SCHEDA PRODOTTO

ProterCeiling GKM A1

moduli radianti per soffitti in gesso rivestito
radiant modules for plasterboard ceilings

Proter Imex Srl

Via Borgo Molino 12 | 31020 San Pietro di Feletto | Italia
T +39 0438 784 227 | WhatsApp + 39 340 2672226 | info@proterimex.it | www.proterimex.it

VANTAGGI

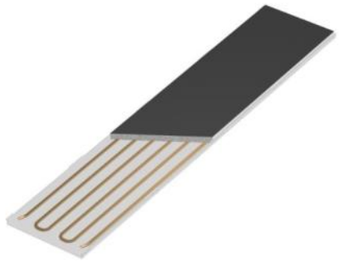
- confort elevato e regolazione locale per locale
- ingombro minimo a soffitto
- nessuna manutenzione
- pannelli in rame e alluminio riciclabili al 100%
- elevata fonoassorbenza
- isolamento in Euroclasse A1 di reazione al fuoco
- posa di lastre di gesso intere senza compensazioni
- facilità di installazione
- sistema con pressione di esercizio PN10

ADVANTAGES

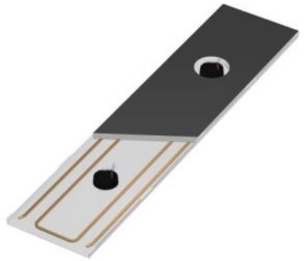
- high comfort and room by room adjustment
- minimal ceiling obstruction
- no maintenance
- copper and aluminium panels 100% recyclable
- high sound absorption
- fire reaction of insulation Euroclass A1
- laying of plasterboard as standard ceilings
- ease of installation
- 1000 kPa standard operating pressure

ProterCeiling

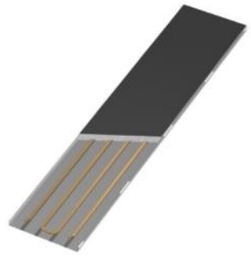
GKM A1



GKM 500 A1



GKM 500 LIGHT A1



GKM ACOUSTIC A1

Indice

4 Un sistema completo per il tuo confort
6 Il cuore del sistema radiante GKM
8 ZeroFormaldeide l'isolamento acustico
9 Collettore di distribuzione, stazioni di rilancio e miscelazione
10 Attivazione radiante
11 Moduli radianti GKM 500 A1 ULTRA
12 Moduli radianti GKM 500 A1 ULTRA - in aderenza
14 Moduli radianti GKM 500 LIGHT A1 ULTRA
16 Moduli radianti GKM ACOUSTIC A1
20 L'assorbimento acustico dei soffitti radianti
22 Assorbimento acustico
26 Isole e inserimento su travi a vista
30 Recupero e riutilizzo moduli radianti
32 Antisismica e anti-sfondellamento
34 ProterVision Clima
36 ProterComfort Aria & Aria Fresh
38 ProterComfort diffusori d'aria lineari TRATTO
40 Potenza specifica UNI EN 14240 e capacità frigorifera totale - test di laboratorio
42 La temperatura dell'acqua di mandata
44 EN 14240 Emissione termica estiva
45 EN 14037 Emissione termica invernale
46 Tabella dilatazioni lineari
47 Classificazione reazioni al fuoco
48 Perdite di carico circuiti in relazione alla portata
54 Schema generale impianto radiante a soffitto
56 Facilità di installazione
60 Posa e layout di installazione tipici
62 Layout distribuzione idrica interna al locale

Index

4 A complete system for your comfort
6 The heart of GKM radiant system
8 ZeroFormaldehyde thermo-acoustic insulation
9 Distribution manifold, direct distribution and regulation units
10 Radiant activation
11 GKM 500 A1 ULTRA radiant modules
12 GKM 500 A1 ULTRA radiant modules - aderence
14 GKM 500 LIGHT A1 ULTRA radiant modules
16 GKM ACOUSTIC A1 radiant modules
20 The sound absorption of radiant ceiling
22 Sound absorption
26 Island and wood beam ceiling
30 Recovery and reuse of radiant modules
32 Earthquake resistant and collapse protection
34 ProterVision Clima
36 ProterComfort Aria & Aria Fresh
38 ProterComfort TRATTO linear air diffuser
40 EN 14240 nominal capacity and total cooling capacity - laboratory test
42 The supply water temperature
44 EN 14240 Standard cooling capacity
45 EN 14037 Standard heating capacity
46 Linear expansion chart
47 Fire reaction chart
48 Pressure drop in relation to flow
54 General radiant ceiling plant scheme
56 Ease of installation
60 Installation and typical installation layout
62 Layout of room water supply distribution

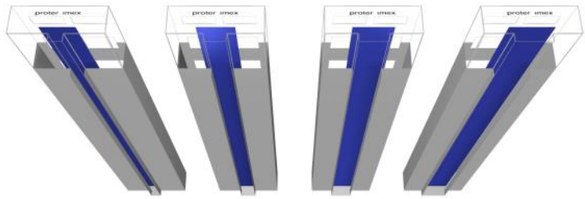
Un sistema completo per il tuo confort

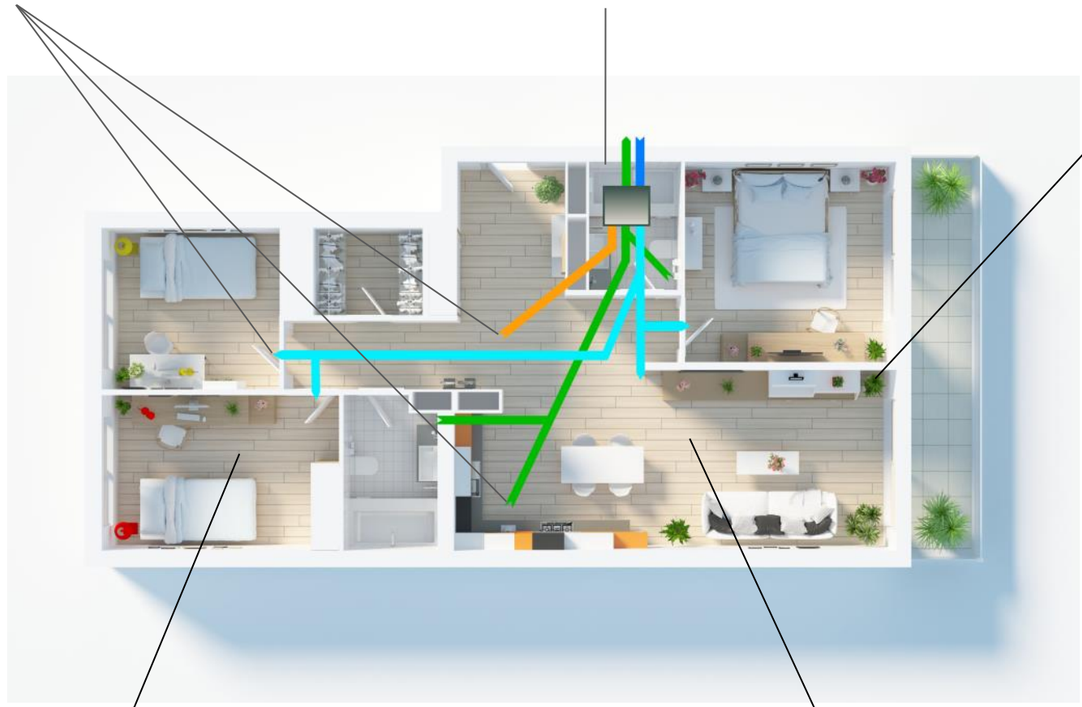
Il soffitto radiante GKM A1 è parte di un sistema completo che permette all'utente finale di poter gestire il confort della sua abitazione o del suo ufficio nel modo più semplice ed efficace possibile grazie a tele gestione con connessione Wi Fi o GSM. Al soffitto radiante **GKM A1 che fornisce riscaldamento e raffrescamento, si affiancano i sistemi di termoregolazione, deumidificazione e ricambio d'aria** che garantiscono umidità e qualità dell'aria ideali ogni giorno, ottimizzando i consumi energetici.
Laboratori esterni abilitati hanno certificato sia la resa termica estiva ed invernale (EN 14240 e EN 14037) sia la fonoassorbenza del sistema (UNI EN ISO 354:2003); **richiedi i rapporti di prova completi.**

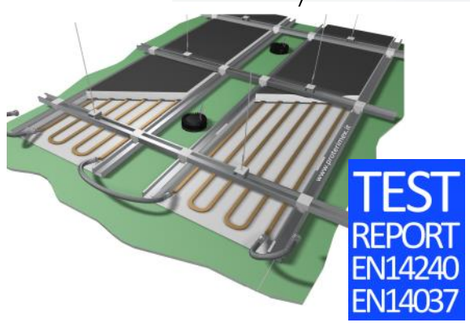
A complete system for your comfort

GKM A1 radiant ceiling is part of a complete system that allows the end user to manage the comfort of home or office in the easiest and most efficient way thanks to Wi Fi or GSM remote management. The heating and cooling **GKM A1 radiant ceiling is accompained by thermoregulation, dehumidification and air exchange systems** that guarantee ideal humidity and air quality every day, optimizing energy consumption.
Qualified external laboratories have certified both heating and cooling capacities (EN 14037 and EN 14240) and system's sound absorption (UNI EN ISO 354:2003); **test reports available upon request.**

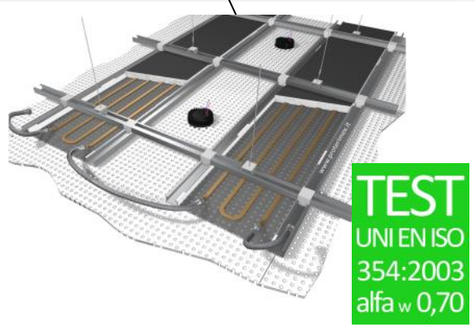
diffusori lineari TRATTO
TRATTO linear diffusers





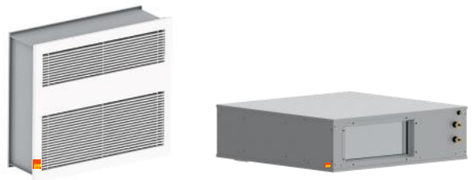


GKM 500 A1 soffitto radiante con gesso rivestito
plain plasterboard radiant ceiling



GKM ACOUSTIC A1 soffitto radiante con gesso rivestito
sound absorbing plasterboard radiant ceiling

Aria Fresh, deumidificazione con e senza ricambio aria
Aria Fresh, dehumidification with and without air change



sistemi telegestiti con connessione Wi Fi e sensori di temperatura e umidità relativa

system with Wi Fi remote management and temperature and relative humidity sensors

Avvio e collaudo finale

Ogni impianto ha le sue peculiarità. Per questo includiamo un servizio dedicato di avvio e collaudo svolto in collaborazione con i progettisti e gli installatori dell'impianto radiante, la miglior garanzia anche per l'utilizzatore finale.

Start up and testing

Each plant has its own peculiarities. Therefore we include a service for start-up and testing carried out in collaboration with the designers and installers of the radiant system, the best guarantee for the end user.

Il cuore del sistema radiante GKM

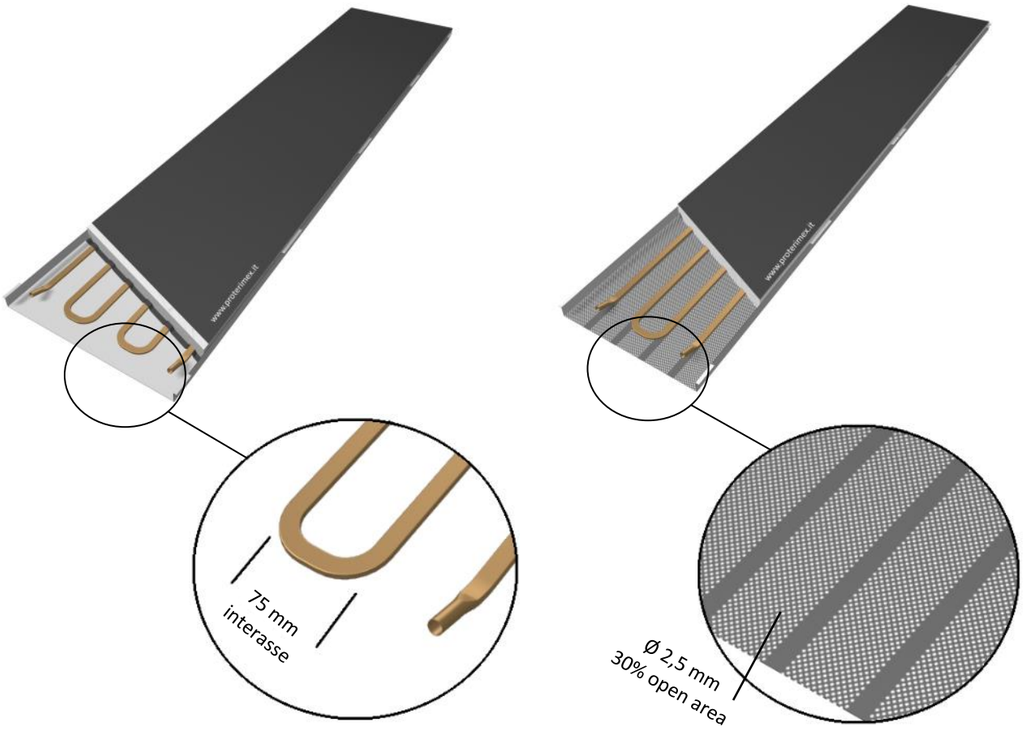
Il sistema radiante GKM A1 è composto da materiali di alta qualità che ne assicurano le performance nel tempo. I componenti sono:

- pannello presso-piegato in lega di alluminio AlMn 3003 H46 spessore 0,8 mm. Il pannello della versione GKM ACOUSTIC A1 è microforato con fori Ø 2,5 mm (superficie forata libera 30%). In questo modo i fori della lastra in cartongesso rimangono passanti e non si altera la capacità fonoassorbente del controsoffitto.
- scambiatore in tubo di rame EN 12735-2 riprofilato a sezione ellittica (15,2x6,1 mm) realizzato con deformazione a freddo e privo di saldobrasature. Collegamenti Ø 12 mm.

The heart of GKM radiant system

The radiant system GKM A1 consists of high quality materials to ensure performance over time. The components are:

- 0,8 mm /0,031 in thick press-folded 3003 H46 AlMn aluminium alloy panel. The GKM ACOUSTIC A1 panel version is perforated with 2,5 mm /10 ga Ø holes (30% open perforated area). In this way the holes of the gypsum board slab remain pass-through and the sound-absorbing capacity of the suspended ceiling is not altered.
- EN 12735-2 copper pipe exchanger resectioned in elliptical section (15,2x6,1 mm/0,6x0,24 in) made of cold deformation and devoid of braze welding. Ø 12 mm/0,47 in water connection.

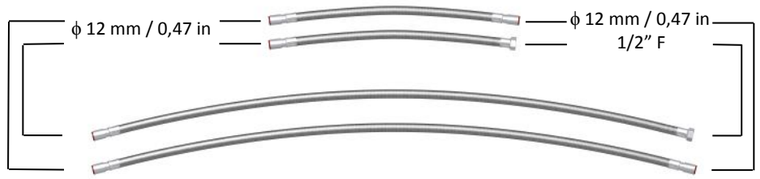


I collegamenti idraulici

I flessibili di collegamento dei moduli radianti sono in EPDM rivestito con maglia intrecciata in acciaio inox. Tra pannello e pannello i raccordi rapidi sono del tipo push-fittings con doppio o-ring di tenuta e sieger di sicurezza anti-estrazione, Ø 12 mm mentre verso la rete di distribuzione idrica c'è un raccordo con bocchettone girevole ½" femmina e guarnizione.
La pressione di esercizio standard è PN10 su richiesta PN15.
I flessibili sono disponibili con lunghezze standard variabili da 400 a 1200 mm.

