 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$  and below there is a cold room with a temperature of  $10^\circ\text{C}$ :

$$R_{\text{U}} = 0.4 + 0.5 = 0.9 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$$

$$R_{\text{O,H}} = 0.06 + 0.01 / 1.4 + 1 / 10.8 = 0.16 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$$

$$p_{\%} = (0.16 / 0.9 + (20 - 10) / (80 \cdot 0.9)) \cdot 100 = 31.7 \%$$

$$q_{\text{TOT}} = 80 + 80 \cdot 0.317 = 105.36 \text{ W}/\text{m}^2$$

$$G \text{ SQUARE METRE} = 105.36 / (1 \cdot 5 \cdot 1.16) = 18.2 \text{ kg}/\text{h}$$

Since the critical room has an area of  $16 \text{ m}^2$ , the total flow rate will be:

$$G \text{ TOTAL} = 18.2 \cdot 16 = 290.6 \text{ kg}/\text{h}$$

Now we calculate the flow rate in each circuit:

$$290.6 / 3 = 96,9 \text{ kg}/\text{h}$$

Using the pressure drop formula of the PB  $\varnothing 12\text{mm}$  pipe, a flow of  $96.9 \text{ kg}/\text{h}$  implies the following linear pressure drop:

$$\text{LINEAR DROP} = 0.0116 \cdot 96,91.75 = 34.7 \text{ DaPa}/\text{m}$$

We can then calculate the length of the circuits:

$$\text{SINGULAR CIRCUIT LENGTH} = 133.3 \div 3 = 44.4 \text{ m}$$

Now we calculate the pressure drop of the circuits:

$$\text{TOTAL PRESSURE DROP} = 34.7 \cdot 44.4 = 1541 \text{ DaPa}$$

**\* The delivery and return pipes that are used to connect the manifold to the circuits of the room (the so-called connecting pipes) as well as the pressure drop values in the manifold are excluded (see the technical manual of the manifold for further details).**

Considering  $1541 \text{ DaPa}$ , we can fully satisfy the second limit of  $2500 \text{ DaPa}$  as maximum pressure drop permitted.

At this point the calculation is completed. We can meet all the requirements of the critical room with 3 circuits and a supply water temperature of  $41.8^\circ\text{C}$ .

The next step is calculation in all the other areas, starting from this supply water temperature. Considering the heat loss of each room, we will also obtain the  $\Delta\theta_{\text{H}}$  from which we will calculate the various  $\Delta T$  on the water temperature for each room and finally the flow rate necessary for the circuits.

per la formula inversa  $G = q / (c \cdot \Delta t \cdot 1.16)$  possiamo calcolare la portata a metro quadro necessaria al nostro locale.

Calcoliamo prima la potenza emessa verso il basso, sappiamo che il solaio ha una resistenza di  $0.5 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$  e che sotto abbiamo un locale non riscaldato con una temperatura di  $10^\circ\text{C}$ :

$$R_{\text{U}} = 0.4 + 0.5 = 0.9 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$$

$$R_{\text{O,H}} = 0.06 + 0.01 / 1.4 + 1 / 10.8 = 0.16 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$$

$$p_{\%} = (0.16 / 0.9 + (20 - 10) / (80 \cdot 0.9)) \cdot 100 = 31.7 \%$$

$$q_{\text{TOT}} = 80 + 80 \cdot 0.317 = 105.36 \text{ W}/\text{m}^2$$

$$G \text{ METRO QUADRO} = 105.36 / (1 \cdot 5 \cdot 1.16) = 18.2 \text{ kg}/\text{h}$$

Sappiamo che la nostra stanza ha una superficie di  $16 \text{ m}^2$  quindi la portata totale sarà:

$$G \text{ TOTALE} = 18.2 \cdot 16 = 290.6 \text{ kg}/\text{h}$$

Calcoliamo ora la portata per singolo circuito:

$$290.6 / 3 = 96,9 \text{ kg}/\text{h}$$

Tramite la formula della perdita di carico del tubo PB  $\varnothing 12\text{mm}$  con la portata di  $96,9 \text{ kg}/\text{h}$  ricaviamo una perdita di carico lineare di:

$$\text{PERDITA LINEARE} = 0.0116 \cdot 96,9^{1.75} = 34.7 \text{ DaPa}/\text{m}$$