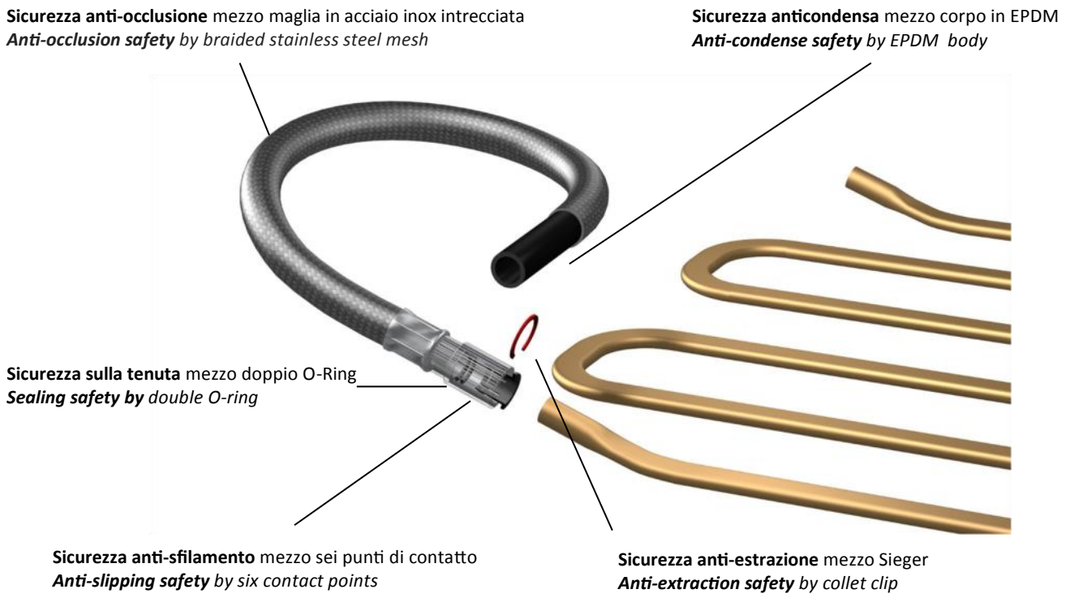
The hydraulic connections

The connection hoses of the radiant modules are in EPDM coated with stainless steel braided mesh. Between panels there are push-on coupling type with double O-ring seal and anti-extraction safety collet clip, Ø 12 mm/0,47 in while through the main water supply network there is a turning pipe ½" female joint fitting with gasket.
The standard maximum operating pressure is 10 bar, 15 bar upon request.
The standard available lengths are from 400 to 1200 mm / 15,7 in to 47,2 in.



A corredo dei flessibili, per una corretta installazione, viene fornito un lubrificante siliconico per la protezione degli o-ring durante l'inserimento del raccordo nello scambiatore di calore in rame e del sigillante semipermanente per i collegamenti ½"F dei flessibili alla rete di distribuzione idrica.

Together with the hoses, for a perfect installation, we supply a silicone lubricant for the protection of the O-rings during the insertion in the copper heat exchanger and a semi-permanent sealant for the ½"F connections between the flexible hoses and the water mains distribution network.



ZeroFormaldeide A1
L'isolamento termoacustico

La miglior tecnologia radiante abbinata alla qualità dell'aria. Isolamento termico in lana di vetro, trattata con legante inorganico, totalmente priva di formaldeide ed esente da emissioni di aldeidi al momento dell'impiego a qualsiasi temperatura.
La lana di vetro è rivestita su un lato con velo di vetro naturale e sull'altro con velo di vetro nero.
LEED compliant - Materiali basso emissivi

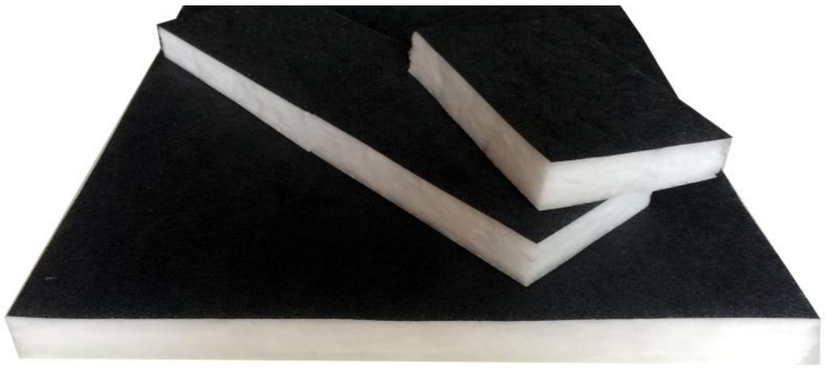
Caratteristiche

- in caso d'incendio non sviluppa gas tossici o fumi opachi
- fibra di vetro del tipo "C" con aggiunta di legante inorganico
- totalmente inorganico, inalterabile nel tempo
- privo di odori, imputrescibile, chimicamente inerte, inattaccabile da parassiti e roditori

ZeroFormaldehyde A1
The thermo-acoustic insulation

The best radiant technology combined to air quality. Glass wool slab thermal insulation, bonded with inorganic binder, totally formaldehyde free and free from aldehyde emissions at the time of use at any temperature. The glass wool is faced on one side with a natural glass tissue and in the other side with a black glass tissue.
LEED compliant - Low emitting materials
Features

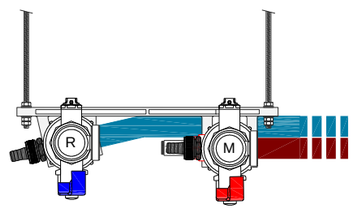
- doesn't develop harmful or dull fumes in case of fire
- "C" type glass fibre with the addition of inorganic binder
- totally inorganic material, no aging
- odourless, rot-proof, chemically inert, resistant against pests and rodents



Dati tecnici ***Technical data***	**Norma** ***Standard***	**Valore** ***Value***
Spessore *Thickness*		25 mm 0,984 in
Reazione al fuoco *Reaction to fire*	EN 13501-1	A1
Emissioni di formaldeide a 23°C ±2°C, 50% UR *Formaldehyde emissions @ 23°C ±2°C, 50% RH*	EN ISO 16000-9	0 (zero) *0 (no emissions)*
Conduttività termica λ a 10°C *Thermal conductivity λ @ 10°C (50°F)*		0,034 W/mK
Resistenza termica *Thermal resistance*		0,70 m^2K/W
Temperatura limite di utilizzo *Limit temperature of application*		250°C (482°F)

Collettore di distribuzione
Stazioni di rilancio e miscelazione

Il collettore di distribuzione universale Flash CSR 1" può essere installato sia a parete che a soffitto grazie ai gruppi di sfiato e scarico rotanti. L'ingombro è minimo e necessita di 110 mm per l'installazione a soffitto mentre a parete può essere alloggiato all'interno di un armadio collettore con profondità 80 mm.
Il corpo del collettore è in poliammide rinforzato con fibra di vetro e non necessita di ulteriore coibentazione alla temperatura dell'acqua di 15°C. E' disponibile come accessorio un manometro che non necessita di apportare modifiche al collettore per essere collegato.

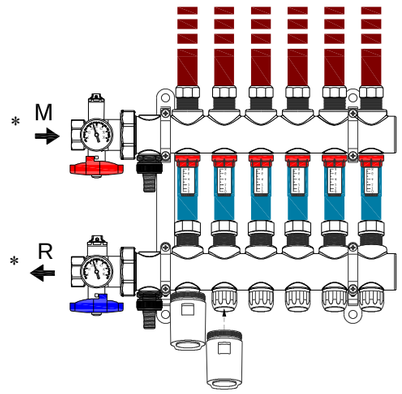


*E' vietato eseguire il collegamento con tubi flessibili estendibili in acciaio.
**The connection with steel extendable hoses is forbidden.*

L'acqua dell'impianto può essere gestita con gruppi da centrale di distribuzione e miscelazione per garantire sempre la corretta temperatura di alimentazione al soffitto radiante ed agli altri componenti dell'impianto di climatizzazione.

Distribution manifold
Direct distribution and regulation units

The universal Flash CSR 1" distribution manifold can be installed either on the wall or on the ceiling thanks to the rotating air vent and water discharge groups. The overall dimensions are minimal and requires 110 mm for ceiling installation while if wall mounted can be housed inside a 80 mm deep manifold cabinet.
The manifold body is made of polyamide reinforced with fiberglass and does not require further insulation with water temperature of 15 ° C. A pressure gauge is available as an accessory which does not require modifications to the manifold to be connected.



The water of the system can be managed by direct distribution and regulating units to ensure always the correct supply temperature to the radiant ceiling and the other components of the heating and cooling system.

Gruppo di regolazione punto fisso

Gruppo di distribuzione diretta

Gruppo di regolazione climatica

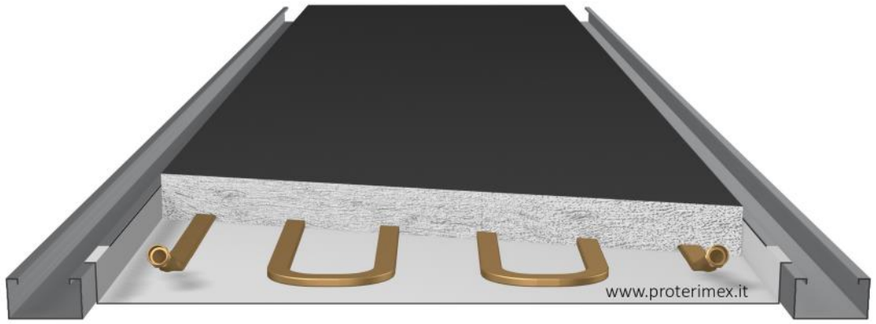
Attivazione radiante fonoisolante per controsoffitto in gesso rivestito

I moduli radianti GKM sono disponibili con dimensioni diverse in metri e piedi:
GKM 500 A1 ULTRA - larghezza passo 500 mm
Il modulo di attivazione radiante GKM A1 è costituito da un pannello presso-piegato in lega di alluminio attivato con scambiatore di calore a sei o sette spire in tubo di rame riprofilato a sezione ellittica privo di saldobrasature e permanentemente ed elasticamente adesivizzato al pannello stesso.
La coibentazione dei moduli radianti è in lana di vetro con zero emissioni di formaldeide. La posa

Soundproofing radiant activation for suspended plasterboard ceilings

GKM radiant activation modules are available in metric and imperial dimensions:
GKM 500 A1 ULTRA - width wheelbase 500 mm
The radiant activation module GKM 500 A1 ULTRA consists of an aluminium alloy press-folded panel activated by a six or seven coiled heat exchanger elliptical cross-sectioned copper pipe, devoid of any braze welding, and permanently and elastically glued to this panel.

The insulation of the radiant modules is of glass wool with zero formaldehyde emissions. The in-



dei moduli GKM A1 avviene in semplice appoggio sui profili a “C” della struttura del controsoffitto in cartongesso precedentemente installata dal controsoffittatore.

Il collegamento in serie dei moduli radianti è realizzato con flessibili ad aggancio rapido push-fittings, in EPDM, corazzati con maglia in acciaio inox e provvisti di doppio o-ring di tenuta e di sieger di sicurezza anti-estrazione.
Il collegamento dei circuiti radianti alla rete idrica di alimentazione è ½” femmina.

Incidenza profilo scambiatore in rame 13,3 metri lineari per m^2 di area attiva.

GKM 500 A1 ULTRA dimensione moduli:
- larghezza interasse 500 mm
- lunghezza da 1000 a 3000 mm - passo 200 mm

stallation of the GKM A1 modules takes place with simple support on the "C" studs of the structure of the suspended plasterboard ceiling previously installed by the suspended ceiling fitter.

The series connection of the radiant modules is made with EPDM push-fittings flexible hoses armoured with stainless steel mesh and equipped with double O-ring seal and anti-extraction safety collet clip.
The connection of the radiant circuits to the water mains supply is ½” female.

Copper exchanger coil incidence is 13,3 meter per m^2 / 4,05 ft per ft^2 of active area.

GKM 500 A1 ULTRA module size:
- wheelbase width 500 mm/19,7 in
- length from 1000 to 3000 mm/39,37 to 118,11 in every 200 mm/7,87 in

Rese termiche del sistema

L’emissione termica e frigorifera in ambiente dell’attivazione radiante GKM 500 A1 varia a seconda delle caratteristiche del rivestimento in gesso.
Le combinazioni possibili a seconda del tipo di lastra sono:

RESA GKM 500 A1 COMFORT:
Resa frigorifera specifica* 72,30 W/m²
Δt_{estate} ($t_{ambiente}$ - $t_{media\ fluido}$) 10°C

Resa termica specifica* 112,63 W/m²
$\Delta t_{inverno}$ ($t_{media\ fluido}$ – $t_{ambiente}$) 20°C

RESA GKM 500 A1 ULTRA:
Resa frigorifera specifica* 85,89 W/m²
Δt_{estate} ($t_{ambiente}$ - $t_{media\ fluido}$) 10°C

Resa termica specifica* 135,49 W/m²
$\Delta t_{inverno}$ ($t_{media\ fluido}$ – $t_{ambiente}$) 20°C

RESA GKM 500 A1 GRAF:
Resa frigorifera specifica 98,77 W/m²
Δt_{estate} ($t_{ambiente}$ - $t_{media\ fluido}$) 10°C

Resa termica specifica 155,82 W/m²
$\Delta t_{inverno}$ ($t_{media\ fluido}$ – $t_{ambiente}$) 20°C

*vd grafici sezione “EN 14240 Emissione termica estiva” e “EN 14037 Emissione termica invernale”

System’s thermal output

The thermal and cool output of GKM 500 A1 radiant activation varies according to the plaster coating’s features.
The combination depending on the type of slab are:

GKM 500 A1 COMFORT OUTPUT:
Specific cooling capacity* 22,92 BTUh/ft²
Δt_{summer} (t_{room} - $t_{mean\ water}$) 18°F

Specific thermal capacity* 35,70 BTUh/ft²
Δt_{winter} ($t_{mean\ water}$ – t_{room}) 36°F

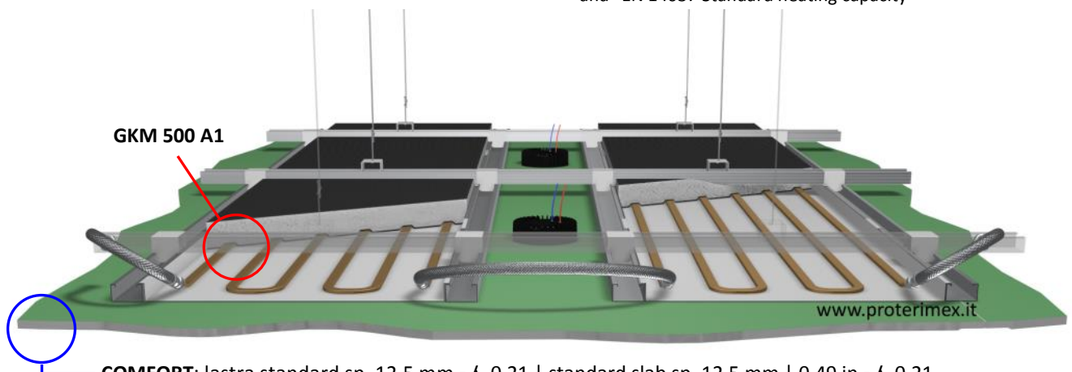
GKM 500 A1 ULTRA OUTPUT:
Specific cooling capacity* 27,23 BTUh/ft²
Δt_{summer} (t_{room} - $t_{mean\ water}$) 18°F

Specific thermal capacity* 42,95 BTUh/ft²
Δt_{winter} ($t_{mean\ water}$ – t_{room}) 36°F

GKM 500 A1 GRAF OUTPUT:
Specific cooling capacity 31,31 BTUh/ft²
Δt_{summer} (t_{room} - $t_{mean\ water}$) 18°F

Specific thermal capacity 49,39 BTUh/ft²
Δt_{winter} ($t_{mean\ water}$ – t_{room}) 36°F

*see charts at section “EN 14240 Standard cooling capacity” and “EN 14037 Standard heating capacity”



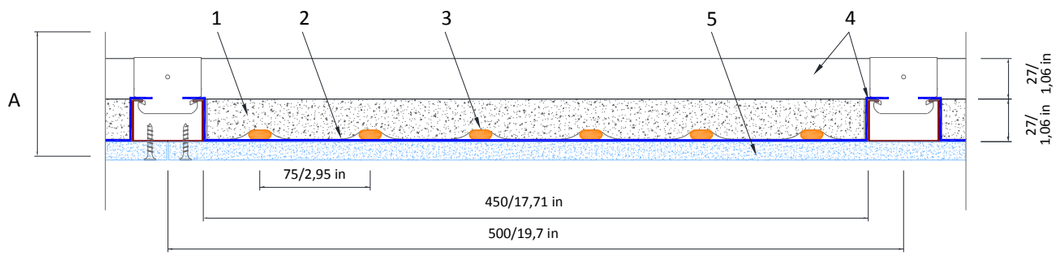
COMFORT: lastra standard sp. 12,5 mm - ʎ 0,21 | standard slab sp. 12,5 mm | 0,49 in - ʎ 0,21