Procediamo quindi calcolando la lunghezza dei nostri circuiti:

$$\text{LUNGHEZZA SINGOLO CIRCUITO} = 133.3 \div 3 = 44.4 \text{ m}$$

A questo punto calcoliamo la perdita di carico dei circuiti:

$$\text{PERDITA DI CARICO TOTALE} = 34.7 \cdot 44.4 = 1541 \text{ DaPa}$$

**\* Sono esclusi dal conteggio la tubazione di mandata e di ritorno che servono a collegare il collettore ai circuiti del locale e che chiameremo adduzioni e le perdite relative ai collettori (fare riferimento al manuale del collettore che si desidera scegliere).**

Con  $1541 \text{ DaPa}$ , soddisfiamo a pieno anche il secondo vincolo imposto precedentemente di  $2500 \text{ DaPa}$  massimi ammessi.

A questo punto il nostro calcolo è concluso, riusciamo a soddisfare a pieno il nostro locale, con 3 circuiti e una temperatura di mandata di  $41.8^\circ\text{C}$ .

Si procede poi con il calcolo di tutti gli altri locali ponendo come punto di partenza la temperatura di mandata calcolata e in base al fabbisogno termico di ogni locale, ricavare il  $\Delta\theta_{\text{H}}$  da cui si calcolano i vari  $\Delta T$  sulla temperatura dell'acqua per ogni locale e infine le portate necessarie ai vari circuiti.

## USEFUL INDICATIONS FOR INSTALLATION INDICAZIONI UTILI PER L'INSTALLAZIONE

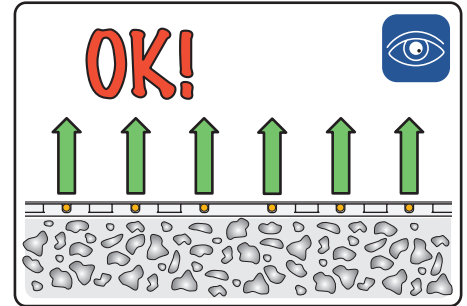
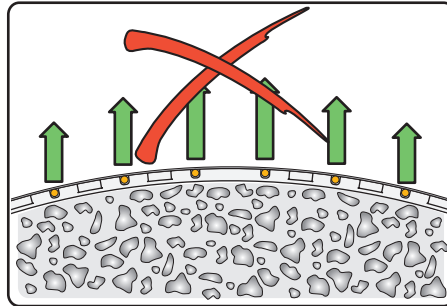
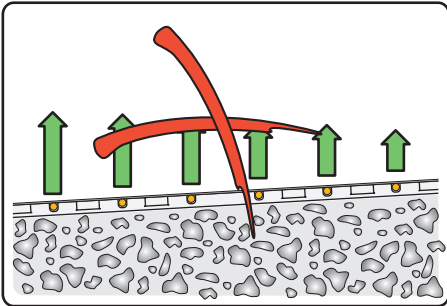


The pictures shown below are for illustrative purposes and give suggestions for the preparation of the building site; before proceeding with installation, follow.



Le indicazioni che riporteremo a seguito sono solo a titolo indicativo per la preparazione del cantiere e suggerimenti utili; prima di procedere con la posa attenersi alle indicazioni del relativo manuale installazione del sistema.

### SITE PREPARATION



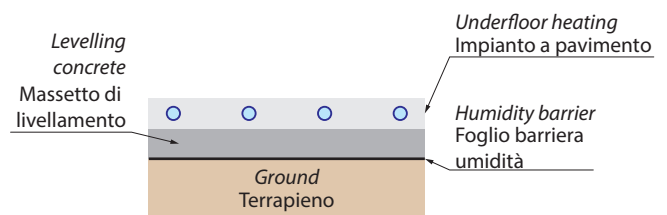
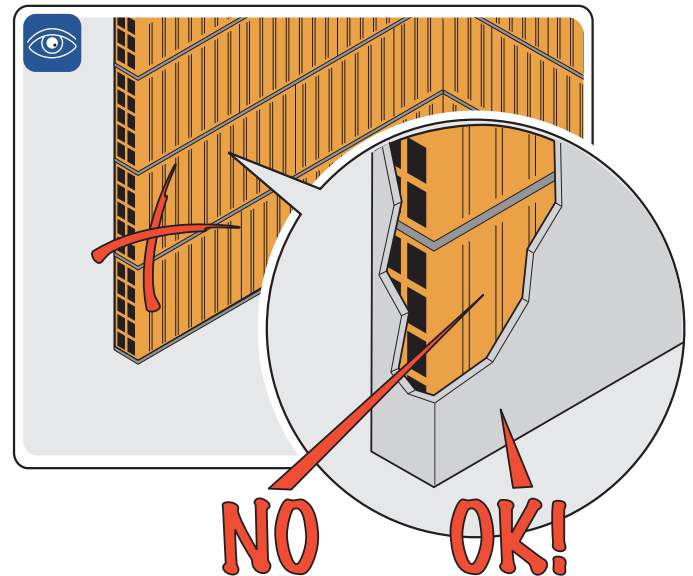
Most important: the floor should be perfectly horizontal and smooth. Unsuitable slab may cause serious problems of breakage and cracks at surface level on future coatings.