ULTRA: lastra ad elevata conducibilità termica sp. 9,5 mm - ʎ > 0,27 W/mk | slab with high thermal conductivity sp. 9,5 mm |0,37 in - ʎ > 0,27 W/mk

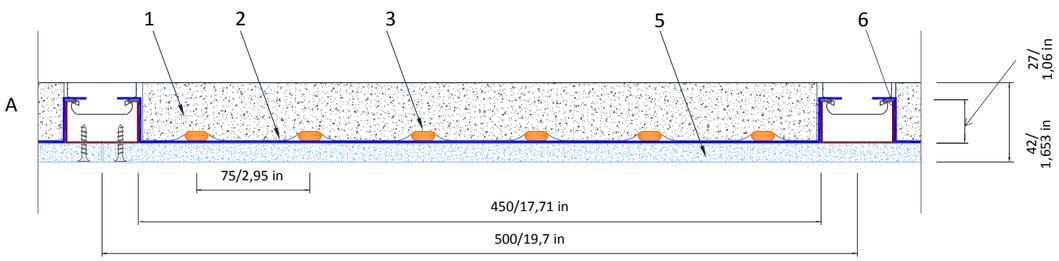
GRAF: lastra con granuli di grafite sp. 10 mm - ʎ > 0,52 W/mk | slab with graphite granules sp. 10 mm | 0,39 in - ʎ > 0,52 W/mk

ProterCeiling
GKM 500 A1

Doppia struttura incrociata / Double crossed structure

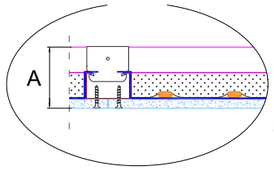


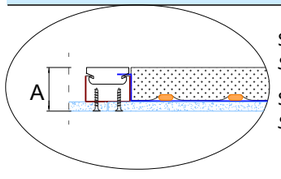
Singola struttura in aderenza / Single structure in aderence realization



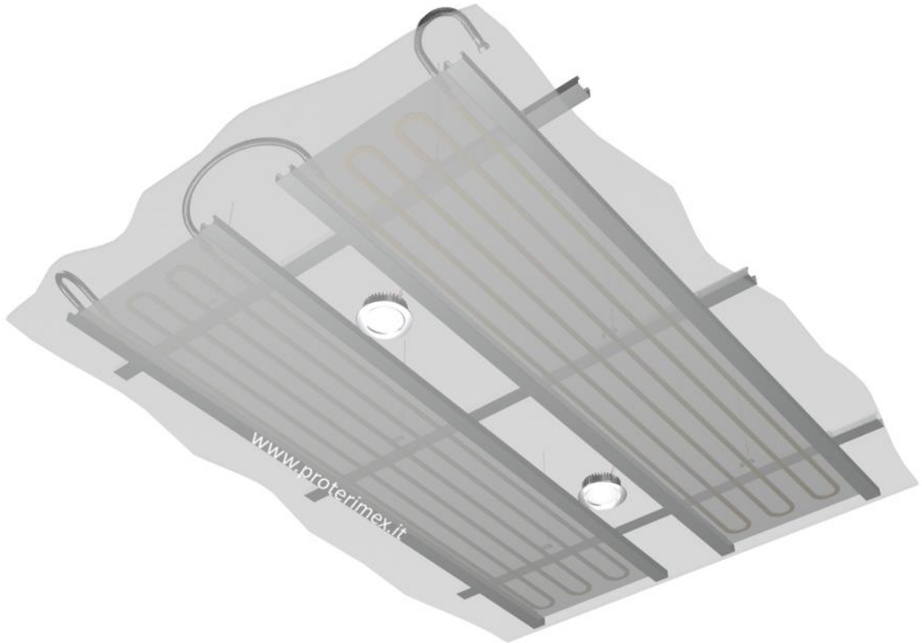
1- isolante in lana di vetro spessore 25 mm
2- pannello in lega di alluminio spessore 0,8 mm
3- scambiatore di rame a sei spire
4- struttura portante doppia incrociata
5- lastra di gesso rivestito sp: COMFORT 12,5 mm, ULTRA 9,5 mm, GRAF: 10 mm
6- struttura a C 50 x 27 mm

1- glass wool insulation thickness 25 mm / 0,984 in
2- 0,8 mm / 0,031 in thick aluminium alloy panel
3- six coils copper exchanger
4- overlapped double bearing structure
5- COMFORT 12,5 mm|0,49 in, ULTRA 9,5 mm | 0,37 in, GRAF: 10 mm | 0,39 in thick plasterboard
6- C structure 50 x 27 mm / 1,96 x 1,06 in

	Tipologia di installazione ***Type of installation***	**A - spessore minimo (mm)** ***A – minimum thickness (in)***
	Struttura doppia incrociata - pendino regolabile *Double crossed structure - adjustable hanger*	>75 2,95
	Struttura doppia in aderenza con alimentazione idrica parallela *Structure in adherence with parallel water supply*	69 2,72

	Tipologia di installazione ***Type of installation***	**A - spessore minimo (mm)** ***A – minimum thickness (in)***
	Sistema di sospensione con cavaliere in aderenza (5 mm) *Suspension system with aderence hook (0,19 in)*	42 1,653
	Struttura singola portante (h. 27 mm) *Single bearing structure (1,06 in)*	

ProterCeiling
GKM 500 A1



Lunghezze GKM 500 A1 ***Length of GKM 500 A1***	**mm** ***in***	**1000** **39,3**	**1200** **47,2**	**1400** **55,1**	**1600** **63**	**1800** **70,8**	**2000** **78,7**	**2200** **86,6**	**2400** **94,5**	**2600** **102,3**	**2800** **110,2**	**3000** **118,1**
Potenza estiva resa per pann. COMFORT* *Cooling capacity for COMFORT module**	W BTUh	31 105,7	37 126,2	44 150,0	50 170,5	57 194,4	63 214,9	70 238,7	76 259,2	83 283,0	89 303,5	96 327,4
Potenza invernale per pann. COMFORT* *Thermal capacity for COMFORT module**	W BTUh	48 163,7	58 197,8	68 231,9	79 269,4	89 303,5	99 337,6	109 371,7	119 405,8	129 439,9	139 474	150 511,5
Potenza estiva resa per pannello ULTRA* *Cooling capacity for ULTRA module**	W BTUh	37 126,2	44 150	52 177,3	60 204,6	68 231,9	75 255,8	83 283	91 310,3	99 337,6	106 361,5	114 388,7
Potenza invernale per pannello ULTRA* *Thermal capacity for ULTRA module**	W BTUh	58 197,8	70 238,7	82 279,6	95 324	107 364,9	119 405,8	131 446,7	143 487,6	155 528,5	168 572,9	180 613,8
Potenza estiva resa per pannello GRAF* *Cooling capacity for GRAF module**	W BTUh	42 143,2	51 173,9	60 204,6	69 235,3	78 266	87 296,7	96 327,6	104 354,6	113 385,3	122 416,0	131 446,7
Potenza invernale per pannello GRAF* *Thermal capacity for GRAF module**	W BTUh	67 228,5	81 276,2	95 323,9	109 371,7	123 419,4	137 467,2	151 514,9	165 562,6	179 610,4	193 658,1	207 705,9
Peso senza contenuto acqua *Weight without water content*	kg lb	2,6 5,7	3,1 6,8	3,6 7,9	4,1 9	4,7 10,3	5,2 11,5	5,7 12,6	6,2 13,7	6,7 14,8	7,3 16	7,8 17,2
Contenuto acqua *Water content*	L Gal US	0,37 0,098	0,45 0,12	0,52 1,14	0,60 0,16	0,67 0,18	0,75 0,20	0,82 0,22	0,90 0,24	0,97 0,26	1,05 0,28	1,13 0,30

Peso complessivo dei moduli radianti e del controsoffitto in gesso rivestito (10 mm) *Total radiant modules and plasterboard (10 mm / 0,39 in) suspended ceiling weight*	kg/m² Lb/ft²	18 3,7
Contenuto d'acqua per metro quadro attivo *Water content per active square yard*	l/m² Gal US/yd²	0,74 0,17

* valori riferiti ad un Δt ($t_{ambiente}$ - $t_{media\ fluido}$) 10°C in estate e Δt ($t_{media\ fluido}$ – $t_{ambiente}$) 20°C in inverno
** value refers to a Δt (t_{room} - $t_{mean\ water}$) 10°C in summer and Δt ($t_{mean\ water}$ - t_{room}) 20°C in winter*

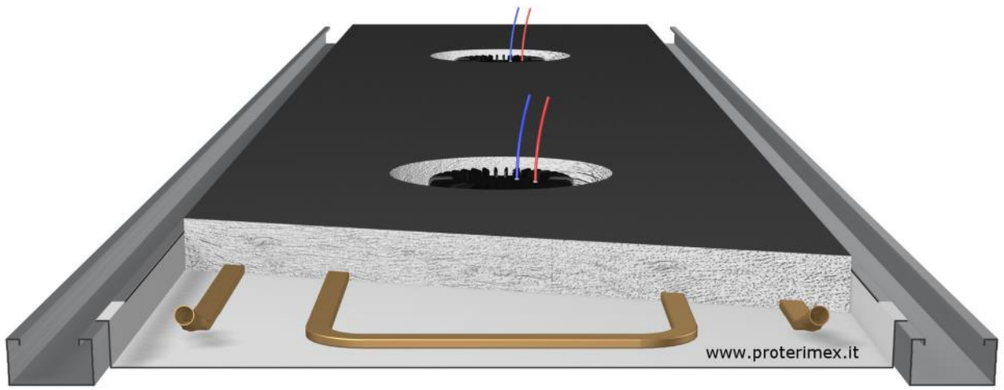
GKM 500 LIGHT A1

Modulo radiante con predisposizione per l'illuminazione

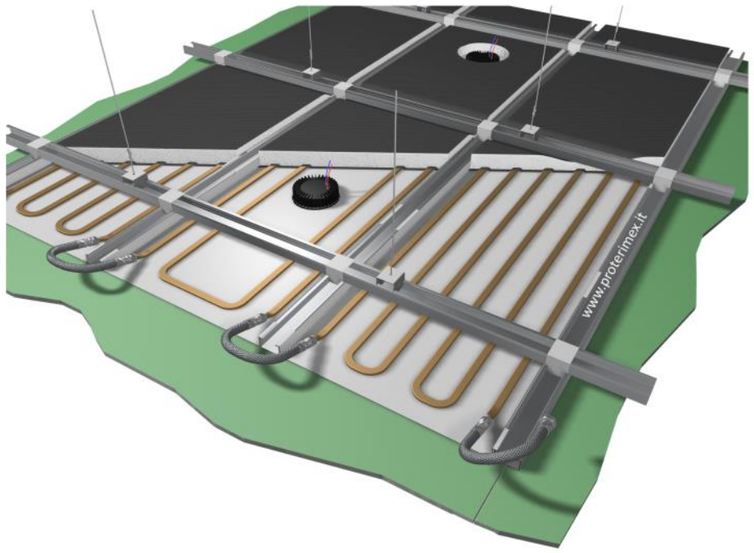
I pannelli radianti GKM 500 LIGHT A1 hanno uno spazio libero centrale di 210 mm lasciando massima libertà di posizionamento delle strutture indipendentemente dal punto luce, su richiesta possono essere forniti anche preforati per alloggiare corpi illuminanti o altri apparecchi. Questo permette sia di recuperare superficie radiante se necessario sia **di installare gli apparecchi in una zona rinforzata dall'alluminio del pannello radiante sfruttandola come ripartitrice di carico.**

Radiant module with lighting's configuration

GKM 500 LIGHT A1 radiant panels have a free 210 mm / 8,2 in gap in the centre leaving maximum freedom of positioning of the structures regardless of the light point, they can be supplied with cut out to accommodate lights or other devices upon request. This allows both to recover radiant surface (if necessary) and **to install the devices in a reinforced area by the radiant panel's aluminium using it as a load divider.**



210 mm



GKM 500 LIGHT A1

Lunghezze GKM 500 LIGHT A1 ***Length of GKM 500 LIGHT A1***	**mm** ***in***	**1000** **39,3**	**1200** **47,2**	**1400** **55,1**	**1600** **63**	**1800** **70,8**	**2000** **78,7**	**2200** **86,6**	**2400** **94,5**	**2600** **102,3**	**2800** **110,2**	**3000** **118,1**
Potenza estiva resa per pann. COMFORT* *Cooling capacity for COMFORT module**	W BTUh	21 71,6	25 85,2	29 98,9	34 115,9	38 129,6	42 143,2	47 160,3	51 173,9	55 187,5	60 204,6	64 218,2
Potenza invernale per pann. COMFORT* *Thermal capacity for COMFORT module**	W BTUh	32 109,1	39 133	46 156,8	52 177,3	59 201,2	66 225	73 248,9	79 269,4	86 293,3	93 317,1	100 341
Potenza estiva resa per pannello ULTRA* *Cooling capacity for ULTRA module**	W BTUh	24 81,8	30 102,3	35 119,3	40 136,4	45 153,4	50 170,5	55 187,5	61 208	66 225	71 242,1	76 259,2
Potenza invernale per pannello ULTRA* *Thermal capacity for ULTRA module**	W BTUh	39 133	47 160,3	55 187,5	63 214,8	71 242,1	79 269,4	87 296,7	96 327,4	104 354,6	112 381,9	120 409,2
Potenza estiva resa per pannello GRAF* *Cooling capacity for GRAF module**	W BTUh	28 95,5	34 115,9	40 136,4	46 156,9	52 177,3	58 197,8	64 218,2	70 238,7	76 259,2	81 276,2	87 296,7
Potenza invernale per pannello GRAF* *Thermal capacity for GRAF module**	W BTUh	44 150	54 184,1	63 214,8	72 245,5	82 279,6	91 310,3	101 344,4	110 375,1	119 405,8	129 439,9	138 470,6

Peso complessivo dei moduli radianti e del controsoffitto in gesso rivestito (10 mm) *Total radiant modules and plasterboard (10 mm / 0,39 in) suspended ceiling weight*	kg/m² Lb/ft²	16,9 3,46
Contenuto d'acqua per metro quadro attivo *Water content per active square yard*	l/m² Gal US/yd²	0,51 0,11

* valori riferiti ad un Δt ($t_{ambiente}$ - $t_{media\ fluido}$) 10°C in estate e Δt ($t_{media\ fluido}$ – $t_{ambiente}$) 20°C in inverno
** value refers to a Δt (t_{room} - $t_{mean\ water}$) 10°C in summer and Δt ($t_{mean\ water}$ - t_{room}) 20°C in winter*

Attivazione radiante per controsoffitto fonoassorbente

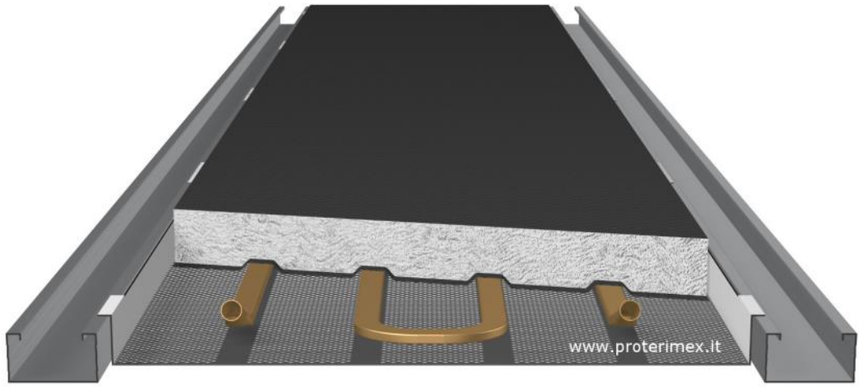
Il modulo di attivazione radiante GKM ACOUSTIC A1 è costituito da un pannello presso-piegato in lega di alluminio microforato con fori Ø 2,5 mm (superficie forata libera 30%). In questo modo i fori della lastra in cartongesso rimangono passanti e non si altera la capacità fonoassorbente del controsoffitto.