Prerogativa fondamentale del solaio è che sia perfettamente orizzontale e liscio, una soletta non conforme alla posa, può provocare seri problemi di rotture e fessurazioni a livello superficiale sui futuri rivestimenti

### PREPARAZIONE DEL CANTIERE

Note: before laying the panels use plaster on all the internal walls of the building where the system will be installed.

Prerogativa fondamentale prima della posa dei pannelli è la presenza dell'intonaco su tutte le murature interne dell'edificio dove sarà previsto il sistema.



If humidity gets in, it is necessary to lay waterproofing material or create a crawl space as shown in the picture above.

In caso di possibilità di risalita continua di umidità è necessario prevedere l'impermeabilizzazione come da sezione sopra o la realizzazione di un vespaio areato.

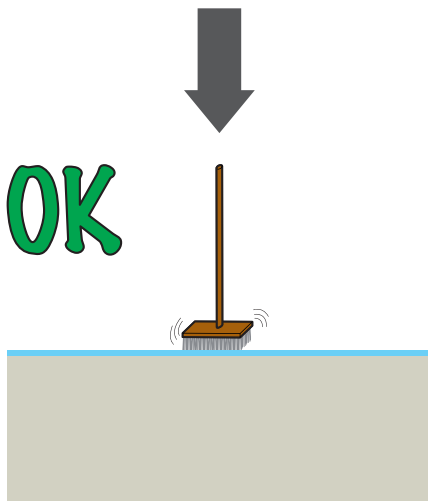
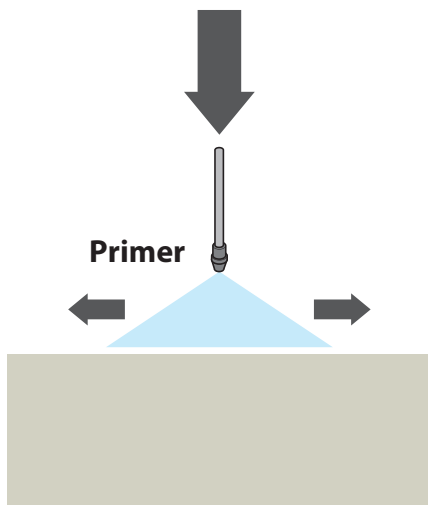
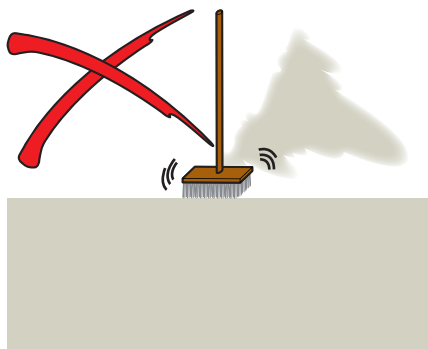


**PROBLEMS CAUSED BY IMPROPER SUBSTRATE**

**DUSTY BASE**

A dusty base cannot guarantee correct adhesion of the panel and the mechanical seal of the system to the substrate. In this case we recommend you shall lay a consolidation primer and / or a levelling cast.

The same problem can arise with a light-weight concrete. In this situation a levelling cast is necessary. Problems are caused by shrinkage of the screed on the radiant system: when drying it can create tensions that tear the insulating panel from the substrate and the panel rises.



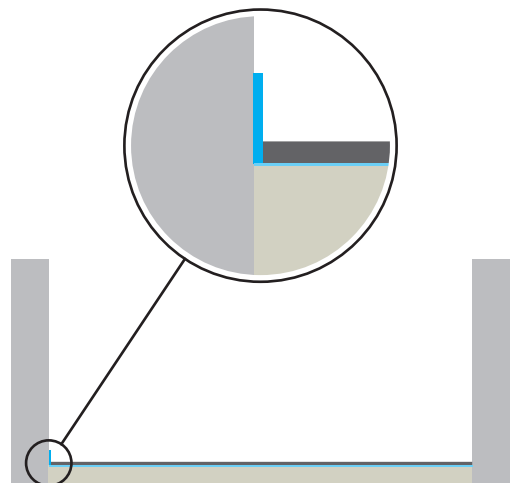
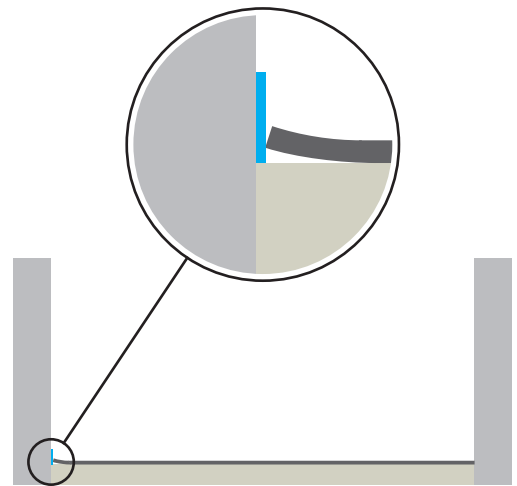
**Max 24 h**

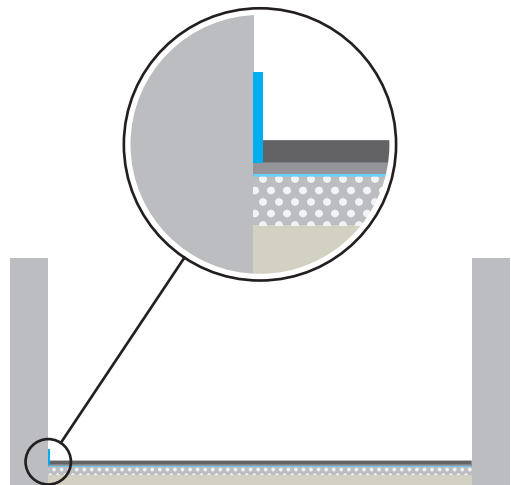
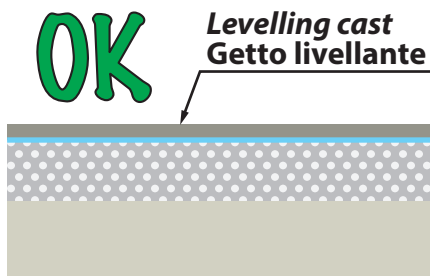
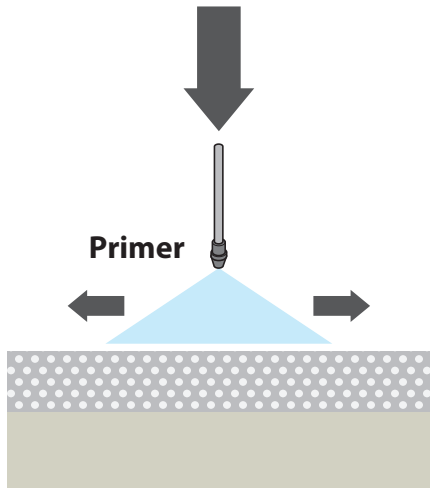
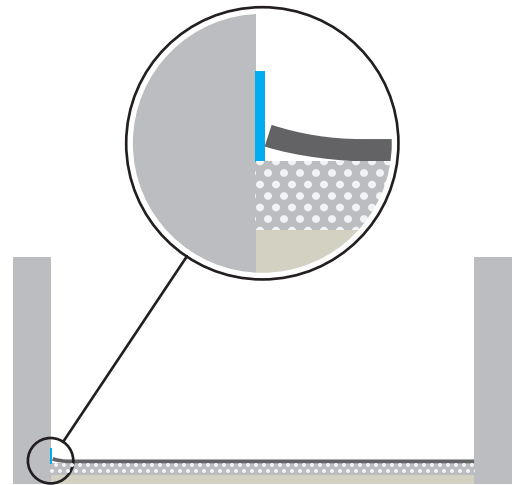
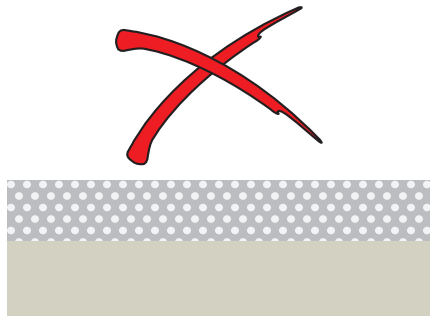