L'attivazione è realizzata con scambiatore di calore a quattro spire in tubo di rame riprofilato a sezione ellittica, privo di saldobrasature, e permanentemente ed elasticamente adesivizzato al pannello stesso.

Radiant activation for sound absorbing suspended ceiling

GKM ACOUSTIC A1 radiant activation module consists of an aluminium alloy press-folded panel perforated with 2,5 mm /10 ga Ø holes (30% open area). In this way the holes of the gypsum board slab remain pass-through and the sound-absorbing capacity of the suspended ceiling is not altered.

The cooling activation is made with a four coiled heat exchanger elliptical cross-sectioned copper pipe, devoid of braze welding, and permanently and elastically glued to the panel.



La coibentazione dei moduli radianti è in lana di vetro con zero emissioni di formaldeide. La posa dei moduli GKM ACOUSTIC A1 avviene in semplice appoggio sui profili a "C" della doppia struttura del controsoffitto in cartongesso precedentemente installata dal controsoffittatore.

Il collegamento in serie dei moduli radianti è realizzato con flessibili ad aggancio rapido push-fittings, in EPDM, corazzati con maglia in acciaio inox e provvisti di doppio o-ring di tenuta e di sieger di sicurezza anti-estrazione.

Il collegamento dei circuiti radianti alla rete idrica di alimentazione è ½" femmina.

The insulation of the radiant modules is of glass wool with zero formaldehyde emissions. The installation of the GKM ACOUSTIC A1 modules takes place with simple support on the "C" studs of the double structure of the suspended ceiling in gypsum board previously installed by the suspended ceiling fitter.

The series connection of the radiant modules is made with EPDM push-fittings flexible hoses armoured with stainless steel mesh and equipped with double O-ring seal and anti-extraction safety collet clip.

The connection of the radiant circuits to the water mains supply is ½" female.

Rese termiche del sistema

L'emissione termica e frigorifera in ambiente dell'attivazione radiante GKM ACOUSTIC A1 varia a seconda delle caratteristiche del rivestimento in gesso. Le combinazioni possibili a seconda del tipo di lastra sono:

RESA GKM ACOUSTIC A1 COMFORT:
Resa frigorifera specifica 72,30 W/m²
Δt_{estate} ($t_{ambiente}$ - $t_{media\ fluido}$) 10°C

Resa termica specifica 112,63 W/m²
$\Delta t_{inverno}$ ($t_{media\ fluido}$ – $t_{ambiente}$) 20°C

RESA GKM ACOUSTIC A1 ULTRA:
Resa frigorifera specifica* 85,89 W/m²
Δt_{estate} ($t_{ambiente}$ - $t_{media\ fluido}$) 10°C

Resa termica specifica* 135,49 W/m²
$\Delta t_{inverno}$ ($t_{media\ fluido}$ – $t_{ambiente}$) 20°C

RESA GKM ACOUSTIC A1 GRAF:
Resa frigorifera specifica 98,77 W/m²
Δt_{estate} ($t_{ambiente}$ - $t_{media\ fluido}$) 10°C

Resa termica specifica 155,82 W/m²
$\Delta t_{inverno}$ ($t_{media\ fluido}$ – $t_{ambiente}$) 20°C

Incidenza profilo scambiatore in rame 13,3 metri lineari per m^2 di area attiva

GKM ACOUSTIC A1 dimensione moduli:
- larghezza interasse 400 mm
- lunghezza da 1000 a 3000 mm - passo 200 mm

System's thermal output

The thermal and cool output of GKM ACOUSTIC A1 radiant activation varies according to the plaster coating's features. The combination depending on the type of slab are:

GKM ACOUSTIC A1 COMFORT OUTPUT:
Specific cooling capacity 22,92 BTUh/ft²
Δt_{summer} (t_{room} - $t_{mean\ water}$) 18°F

Specific thermal capacity 35,70 BTUh/ft²
Δt_{winter} ($t_{mean\ water}$ – t_{room}) 36°F

GKM ACOUSTIC A1 ULTRA OUTPUT:
Specific cooling capacity* 27,23 BTUh/ft²
Δt_{summer} (t_{room} - $t_{mean\ water}$) 18°F

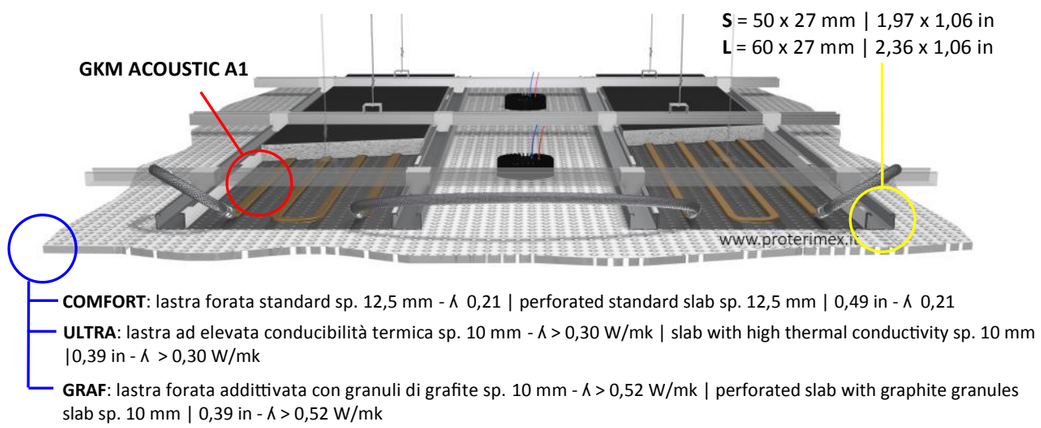
Specific thermal capacity* 42,95 BTUh/ft²
Δt_{winter} ($t_{mean\ water}$ – t_{room}) 36°F

GKM ACOUSTIC A1 GRAF OUTPUT:
Specific cooling capacity 31,31 BTUh/ft²
Δt_{summer} (t_{room} - $t_{mean\ water}$) 18°F

Specific thermal capacity 49,39 BTUh/ft²
Δt_{winter} ($t_{mean\ water}$ – t_{room}) 36°F

Copper exchanger coil incidence is 13,3 meter per m^2 / 4,05 ft per ft^2 of active area

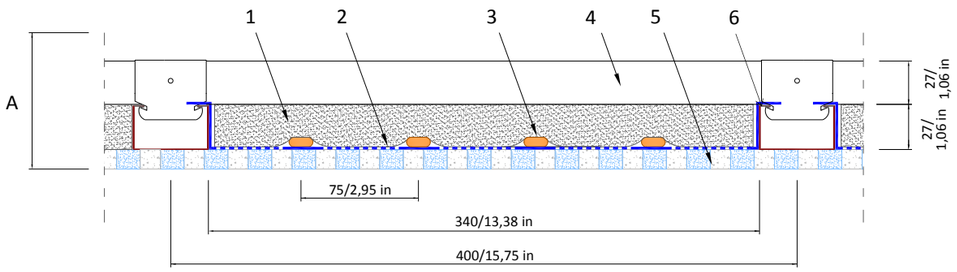
GKM ACOUSTIC A1 module size:
- wheelbase width 400 mm/15,75 in
- length from 1000 to 3000 mm/39,37 to 118,11 in every 200 mm/7,87 in



ProterCeiling
GKM ACOUSTIC A1

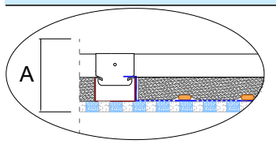
Struttura doppia incrociata

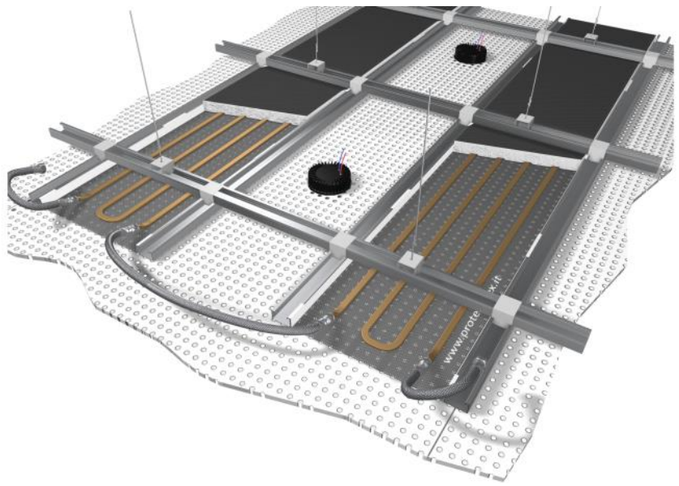
Double crossed structure



1- isolante in lana di vetro spessore 25 mm
2- pannello in lega di alluminio spessore 0,8 mm
3- scambiatore di rame quattro spire
4- struttura portante doppia sovrapposta
5- lastra di gesso microforato sp. COMFORT 12,5 mm, ULTRA 10 mm, GRAF 10 mm
6- struttura a C, versione S = 50 x 27 mm, L = 60 x 27 mm

1- glass wool insulation thickness 25 mm / 0,984 in
2- 0,8 mm /0,031 in thick aluminium alloy panel
3- four coils copper exchanger
4- overlapped double bearing structure
5- COMFORT 12,5 mm/0,49 in, ULTRA 10 mm/0,39 in, GRAF 10 mm/0,39 in thick perforated plasterboard
6- C structure, type: S = 50 x 27 mm | 1,97 x 1,06 in , L= 60 x 27 mm | 2,36 x 1,06 in

	Tipologia di installazione **Type of installation**	**A - spessore minimo (mm)** **A – minimum thickness (in)**
	Struttura doppia incrociata - pendino regolabile *Double crossed structure - adjustable hanger*	>75 2,95
	Struttura doppia in aderenza con alimentazione idrica parallela *Structure in adherence with parallel water supply*	69 2,72



ProterCeiling
GKM ACOUSTIC A1

Lunghezze GKM ACOUSTIC A1 ***Length of GKM ACOUSTIC A1***	**mm** ***in***	**1000** **39,3**	**1200** **47,2**	**1400** **55,1**	**1600** **63**	**1800** **70,8**	**2000** **78,7**	**2200** **86,6**	**2400** **94,5**	**2600** **102,3**	**2800** **110,2**	**3000** **118,1**
Potenza estiva resa per pann. COMFORT* *Cooling capacity for COMFORT module**	W BTUh	21 71,6	25 85,2	29 98,9	34 115,9	38 129,6	42 143,2	47 160,3	51 173,9	55 187,5	60 204,6	64 218,2
Potenza invernale per pann. COMFORT* *Thermal capacity for COMFORT module**	W BTUh	32 109,1	39 133	46 156,9	52 177,3	59 201,2	66 225	73 248,9	79 269,4	86 293,3	93 317,1	100 341
Potenza estiva resa per pann. GRAF* *Cooling capacity for GRAF module**	W BTUh	28 95,5	34 115,9	40 136,4	46 156,9	52 177,3	58 197,8	64 218,2	70 238,7	76 259,2	81 276,2	87 296,7
Potenza invernale per pann. GRAF* *Thermal capacity for GRAF module**	W BTUh	44 150	54 184,1	63 214,8	72 245,5	82 279,6	91 310,3	101 344,4	110 375,1	119 405,8	129 439,9	138 470,6
Peso senza contenuto acqua *Weight without water content*	kg lb	1,8 4	2,2 4,85	2,6 5,7	2,9 6,4	3,3 7,3	3,7 8,15	4,0 8,8	4,4 9,7	4,8 10,6	5,1 11,2	5,5 12,1
Contenuto acqua *Water content*	L Gal US	0,25 0,07	0,30 0,08	0,35 0,09	0,40 0,10	0,45 0,12	0,50 0,13	0,55 0,14	0,60 0,16	0,65 0,17	0,70 0,18	0,75 0,20

Peso complessivo dei moduli radianti e del controsoffitto in gesso rivestito *Total radiant modules and plasterboard suspended ceiling weight*	kg/m^2 Lb/ft^2	18 3,68
Contenuto d'acqua per metro quadro attivo *Water content per active square yard*	l/m^2 Gal US/yd^2	0,63 0,2

* valori riferiti ad un Δt ($t_{ambiente}$ - $t_{media\ fluido}$) 10°C in estate e Δt ($t_{media\ fluido}$ – $t_{ambiente}$) 20°C in inverno
** value refers to a Δt (t_{room} - $t_{mean\ water}$) 10°C in summer and Δt ($t_{mean\ water}$ - t_{room}) 20°C in winter*

L'assorbimento acustico dei soffitti radianti

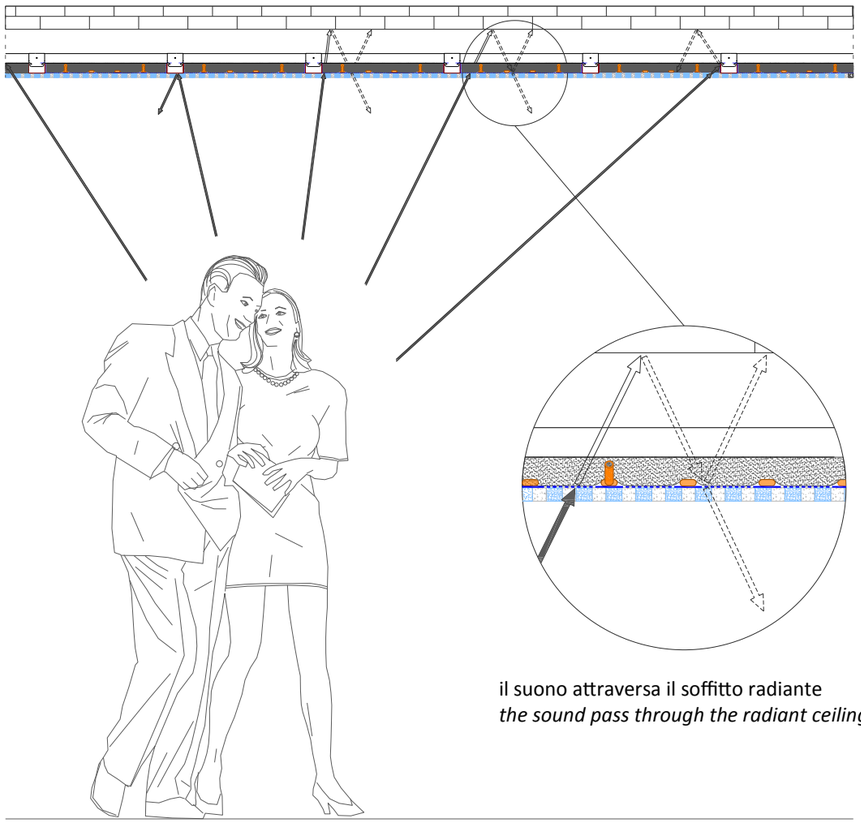
Il fattore di assorbimento acustico del controsoffitto è essenziale per ottenere un buon confort. La capacità di assorbimento acustico dipende in primo luogo **dalla quota di energia sonora assorbita dal controsoffitto a scapito dell'energia riflessa.** Per questo i pannelli GKM ACOUSTIC A1 sono microforati (fori Ø 2,5 mm - superficie forata libera 30%) **per non ostruire i fori delle lastre in gesso rivestito e quindi non bloccare l'assorbimento del rumore per cavità**.

Altri fattori che influenzano il risultato finale sono le caratteristiche intrinseche del materiale fonoassorbente utilizzato nei pannelli radianti e la modalità di posa: altezza vano in controsoffitto, ulteriori materiali fonoassorbenti inseriti nel vano.