**PROBLEMI CAUSATI DA UN SOTTOFONDO NON IDONEO**

**FONDO POLVEROSO**

Un fondo polveroso non può garantire un corretto incollaggio del pannello e quindi la tenuta meccanica del sistema al sottofondo si consiglia in questo caso di prevedere la stesura di una primer di consolidamento e/o un getto di livellamento. Stesso problema si può avere con un fondo di getto alleggerito, in questa situazione un getto di livellamento risulta necessario. Questi problemi sono causati dal ritiro del massetto dell'impianto radiante, che in fase di asciugatura può creare tensioni tali da strappare il pannello isolante dal sottofondo e di conseguenza creare innalzamenti del sistema.







## UNEVEN BASE

As described above, the base on which the system will be placed, must be as flat and horizontal as possible. Screeds used on the radiant system, during the laying phase, must be very liquid. If the substrate does not comply with the instructions, this will cause irregular distribution of the concrete within the same room:

- In areas with greater thickness some problems in terms of thermal performance may arise; moreover, it is important to respect the maximum thickness specified by the supplier of the screed.
- In areas with lower thickness, problems of mechanical sealing may arise, in particular where the screed does not reach the minimum 10-mm height over the stud or where the screed is missing.

**If the substrate is not flat, provide it with a levelling cast under the insulating panel.**

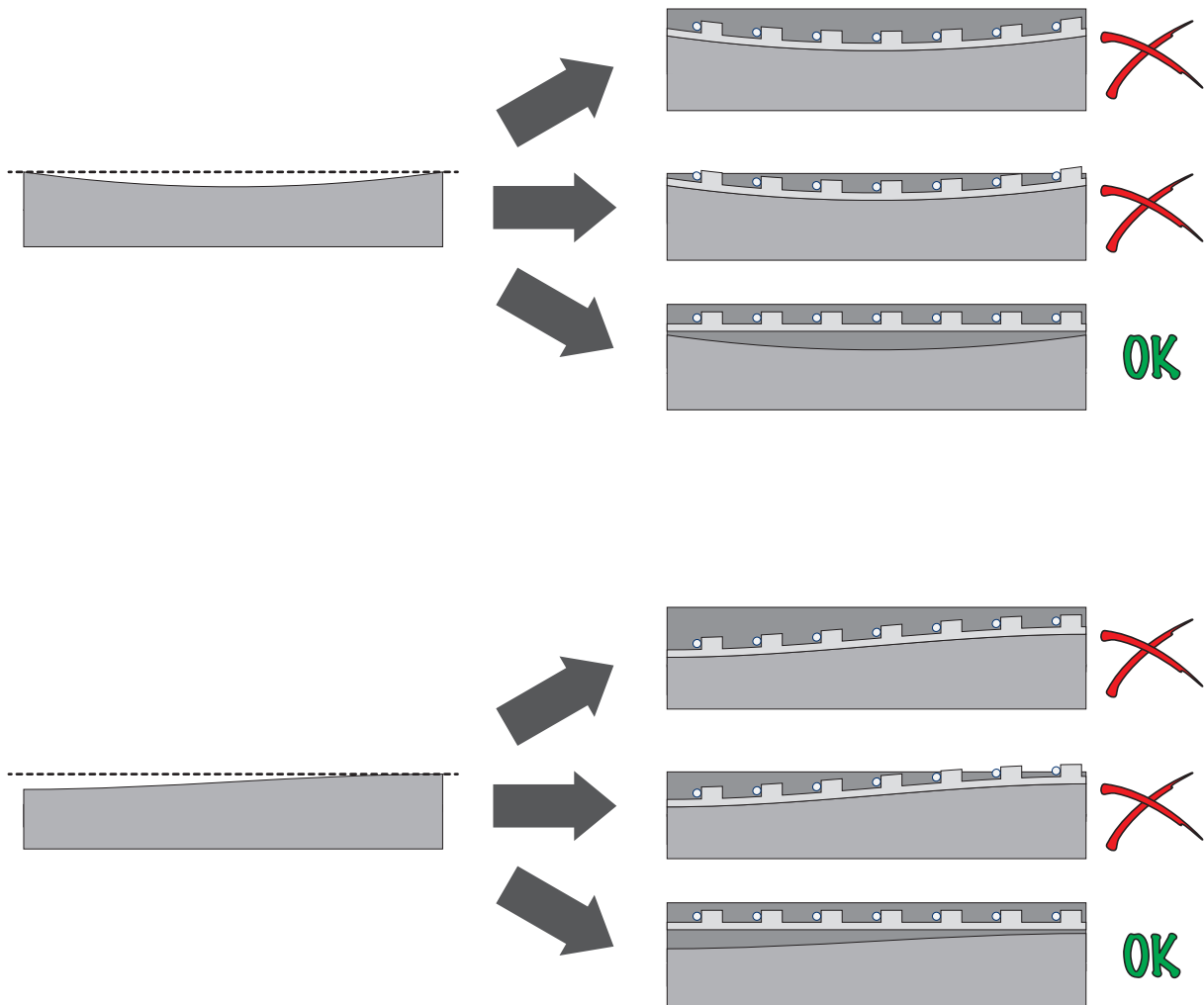
## FONDO NON PLANARE

Come descritto in precedenza, il fondo su cui si andrà a posare il nostro sistema, dovrà essere il più planare e orizzontale possibile.

I massetti usati sopra il sistema, durante la fase di posa, devono essere molto liquidi e un fondo non conforme alle indicazioni, causa differenti spessori di materiale sopra tubo, all'interno dello stesso locale:

- Nelle zone con spessore maggiore possono sorgere problemi di prestazioni termiche oltre al fatto che non si potrebbero superare gli spessori massimi indicati dal fornitore dei massetti.
- Nelle zone con spessore minore possono sorgere problemi di tenuta meccanica, nel caso in cui non si raggiungano i 10 mm sopra bugna minimi indicati e nei casi peggiori la mancanza completa della copertura del getto sul sistema.

**Se le condizioni non sono rispettate, si consiglia quindi di prevedere un getto di livellamento sotto il pannello isolante.**





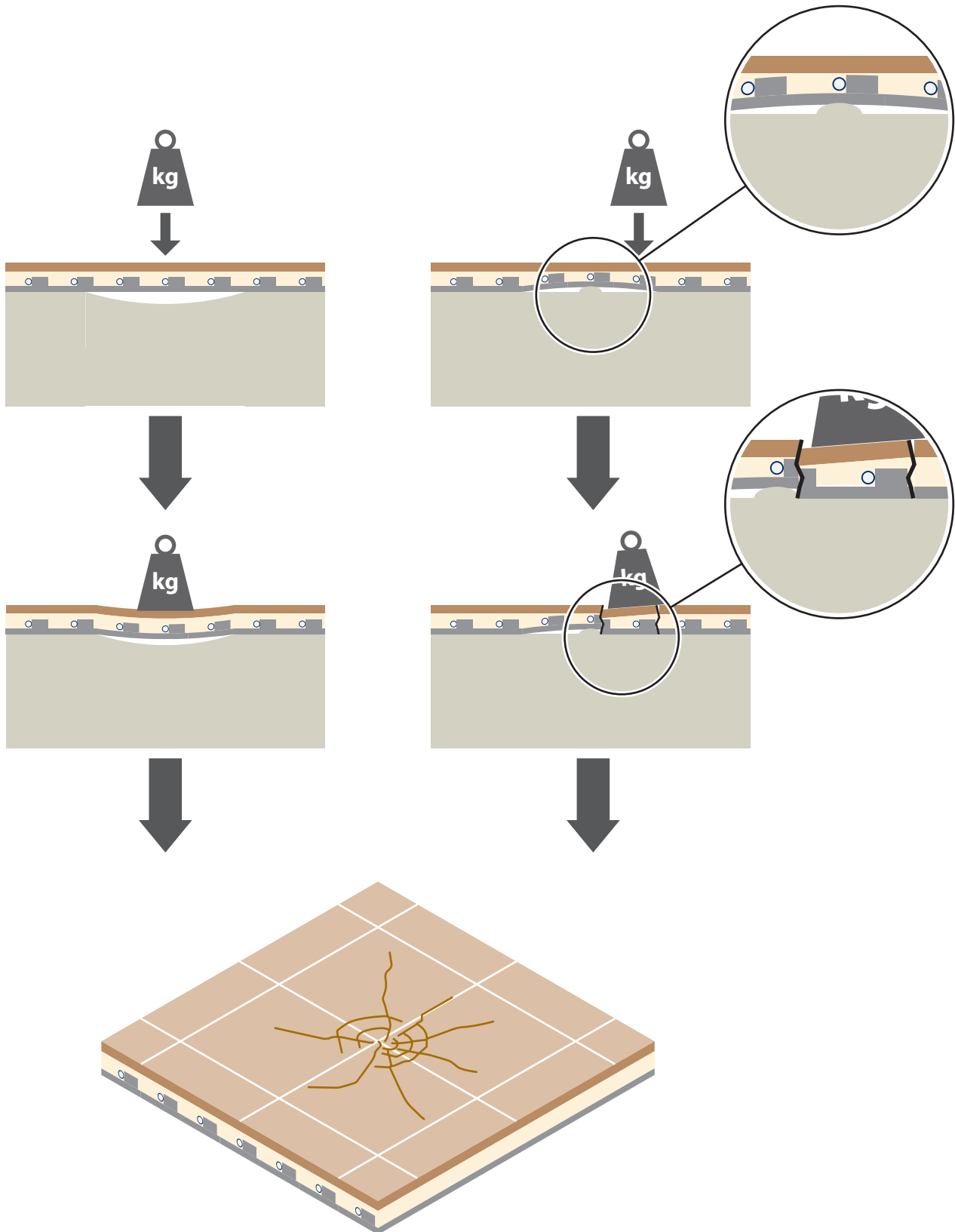


## IRREGULAR BASE

*As already explained above, Super D is a very compact system; this means that the screed has weaker mechanical characteristics than a traditional one, therefore it requires regular foundations to avoid problems on the surface such as damage to coatings.*

## FONDO IRREGOLARE

Super D, come già spiegato precedentemente, è un sistema a basso spessore, ciò significa che il massetto ha caratteristiche meccaniche più deboli di un sistema tradizionale e quindi si necessita di un buon sottofondo regolare per evitare l'insorgere di problematiche in superficie quali il danneggiamento dei rivestimenti.