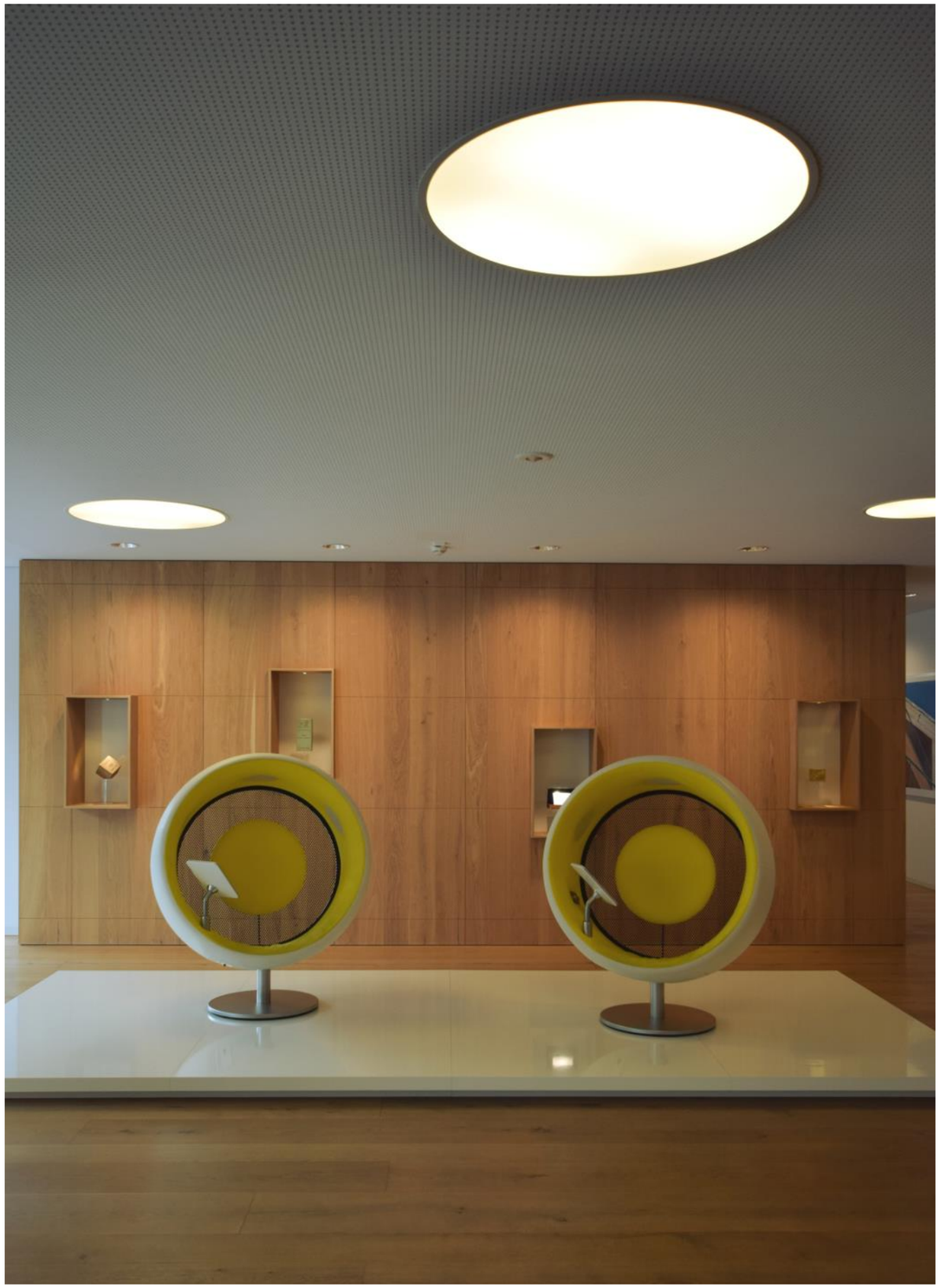
The sound absorption of radiant ceiling

The acoustic absorption factor of the false ceiling is very important to achieve a good acoustic comfort. The sound absorption capacity depends first of all on **the proportion of sound energy absorbed by the false ceiling to the detriment of the reflected energy.** This is why the GKM ACOUSTIC A1 panels are micro-perforated (holes Ø 2,5 mm / 10 ga - 30% perforated open area) **so as not to obstruct the holes of the plasterboard slab and therefore do not block the absorption of the noise by cavity**.

Other factors that influence the final result are the intrinsic characteristics of the sound-absorbing material used in the radiant panels and the laying method: the height of the ceiling void, further sound-absorbing materials inserted into the void.



il suono attraversa il soffitto radiante
the sound pass through the radiant ceiling



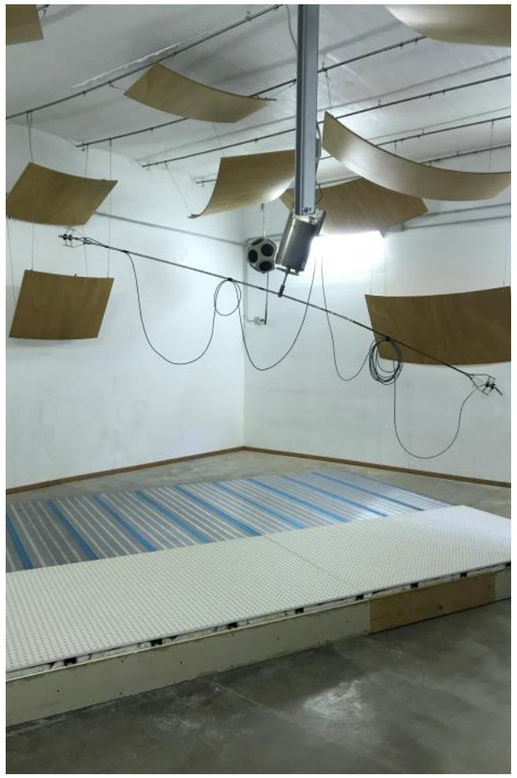
GKM ACOUSTIC A1

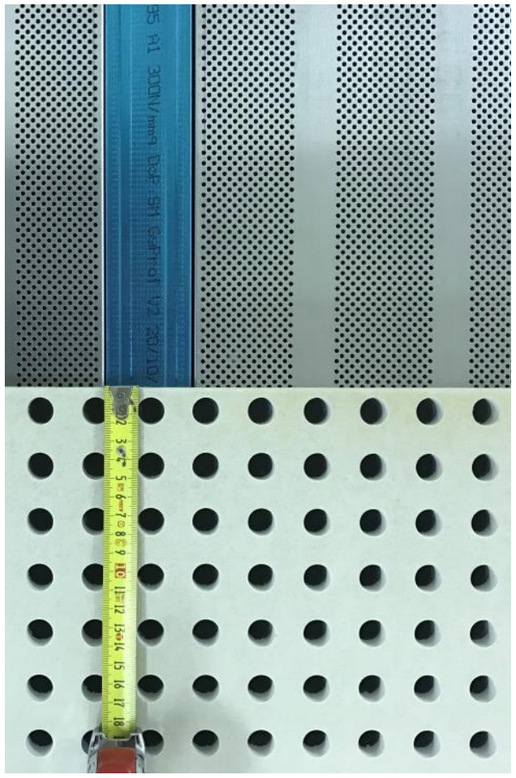
Assorbimento acustico - test in laboratorio

L'assorbimento acustico è misurato con il coefficiente di assorbimento acustico alfa (α), il cui valore è compreso tra 0 e 1,00, dove zero rappresenta la mancanza assoluta di assorbimento (riflessione totale) e 1,00 rappresenta l'assorbimento totale dei suoni incidenti. Il risultato della misura in camera riverberante del coefficiente di assorbimento acustico "α_s" secondo la norma UNI EN ISO 354:2003 è una curva che indica i valori di assorbimento per ogni frequenza utilizzata nella prova.
Il coefficiente del fonoassorbimento ponderato (α_w) è il risultato che deriva da un confronto tra i valori dei coefficienti fonoassorbenti a frequenza standard e la curva di riferimento in conformità alla norma ISO 11654. Il valore α_w divide i risultati dell'assorbimento acustico in cinque classi, dalla A alla E. Test report originale a disposizione.

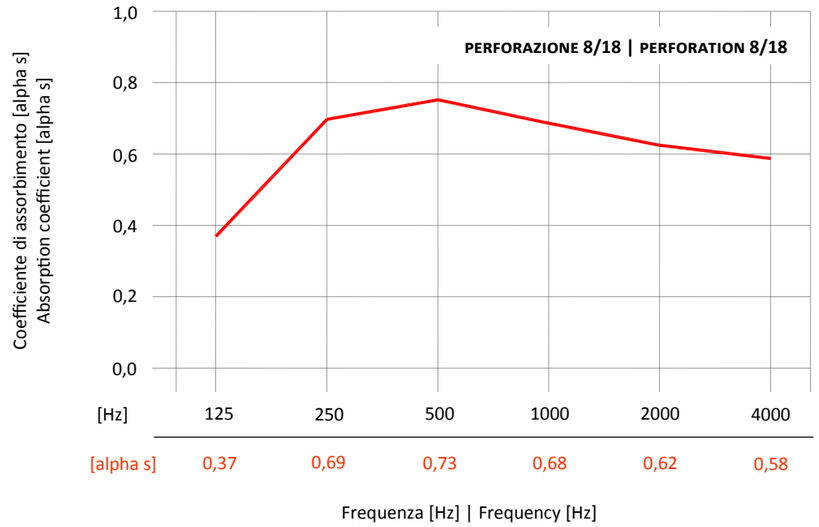
Sound absorption - laboratory test

The sound absorption is measured with the acoustic absorption coefficient alpha (α), whose value is between 0 and 1.00, where zero represents the absolute absence of absorption (total reflection) and 1.00 represents the total absorption of incident sounds. The result of the measurement in reverberation room of the "α_s" sound absorption coefficient according to the standard EN ISO 354: 2003 is a curve that indicates the absorption values for each frequency used in the test.
The weighted sound absorption coefficient (α_w) is the result that derives from a comparison between the values of the standard frequency sound-absorbing coefficients and the reference curve according to ISO 11654. The α_w value divides the results of the sound absorption into five classes, from A to E. Original test report available.

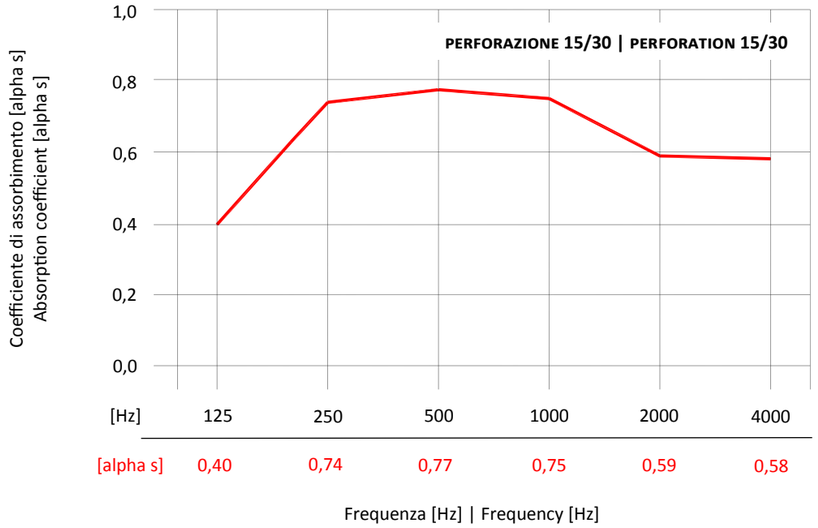




GKM ACOUSTIC A1



TEST UNI EN ISO 354:2003 alfa w 0,70



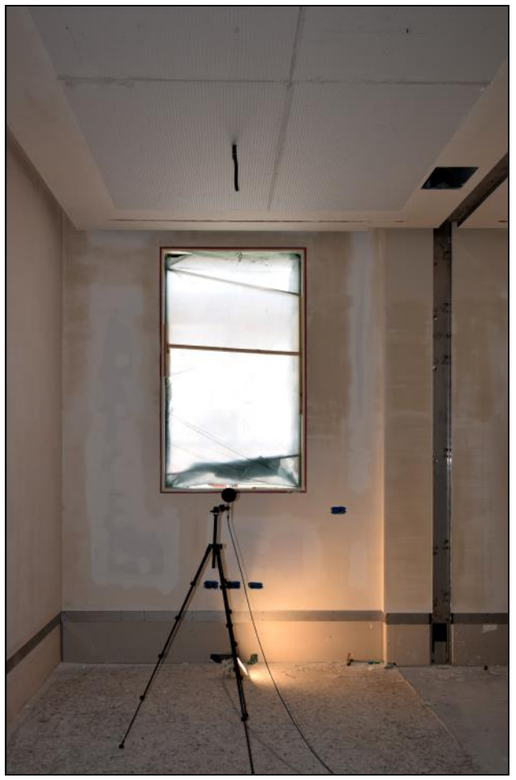
TEST UNI EN ISO 354:2003 alfa w 0,70

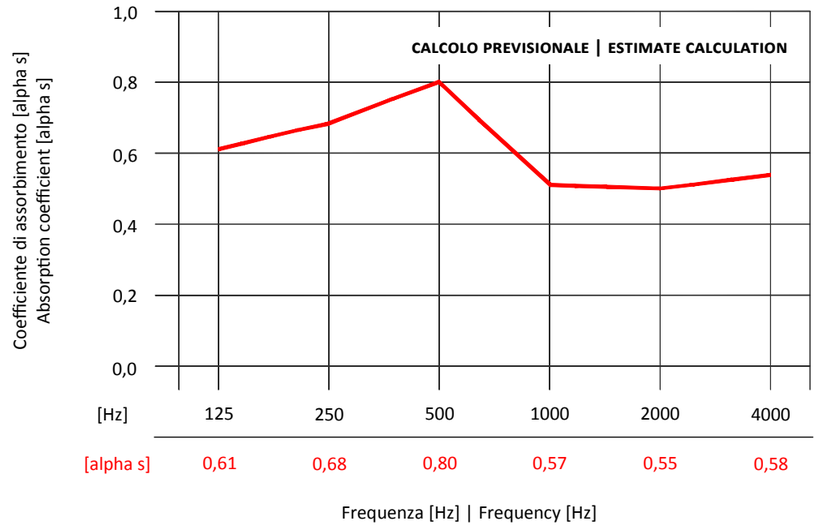
Assorbimento acustico - test in campo

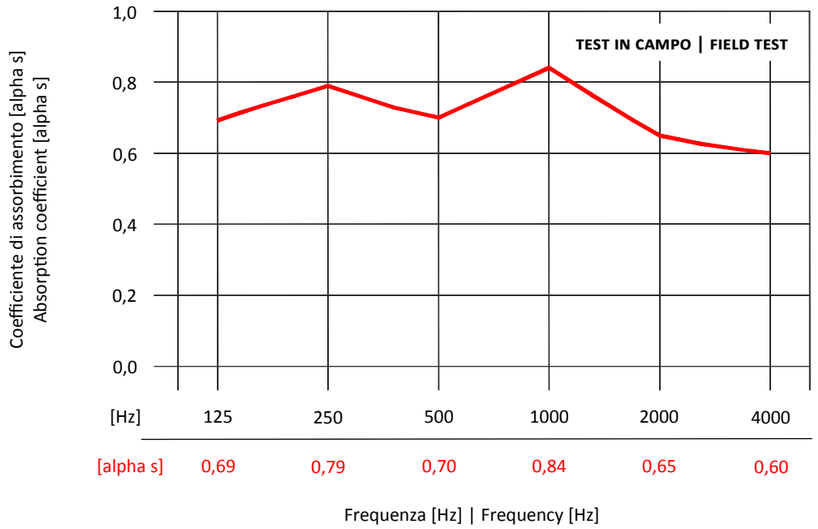
Le prove di assorbimento acustico svolte in campo hanno lo scopo di validare i calcoli effettuati utilizzando i risultati dei test EN ISO 354 ed i modelli previsionali di calcolo.
Oltre a determinare l'effettivo tempo di riverberazione dell'ambiente preso in esame, il test in campo permette di misurare altri descrittori acustici importanti come l'intellegibilità del parlato STI (Speech Transmission Index) che misura la capacità da parte di un ascoltatore di comprendere correttamente frasi e parole pronunciate da un parlatore tenendo conto delle caratteristiche acustiche dell'ambiente e del rumore di fondo.
La norma UNI 11367 indica come Buono un valore STI ≥ 0,6

Sound absorption - onsite test

The sound absorption tests carried onsite are aimed at validating the calculations made using the results of the EN ISO 354 tests and the forecasting calculation models.
In addition to determining the actual reverberation time of the examined room, the field test allows to measure other important acoustic descriptors such as the speech intelligibility STI (Speech Transmission Index) that measures the ability of a listener to understand correctly phrases and words spoken by a speaker, taking into account the acoustic characteristics of the environment and background noise.
The standard UNI 11367 indicates as Good a STI value ≥ 0.6







STI (Speech Transmission Index) calcolato 0,66 ottimale ≥ 0,6
STI (Speech Transmission Index) calculated 0,66 optimal ≥ 0,6

Caratteristiche di assorbimento acustico rilevate con test in campo di un soffitto radiante GKM ACOUSTIC A1 con 35 mm di isolamento in lana di vetro, rivestito con lastre forate Ø 8 mm - area aperta 15,5% installato a 1 m dal solaio.

EFFETTUIAMO TEST IN CAMPO SU RICHIESTA

On site measurement of the sound absorption characteristics of a GKM ACOUSTIC A1 radiant ceiling with 35 mm fiberglass insulation and perforated plasterboard Ø 8 mm / 0,31 in - 15,5% open area, installed at 1 m /3,28 ft from the roof.

FIELD TEST AVAILABLE UPON REQUEST

Isole e inserimento su travi a vista

I moduli radianti GKM A1 possono facilmente essere inseriti all'interno delle strutture portanti di isole in gesso rivestito per creare elementi decorativi.

Nel caso di soffitti con travi a vista i pannelli radianti possono essere inseriti tra le travi di legno e poi rivestiti con cartongesso (vedi pagina a lato). La larghezza dei moduli radianti può essere adattata per soddisfare interassi diversi.

Island and wood beam ceiling

The GKM A1 radiant modules can easily be inserted into the bearing structures of coated gypsum islands to create decorative elements.

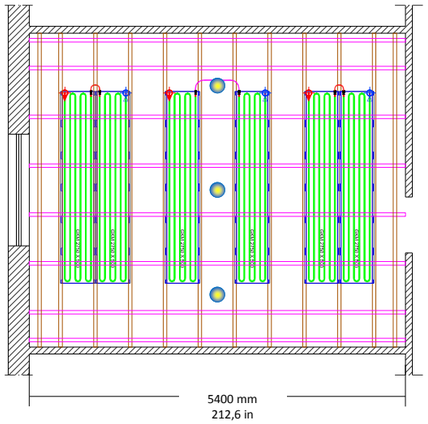
In the case of ceilings with exposed beams the radiant panels can be inserted between the wooden beams and then covered with plasterboard (see opposite page). The width of the radiant modules can be adapted to meet different wheelbases.

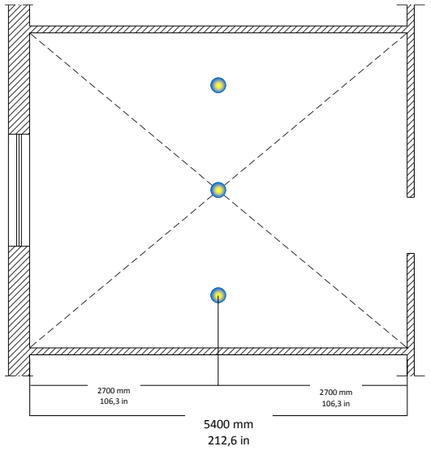
Libertà di layout

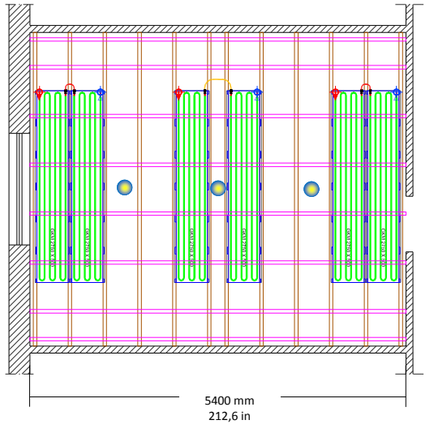
I moduli GKM A1 sono poco ingombranti e possono essere distribuiti liberamente all'interno di un locale facilitando la disposizione di altri elementi come lampade o bocchette dell'aria.
Se si inseriscono faretti all'interno del pannello GKM A1 è bene togliere una fascia di isolante attorno al corpo del faretto per circa 10 centimetri.
Di seguito alcuni esempi di come i pannelli radianti si possono adattare al variare della posizione delle luci.

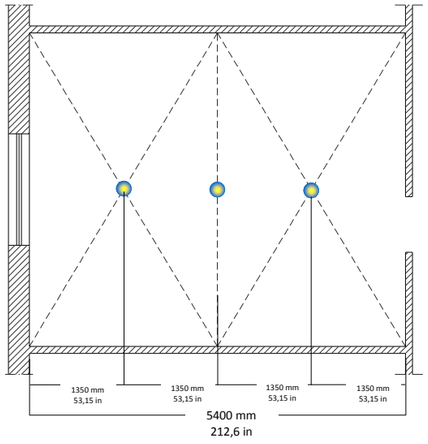
Layout freedom

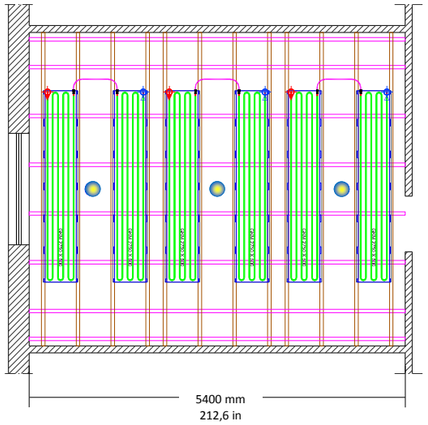
The GKM A1 modules are slim and can be distributed freely within the room facilitating the disposal of other parts such as lamps and air vents.
If spotlights are inserted in the GKM A1 aluminium panel it is necessary to remove 10 cm / 4 in of insulation around the spotlight's body.
Here are some examples of how the radiant panels can be adapted to the variation of the position of the lights.

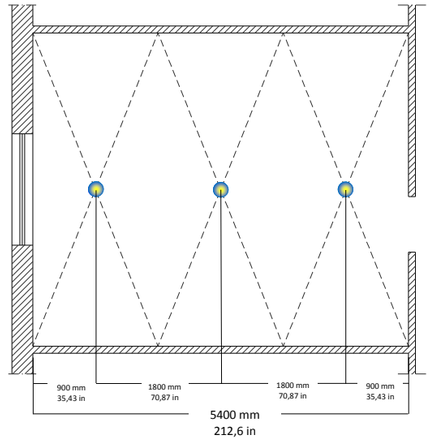


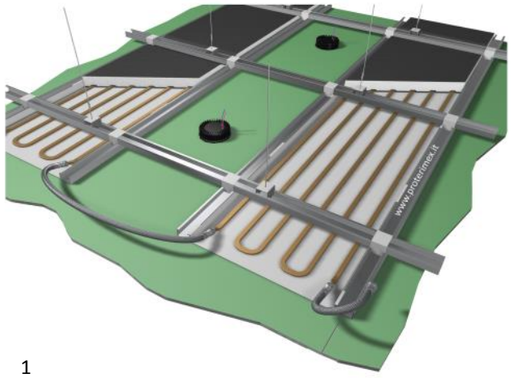




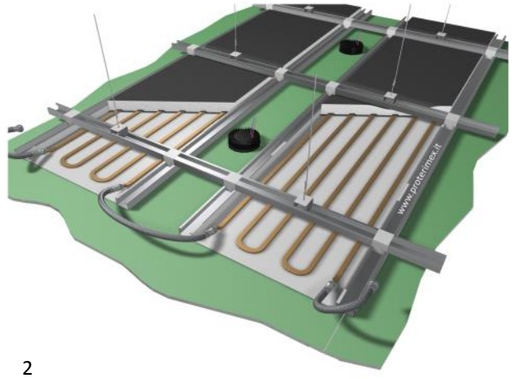








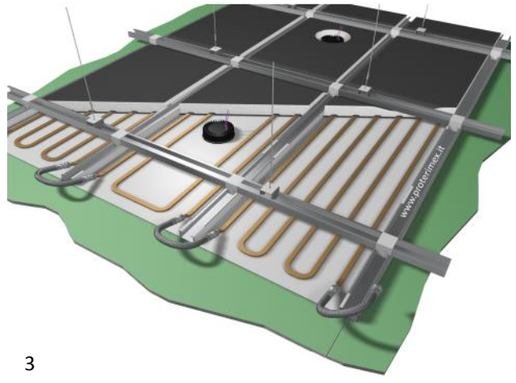
1



2

Lo spazio tra i moduli GKM A1 può essere variato per alloggiare elementi a soffitto (fig. 1-2) o in alternativa si possono fornire moduli con la predisposizione fori (fig. 3).

The gap between the GKM A1 modules can be changed to accommodate ceiling elements (Fig. 1-2) or alternatively can be provided modules with cut out (Fig. 3).



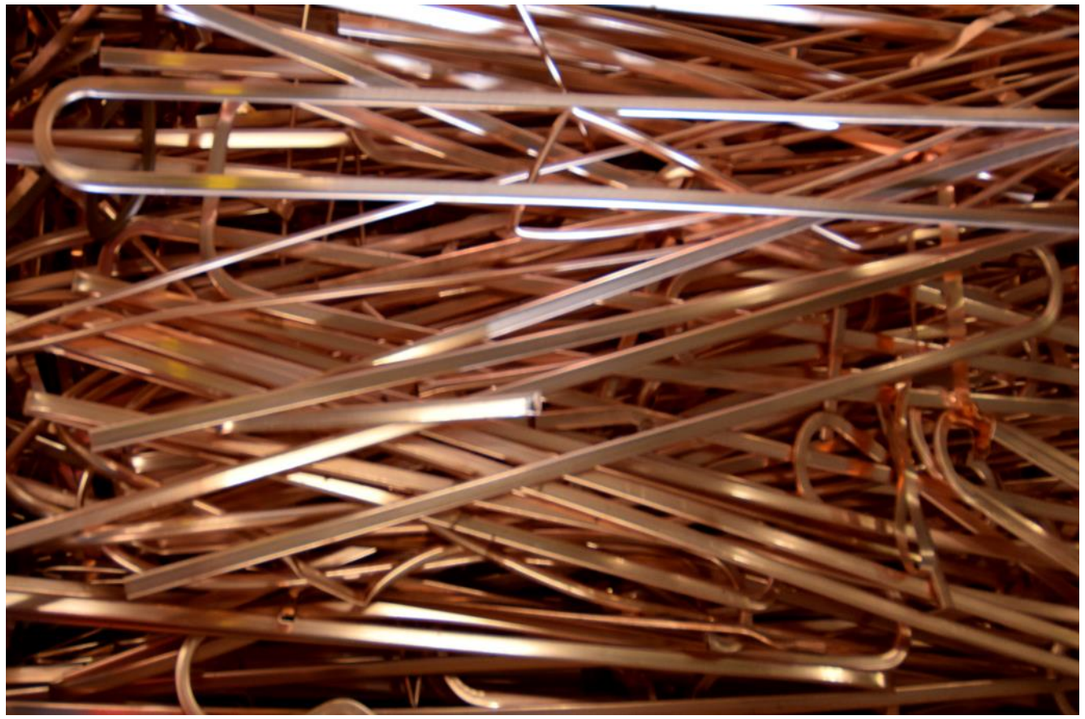
3

Recupero e riutilizzo moduli radianti
LCA dei materiali del soffitto radiante

Nei soffitti radianti GKM A1 è possibile riutilizzare totalmente i moduli qualora si rendano necessarie modifiche e/o rifacimenti del controsoffitto. Inoltre i moduli GKM A1 possono essere facilmente recuperati e riciclati a fine vita perché sono totalmente separati dalla lastra del controsoffitto in gesso rivestito.
Il rame dello scambiatore di calore e l'alluminio del diffusore di calore sono ottimi conduttori di calore, non combustibili e salutari sia per gli occupanti degli edifici dove sono impiegati sia per l'ambiente esterno. Sono materiali virtualmente riciclabili al 100% e all'infinito in quanto non c'è perdita di proprietà meccaniche o valore. Il ciclo di vita di un prodotto in rame o alluminio, infatti, non è rappresentato dalla sequenza "dalla culla alla tomba" ma dalla "dalla culla alla culla" che comprende anche la rivalorizzazione del prodotto a fine vita con il recupero di energia e materiali.

Recovery and reuse of radiant modules
LCA of radiant ceiling's materials

In the GKM A1 radiant ceiling is possible to fully reuse the modules if it is necessary to make changes and/or renewal of the suspended ceiling. In addition, the GKM A1 modules can be easily recovered and recycled at the end of their life because they are completely separated by the slab of the plasterboard false ceiling.
The copper of the heat exchanger and the aluminium of the diffuser are excellent heat conductors, non-combustible and healthy both for the occupants of the buildings where they are used and for the external environment. These materials are virtually indefinitely and 100% recyclable because there is no loss of mechanical properties or value. The life cycle of a copper or aluminium product, in fact, is not represented by the sequence "from the cradle to the grave" but from the "from the cradle to the cradle" which also includes the revaluation of the product at the end of life with the recovery of energy and materials.



Il rame e l'alluminio possono seguire un processo controllato del loro intero ciclo di vita, dall'estrazione alla produzione, dal riciclo al riuso.
E' stato eseguito un LCA (Life Cycle Assessment) sul rame che mostra qual è l'impatto del suo utilizzo e dove è possibile effettuare miglioramenti. Da questo studio emerge come i benefici maggiori si trovino nella fase d'uso del rame, infatti solo il 20% circa dell'impatto totale deriva dai siti di produzione del rame (le moderne tecniche di estrazione sono meno energivore rispetto a quelle precedenti), mentre il suo utilizzo è estremamente vantaggioso per la qualità del prodotto e durata, per le prestazioni che fornisce e per la sua riciclabilità che permette di non aver nessun costo futuro di smaltimento.
Lo stesso vale per l'alluminio, la produzione di alluminio riciclato infatti risparmia il 95% di emissioni di gas serra (GHG) rispetto alla produzione di alluminio primario. Attualmente più della metà di quello prodotto in Europa deriva da materie prime riciclate.

Copper and aluminium can follow a controlled process of their entire life cycle, from extraction to production, from recycling to reuse.
An LCA (Life Cycle Assessment) has been performed on copper which shows the impact of its use and where improvements can be made. From this study it emerges that the greatest benefits are found in the use phase of copper, in fact only about 20% of the total impact derives from the production sites of copper (modern extraction techniques are less energy-intensive than the previous ones), while its use is extremely beneficial for product quality and durability, for high performance and for its recyclability which allows it to have no future disposal cost.
The same goes for aluminium, the production of recycled aluminium in fact saves 95% of greenhouse gas (GHG) emissions compared to the production of primary aluminium. Currently more than half of that produced in Europe comes from recycled raw materials.