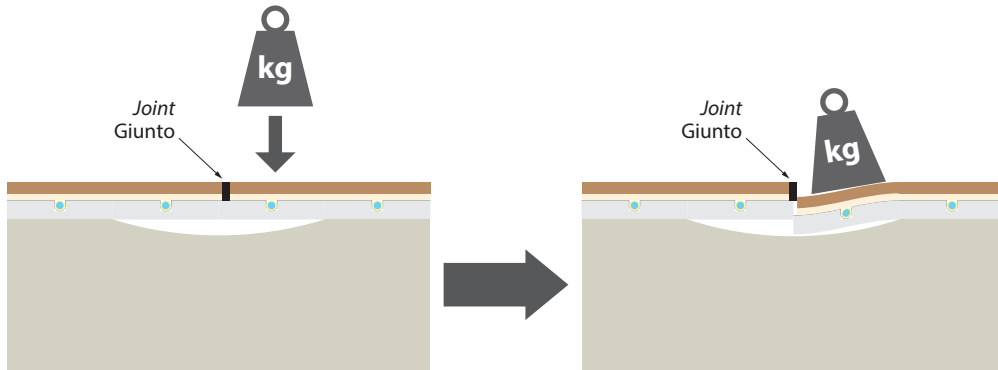


### IRREGULAR BASE AND EXPANSION JOINT

Another problem that can occur is linked to the expansion joints; While in the previous case the screed, even if thin, can reduce the probability of breakage, the discontinuous laying seriously affects the mechanical resistance.

### FONDO IRREGOLARE E GIUNTO DI DILATAZIONE

Altro problema che può capitare è sui giunti di dilatazione, questa casistica è la situazione peggiore, perché mentre nel caso precedente il massetto, anche se di spessore ridotto riduce comunque la probabilità di rotture, in questo caso mancando la continuità di posa la resistenza meccanica si riduce notevolmente.