Percentuale di materiale riciclato ***Percentage of recycled material***	**Valore** ***Value***
Tubi di rame utilizzati in sistemi idrici, di riscaldamento e di condizionamento *Copper pipes used in DHW, heating and cooling systems*	67%[1]
Prodotti in alluminio utilizzati in costruzioni edilizie *Aluminium products used in building constructions*	92%[2]

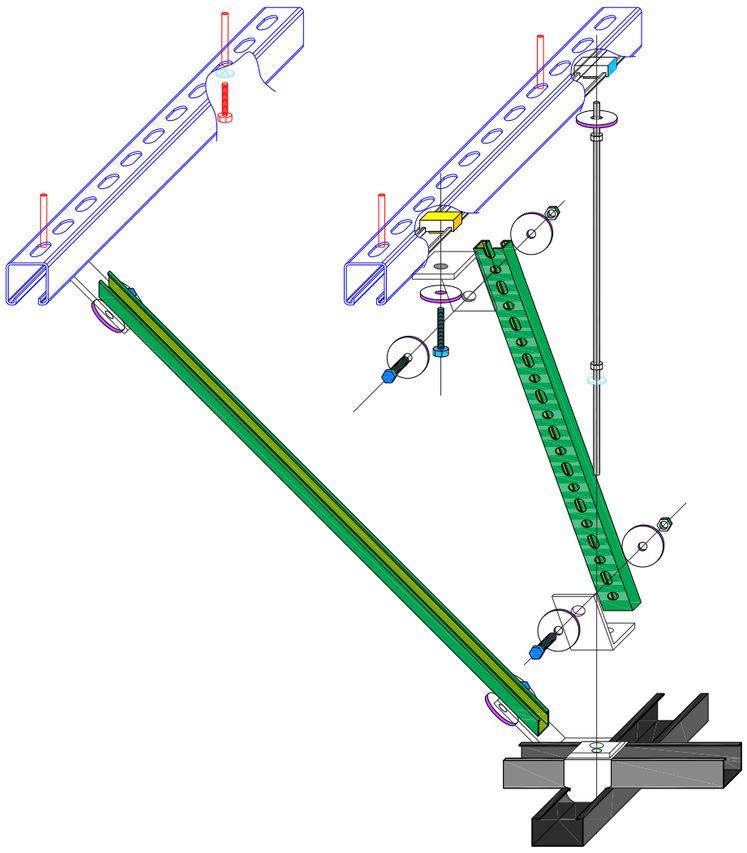
[1] dati tratti da "Copper Tube Life Cycle Assessment Results and Explanatory note" del Deutsches Kupferinstitut Berufsverband e.V di Düsseldorf | *data from "Copper Tube Life Cycle Assessment Results and Explanatory note" of the Deutsches Kupferinstitut Berufsverband e.V Düsseldorf*
[2] studio condotto dalla Delft University of Technology su un ampio campione di edifici ad uso commerciale e residenziale in 6 Paesi europei | *research conducted by Delft University of Technology on a large sample of commercial and residential buildings in 6 European countries*

Antisismica e anti-sfondellamento

Il sistema antisismico è concepito mediante la realizzazione di staffaggi con elementi rigidi completi di binario o sistemi similari di controventatura per rispondere alle esigenze di sicurezza e stabilità nelle aree a rischio sismico previste dalle NTC 2018 e linee guida di indirizzo per la riduzione della vulnerabilità sismica.
La soluzione progettuale è modulata secondo le esigenze di cantiere e il dimensionamento del numero dei controventi ed il loro posizionamento viene eseguito per ogni singolo progetto in relazione al comune di appartenenza, destinazione d'uso, numero di piani, altezza dell'intercapedine d'aria realizzata, dimensioni del locale ed alla superficie di installazione del controsoffitto radiante GKM A1.

Earthquake resistant and collapse protection

The anti-seismic system is conceived through the creation of brackets with rigid elements complete with track or similar bracing systems to meet the needs of safety and stability in the seismic risk areas foreseen by guidelines for the reduction of seismic vulnerability.
The design solution is modulated according to the needs of the building site and the sizing of the number of braces and their positioning is performed for each individual project in relation to the municipality to which it belongs, intended use, number of floors, height of the ceiling void created, dimensions of the room and to the installation surface of the radiant ceiling GKM A1. The supports and brackets provided, have the function of anchoring to the structure of the building, avoiding



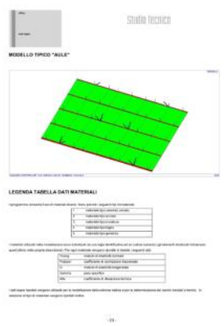
I sostegni e le staffature previste, hanno funzione di ancoraggio alla struttura dell'edificio, evitando fenomeni di flessione ed oscillazioni eccessive in caso di terremoto in modo tale che qualsiasi movimento sia solidale con quello della struttura.
A completamento dell'installazione viene fornita idonea relazione di calcolo a firma di tecnico abilitato in cui sono raccolte tutte le schede tecniche e le certificazioni dei dispositivi utilizzati quali ancoranti ed elementi rigidi utili alla definizione dei controventi costituenti nel loro insieme il sistema antisismico proposto.

I solai degli edifici sottoposti a sollecitazione sismica o infiltrazioni d'acqua si possono lesionare e parti di intonaco o solaio stesso possono distaccarsi e cadere. Considerato che un metro quadro di soffitto pesa circa 30/35 kg (intonaco e parti del solaio), il suo distacco conosciuto come **sfondellamento dei solai** costituisce un grave pericolo per le persone che vivono gli ambienti oltre che un danno alle cose.
Negli interventi di restauro e riqualificazione di scuole, ospedali e abitazioni applicando un soffitto radiante GKM A1 è possibile interviene sul problema prima che il danno possa essere arrecato a cose e soprattutto a persone.
Le prove sperimentali per la verifica della resistenza evidenziano la tenuta dei controsoffitti continui per il carico statico e dinamico complessivo generato dallo sfondellamento di un solaio.

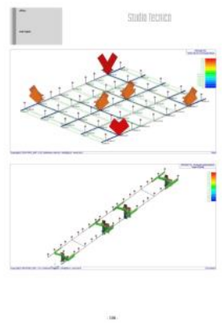
bending and excessive oscillations in the event of an earthquake in such a way that any movement is joined with that of the building structure.
To complete the installation, a suitable calculation report is provided, signed by a qualified technician, in which all the technical sheets and the certifications of the devices used are collected as anchors and rigid elements useful for defining the bracing elements that constitute the proposed anti-seismic system.

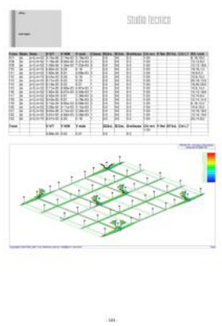
The floors of buildings subjected to seismic stress or water infiltration may be damaged and parts of the plaster or floor itself may detach and fall. Considering that a square meter of ceiling weighs about 30/35 kg (plaster and part of the attic), its detachment known as breaking down the floors constitutes a serious danger for people who live in environments as well as damage to things.
In the restoration and redevelopment of schools, hospitals and homes applying a radiant ceiling GKM A1 is possible to intervene on the problem before the damage can be caused to things and especially to people.
The experimental tests for the verification of the resistance highlight the tightness of the continuous false ceilings for the overall static and dynamic load generated by the breaking down of a floor.

Relazione di calcolo anti sismica con verifiche controsoffitti radianti GKM A1



Anti-seismic calculation report with verification of GKM A1 radiant ceilings





La termoregolazione ProterVision Clima

ProterVision Clima è una regolazione flessibile che permette di controllare ogni componente dell'impianto di riscaldamento e raffrescamento radiante sia da locale che da remoto.
Le centraline climatiche ProterVision Clima **sono semplici da usare**, hanno **un menù intuitivo che indica chiaramente tutte le informazioni utili per impostare e regolare la temperatura ambiente e le fasce orarie di funzionamento giornaliere**.
Tutte le sonde in ambiente sono realizzate su tappi ciechi della stessa serie e colore utilizzati dal cliente per gli interruttori e le prese di corrente.
ProterVision Clima memorizza e visualizza graficamente tutti i principali parametri di funzionamento per facilitare l'avviamento e l'ottimizzazione dell'impianto radiante.

ProterVision Clima thermoregulation

ProterVision Clima is a flexible thermoregulation that allows to control each component of the radiant heating and cooling system both from local and remote.
The ProterVision Clima climate control units are **simple to use, have an intuitive menu that clearly shows all the useful information to set and modify ambient temperature and operating daily time table.**
All the probes in the rooms are made from blind plugs of the same series and colour used by the customer for light switches and sockets.
ProterVision Clima stores and graphically displays all the main operating parameters to facilitate start-up and optimization of the radiant system.

Display touch a parete 4,6" | *Wall touch display 4,6"*

Con ProterVision Clima è possibile controllare:

- la temperatura, l'umidità relativa e il punto di rugiada di ogni singolo ambiente;
- il modo e le fasce orarie giornaliere di funzionamento;
- la miscelazione dell'acqua di mandata al sistema di riscaldamento e raffrescamento radiante;
- le unità di deumidificazione con e senza ricambio d'aria, VMC e fan coil di integrazione;
- sorgenti di calore multiple con priorità di funzionamento programmabili;
- la temperatura, il ricircolo ed i cicli anti-legionella dell'acqua sanitaria.

ProterVision Clima è accessibile e gestibile ovunque vi troviate tramite App o sito web con connettività GSM, LAN o WiFi a scelta del cliente.

With ProterVision Clima is possible to manage:

- the temperature, relative humidity and dew point of each individual room;
- the mode and daily operating time bands;
- mixing of the supply water to the radiant heating and cooling system;
- the dehumidification units with and without air exchange, VMC and integration fan coils;
- multiple heat sources with programmable operating priorities;
- temperature, recirculation and anti-legionella cycles of the sanitary water.

ProterVision Clima is accessible and manageable wherever you are via the App or website with GSM, LAN or WiFi connectivity chosen by the customer.

Sensore di temperatura e umidità | *Temperature and humidity sensor*

Unità di deumidificazione e ricambio aria

Durante il funzionamento estivo per mantenere l'umidità relativa entro i parametri corretti è necessario deumidificare l'aria ambiente. I deumidificatori possono essere installati a parete in ambiente o canalizzati all'interno del controsoffitto. Nelle abitazioni in cui desidera fare anche dei ricambi d'aria, **le unità Aria Fresh possono combinare le esigenze di deumidifica e rinnovo dell'aria in un'unica pratica unità.**
Oltre alla deumidifica ed al ricambio dell'aria tutte le unità sono in grado di fornire all'occorrenza un apporto di potenza sensibile per sopperire a carichi saltuari come una cena o una riunione di lavoro o accorciare ulteriormente la messa a regime dell'impianto.
Le unità di deumidificazione Aria e deumidificazione e rinnovo aria Aria Fresh possono funzionare stand alone con il loro pannello di comando o essere controllate dal sistema di termoregolazione ProterVision Clima.
La versione con **compressore rotativo Inverter** consente di avere un incremento della capacità di deumidificazione del 30% rispetto alla versione standard ed una gestione modulante della portata d'aria.

Dehumidifiers and air change

During summer operation, the ambient air must be dehumidified to maintain relative humidity within the correct parameters. The dehumidifiers can be wall mounted in the room or ducted inside the false ceiling. In homes where you like to do air changes too, **the Aria Fresh units can combine the needs of dehumidification and air renewal in a single practical unit.**
In addition to dehumidification and air exchange, all the units can supply, if necessary, some sensible power to compensate for occasional loads such as a dinner or a business meeting or to further shorten the system's set-up.
The dehumidification units Aria and dehumidification with air changes units Aria Fresh can work stand alone through they remote control panel or be managed by ProterVision Clima thermoregulation control system.
The version with **Inverter rotary compressor** has a 30% increase in dehumidification capacity compared to the standard version and a modulating air flow management.

Aria S
versione a controsoffitto
recessed ceiling version

Aria P / RP
versione a parete
wall version

Con le unità Aria è possibile:
- deumidificare e controllare l'umidità relativa in ogni ambiente;
- integrare in raffrescamento (Plus) e riscaldamento la temperatura dell'ambiente.

Le unità Aria Fresh provvedono anche a:
- ricambiare l'aria ambiente con aria esterna pulita filtrata (ePM$_1$ 80%);
- espellere l'aria viziata da cucine e servizi;
- recuperare il calore dall'aria espulsa con efficienza maggiore dell'80%;
- regolare lo scambio di umidità per evitare che l'aria ambiente diventi troppo secca durante l'inverno (solo con recuperatore entalpico).

Per tutte le unità Aria & Aria Fresh sono disponibili silenziatori, plenum e collettori di distribuzione aeraulica sia per tubi corrugati che flessibili.

With the Aria units it is possible:
- dehumidify and control the relative humidity in each room;
- integrate the ambient temperature in cooling (Plus) and heating;

The Aria Fresh units also provide to:
- exchange the ambient air with clean filtered outside air (ePM$_1$ 80%);
- expelling stale air from kitchens and services;
- recover the heat from the expelled air with an efficiency greater than 80%;
- regulate the exchange of humidity to prevent the ambient air from becoming too dry during the winter (only with enthalpy recovery unit).

Silencers, plenums and aeraulic distribution manifolds are available for all Aria and Aria Fresh units for both corrugated and flexible pipes.

Aria Fresh S / Aria Fresh Inverter S
versione a soffitto / pavimento
recessed ceiling / floor version

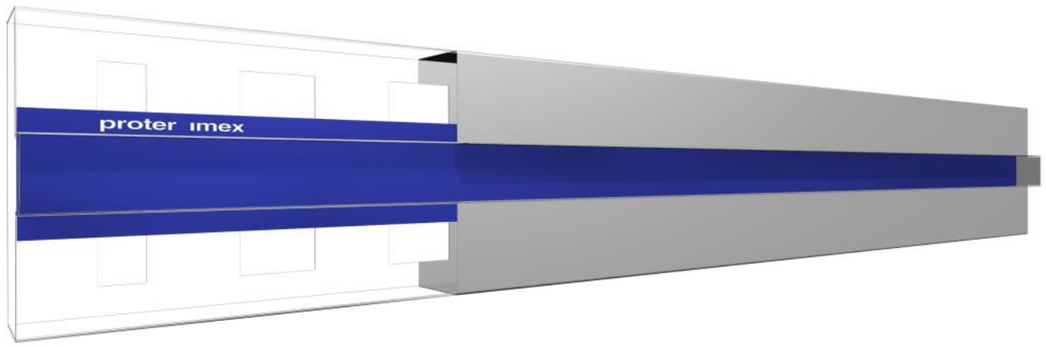
Aria Fresh P / Aria Fresh Inverter P
versione a parete
wall mounted version

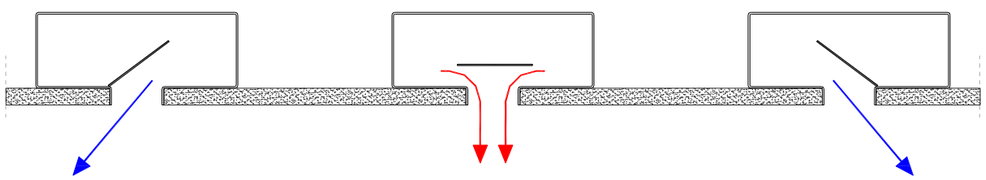
Diffusori lineari ad incasso totale

I diffusori d'aria lineari modello TRATTO si possono installare sia a soffitto che a parete ed essere utilizzati sia in mandata che in ripresa e in impianti a portata variabile.
Possono essere montati in continuità (singolo diffusore lunghezza massima 2 m) per formare linee di qualsiasi lunghezza ed è possibile realizzare pezzi ad angolo per seguire il perimetro del locale. Oltre al nero o bianco opaco standard possono essere verniciati con colori RAL o NCS a richiesta.
La larghezza della feritoia può variare da 2 a 6 cm a seconda della portata e lancio d'aria desiderati.
I diffusori d'aria TRATTO sono stati progettati per essere installati in ambienti con altezza compresa fra 2,7 e 4 metri con differenziali termici tra aria di mandata e aria ambiente di 10°C.
Questa tipologia di diffusori lineari è caratterizzata da un buon rapporto di induzione che consente una veloce diminuzione della velocità di getto e della differenza tra la temperatura di mandata e la temperatura media ambiente.

Totally recessed linear diffuser

TRATTO recessed linear air diffusers can be installed both in the ceiling and wall. They can be used both for flow and return and in variable flow rate systems.
They can be mounted in a row (max length of single diffuser: 2m) to form lines of any length and it is possible to make corner pieces to follow the perimeter of the room. In addition to the standard mat black or white, they can be painted with RAL or NCS colours on request.
The width of the slot can vary from 2 to 6 cm depending on the desired air flow and throw.
The TRATTO air diffusers have been designed to be installed in rooms with a height from 2,7 to 4 meter and for thermal differentials between supply air and ambient air of 10°C.
This type of linear diffusers is characterized by a good induction ratio that allows a rapid decrease in the jet speed and the difference between flow temperature and mean room temperature.





lancio inclinato sinistro
left angle throw

lancio verticale
vertical throw

lancio inclinato destro
right angle throw

Photo by Stana Kurtagic

Potenza specifica UNI EN 14240 e capacità frigorifera totale

La capacità frigorifera del controsoffitto è sensibilmente maggiore della potenza standardizzata UNI EN 14240 in quanto la stessa viene omologata in una camera di prova con tutte le pareti isotermiche alla temperatura ambiente ed in assenza di moti convettivi naturali o forzati.

Nelle applicazioni reali la capacità frigorifera è influenzata dai seguenti parametri:

- **dalla temperatura operante** diversa dalla temperatura aria di circa ±1÷1,5°C;
- **dai moti convettivi dell'aria** generati dai ricambi d'aria e dall'immissione dell'aria di deumidificazione, dal rapporto tra la superficie attiva fredda e la superficie inerte a temperatura ambiente del controsoffitto per cui lo scambio termico aumenta per convezione di aria più calda trascinata da quella raffreddata dai pannelli radianti;
- **dall'assorbimento diretto** del calore che è irraggiato direttamente verso il soffitto**.**

Questi parametri normalmente comportano una capacità frigorifera del soffitto radiante superiore del **10÷15% rispetto alla potenza specifica standardizzata secondo la UNI EN 14240**.