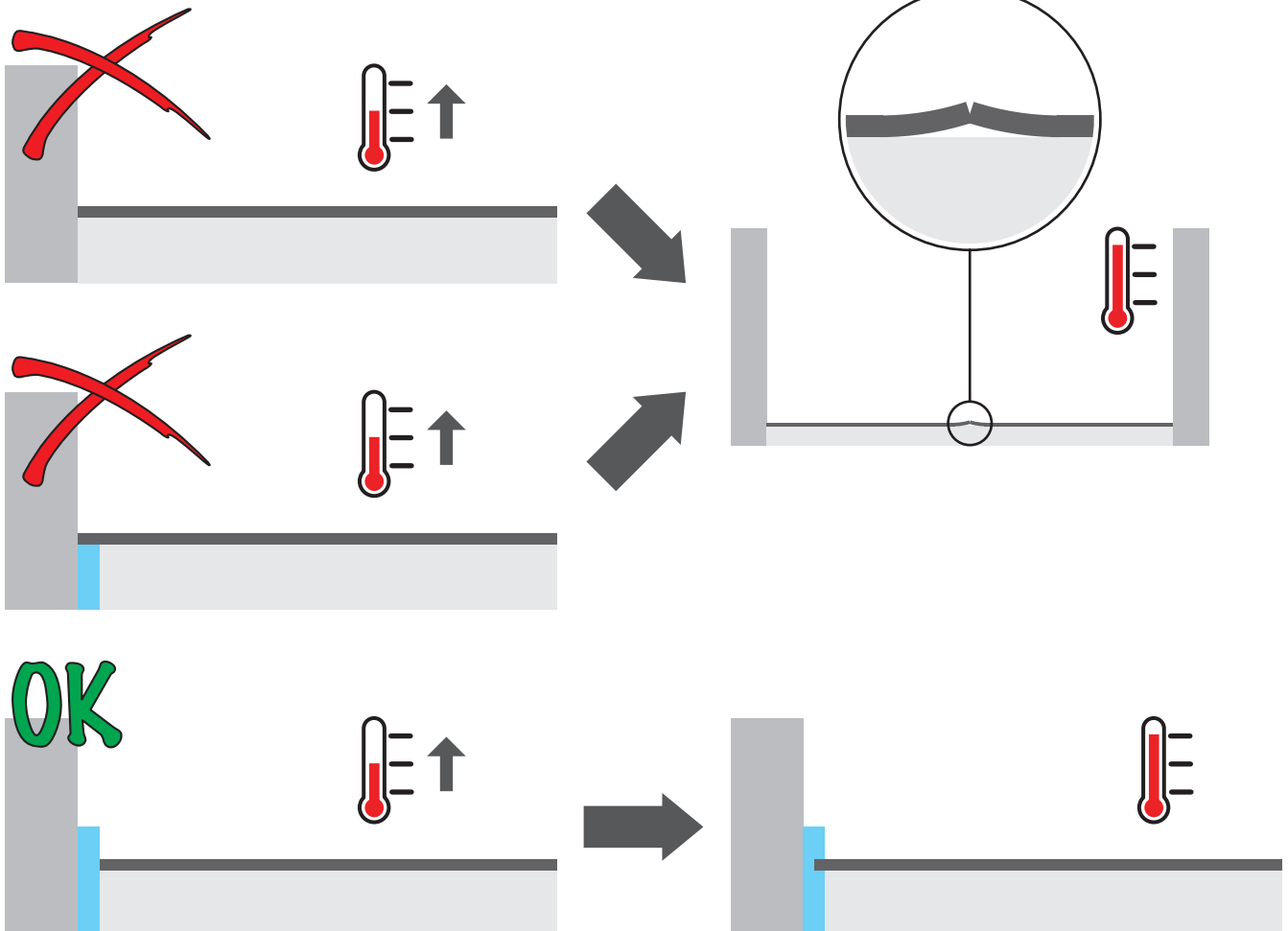


### PROBLEMS WITH INCORRECT INSTALLATION

The perimeter frame, correctly installed, plays a fundamental role; improper use can cause some problems as shown in the pictures below.

### PROBLEMI SU INSTALLAZIONI ERRATE

Il ruolo della cornice perimetrale correttamente installata è fondamentale; un uso scorretto può far insorgere le problematiche evidenziate di seguito.







FAG0AZ004AB.01  
03/2019



RDZ S.p.A.  
📍 V.le Trento, 101 (S.S. 13 Km 64.5) 33077 SACILE (PN) - Italy  
☎ Tel. +39 0434.787511 📠 Fax + 39 0434.787522  
🌐 www.rdz.it ✉ rdzcentrale@rdz.it

**COMPANY WITH  
QUALITY SYSTEM  
CERTIFIED BY DNV GL  
= ISO 9001 =**