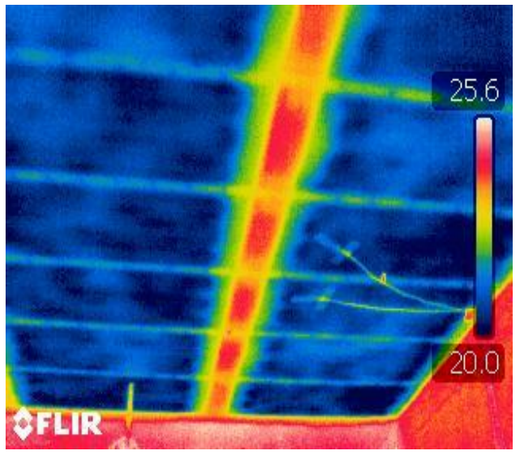
EN 14240 nominal capacity and total cooling capacity

The total cooling capacity of the suspended ceiling is significantly higher than the EN 14240 nominal capacity since the latter is measured in a test chamber with all the walls isothermal at room temperature and in the absence of natural or forced air convection movements.

In real applications the cooling capacity is influenced by the following parameters:

- **by the operating temperature** different from the air temperature of about ±1÷1,5°C/1,8 ÷ 2,7°F;
- **by the convective air motions** generated both by the introduction of the dehumidification air and the ratio between the active cold and inert at ambient temperature surface of the false ceiling, whereby the thermal exchange increases by convection of warmer air entrained by the cooled one from the radiant panels;
- **by the direct absorption** of heat that is irradiated directly towards the false ceiling.

These parameters normally involve a cooling capacity of the radiant ceiling **10÷15%** higher than **the nominal capacity resulting from EN 14240 test report.**



La percentuale esatta di questi recuperi è difficilmente quantificabile perché è largamente influenzata dall'utilizzo che ne verrà fatto di ogni locale. Tuttavia **questi recuperi permettono di dimensionare il soffitto radiante sul reale carico termico dell'edificio** senza introdurre incrementi per margini di sicurezza.

La potenza dei soffitti radianti GKM A1 secondo il test è:

$P_a = k \cdot \Delta\theta^n$ $\quad$ $\mathbf{P_a = 7{,}0262 \cdot \Delta\theta^{1{,}0872}}$ (UNI EN 14240)
$P_a = k \cdot \Delta\theta^n$ $\quad$ $\mathbf{P_a = 5{,}036 \cdot \Delta\theta^{1{,}099}}$ (UNI EN 14037)

dove:
P_a - capacità nominale [Wm^2]
k - costante caratteristica
$\Delta\theta$ - ($t_{ambiente}$ - $t_{media\ fluido}$) (UNI EN 14240)
$\Delta\theta$ - ($t_{media\ fluido}$ – $t_{ambiente}$) (UNI EN 14037)
^{n} - esponente

I test report vengono forniti nella loro integrità con specificate le caratterisiche delle lastre in gesso utilizzate marca e modello (es. Gyproc Climatop Base sp. 10 mm - λ 0,28) per consentire l'analisi di tutti i grafici e di tutte le tabelle. Secondo norma EN il valore di resa ricavato dal grafico fa riferimento alla sola superficie attiva del pannello (passo dei tubi x nr dei tubi x lunghezza dello scambiatore) di conseguenza lo stesso dovrà essere moltiplicato per la percentuale di attivazione al fine di ricavare un valore lordo per superficie pannelli. I test, per
essere validi, vengono eseguiti con controsoffitto chiuso.

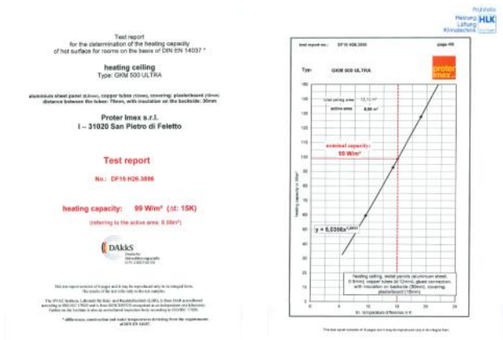
The exact percentage of these gains is difficult to quantify because it is largely influenced by the use that might be made of each room. However, **these recoveries make it possible to dimension the radiant ceiling on the real heat load of the building** without introducing any increment for safety margins.

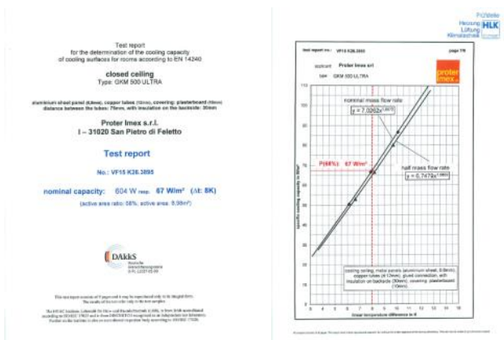
The nominal capacity of the radiant ceiling GKM A1 is:

$P_a = k \cdot \Delta\theta^n$ $\quad$ $\mathbf{P_a = 7{,}0262 \cdot \Delta\theta^{1{,}0872}}$ (UNI EN 14240)
$P_a = k \cdot \Delta\theta^n$ $\quad$ $\mathbf{P_a = 5{,}036 \cdot \Delta\theta^{1{,}099}}$ (UNI EN 14037)

where:
P_a - nominal capacity [Wm^2]
k - constant characteristic
$\Delta\theta$ - (t_{room} - $t_{mean\ water}$) (UNI EN 14240)
$\Delta\theta$ - ($t_{mean\ water}$ – t_{room}) (UNI EN 14037)
^{n} - exponent

The test reports are provided in their entirety with the brand and model of the coated plaster used specified (Gyproc Climatop Base 10 mm thick - λ 0.28) to allow analysis of all graphs and tables. According to EN standard the capacity value obtained from the graph refers only to the active surface of the panel (pipes's pitch x nr of pipes x exchanger's length) consequently it must be multiplied by the percentage of activation in order to obtain a gross value for panel surface. **The tests are performed with a closed ceiling in order to be valid.**





La temperatura dell'acqua di mandata

La temperatura dell'acqua in mandata durante il funzionamento estivo che permette di ottimizzare le prestazioni termiche del soffitto radiante GKM A1 e di mantenere un margine di ampia sicurezza è:

- temperatura di mandata 15°C
- dt di 2/3°C tra mandata e ritorno

nella condizione standard di progetto di 26°C di temperatura ambiente e 50% di umidità relativa.

Al variare della temperatura ambiente e dell'umidità relativa di progetto la temperatura dell'acqua di mandata varierà per mantenere il sistema al di sopra del punto di rugiada (vedi tabella sottostante) e massimizzare l'emissione radiante.

The supply water temperature

The supply water temperature during summer operation that allows to optimize the thermal performance of the radiant ceiling GKM A1 and to maintain a wide safety margin is:

- Supply water temperature 15°C
- dt of 2/3°C between supply and return

in the standard design condition of 26°C of ambient temperature and 50% of relative humidity.

As the ambient temperature and the relative humidity of the project vary, the temperature of the delivery water will vary to keep the system above the dew point (see table below) and maximize the radiant emission.

Temperatura del punto di rugiada in funzione della temperatura e dell'umidità relativa ambiente

Dew point temperature depending on the room temperature and relative humidity

Temperatura ambiente Room temperature		Umidità relativa dell'aria ambiente Relative Humidity of ambient air						
		35%	40%	45%	50%	55%	60%	65%
30°C	86°F	12,9	14,9	16,8	18,4	20	21,4	22,7
29°C	84,2°F	12	14	15,9	17,5	19	20,4	21,7
28°C	82,4°F	11,1	13,1	15	16,6	18,1	19,5	20,8
27°C	80,6°F	10,2	12,2	14,1	15,7	17,2	18,6	19,9
26°C	78,8°F	9,4	11,4	13,2	14,8	16,3	17,6	18,9
25°C	77°F	8,5	10,5	12,2	13,9	15,3	16,7	18
24°C	75,2°F	7,6	9,8	11,3	12,9	14,4	15,8	17
23°C	73,4°F	6,7	8,7	10,4	12	13,5	14,8	16,1
22°C	71,6°F	5,9	7,8	9,5	11,1	12,5	13,9	15,1
21°C	69,8°F	5	6,9	8,6	10,2	11,6	12,9	14,2
20°C	68°F	4,1	6	7,7	9,3	10,7	12	13,2

La temperatura superficiale del controsoffitto in corrispondenza dell'asse della tubazione radiante, con impianto a regime, è superiore a quella del fluido circolante di:

- 2÷3°C nel sistema con gesso piano GKM 500 A1 ULTRA
- 0,1÷0,2°C nel sistema con gesso microforato GKM ACOUSTIC A1 (all'interno dei fori)

È comunque necessario fermare l'alimentazione idrica al soffitto radiante quando:

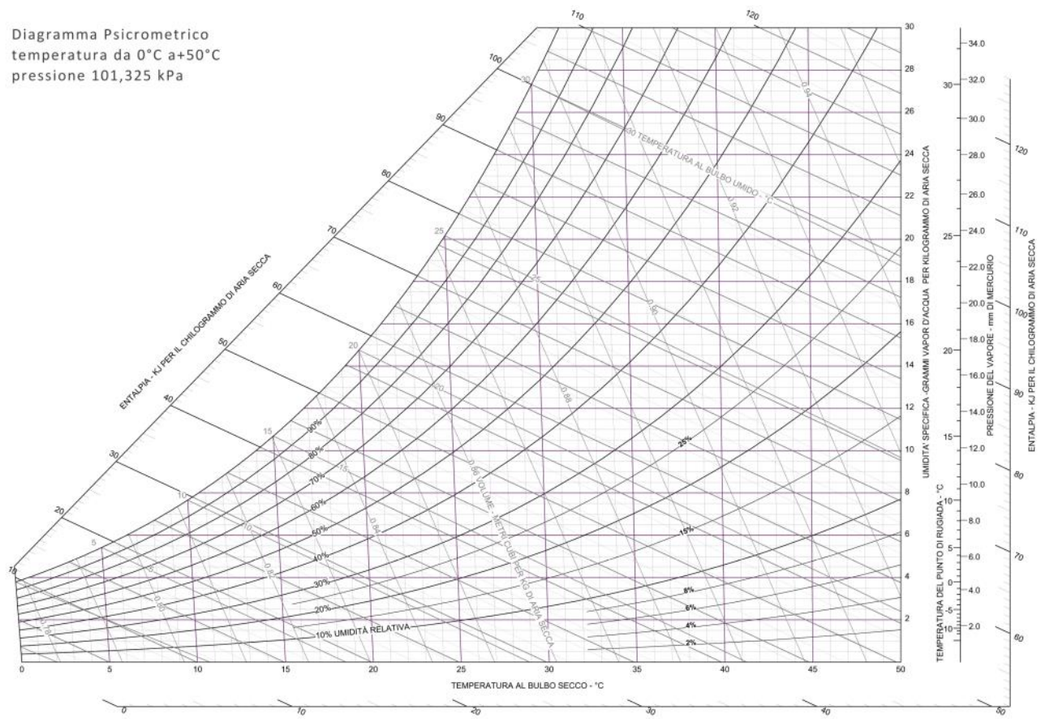
- la temperatura dell'acqua scende sotto la temperatura di mandata stabilita;
- manca l'afflusso di aria primaria o di deumidificazione e il setpoint di umidità fissato è superato.

The surface temperature of the false ceiling in correspondence with the axis of the radiant pipe, with the system running, is higher than that of the circulating fluid of:

- 2 ÷ 3 ° C/35,6 ÷ 37,4°F in the system with flat gypsum GKM 500 A1 ULTRA
- 0,1 ÷ 0,2 ° C/32,18 ÷ 32,36 °F in the system with GKM ACOUSTIC A1 micro-perforated plaster (inside the holes)

It is however necessary to stop the water supply to the radiant ceiling when:

- the water temperature drops below the established delivery temperature;
- there is no primary or dehumidification air flow and the set humidity set point is exceeded.

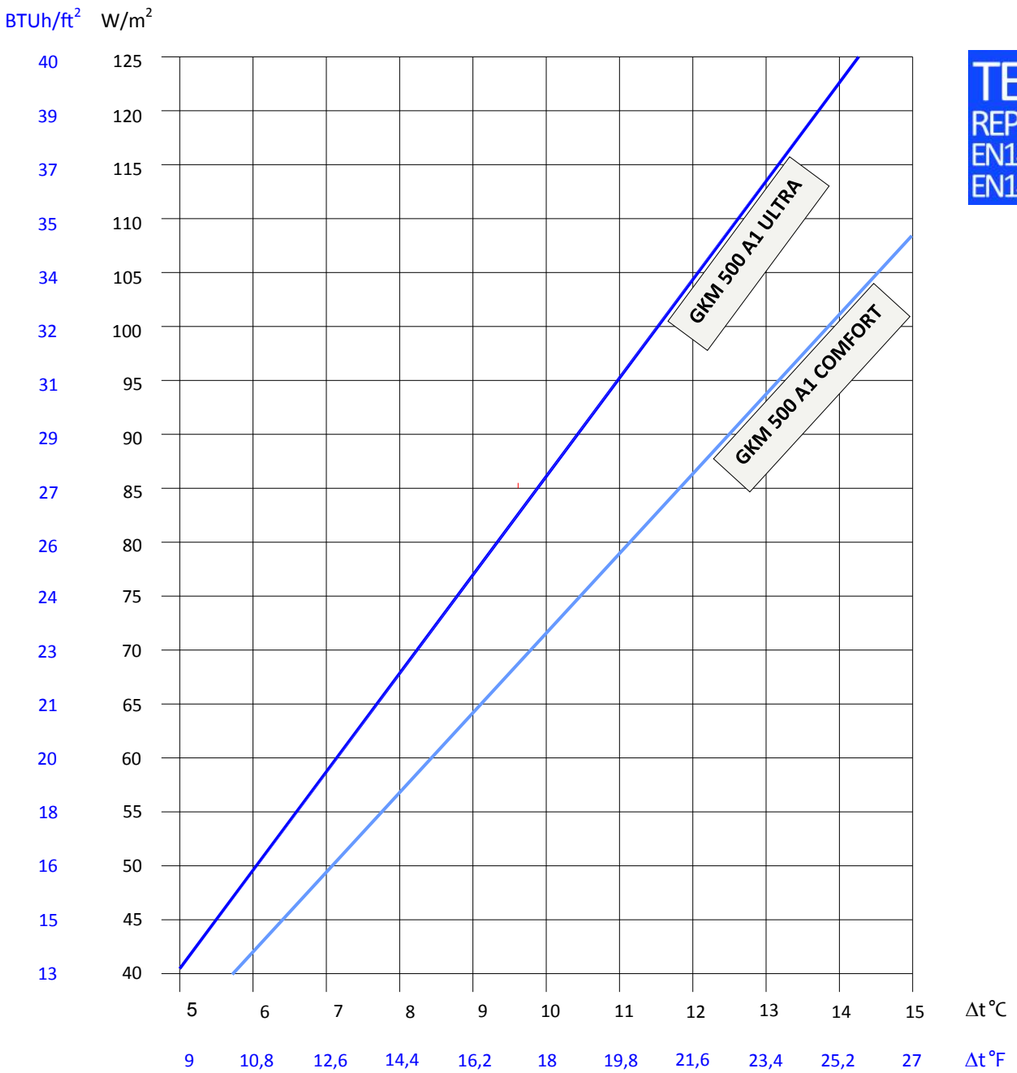


EN 14240 Emissione termica estiva

Emissione specifica standardizzata in conformità alla normativa UNI EN 14240, in relazione alla differenza (Δt_{estate}) tra la temperatura ambiente e la temperatura media del fluido refrigerante, riferita alla superficie attiva dei moduli.

EN 14240 Standard cooling capacity

Standard cooling capacity according to EN 14240 standard, in relation to the temperature difference (Δt_{summer}) between the room temperature and the cooling fluid mean temperature, referred to the active surface of the modules.



TEST REPORT EN14240 EN14037

GKM 500 A1 COMFORT: lastra standard sp. 12,5 mm - ʎ 0,21 | *standard slab sp. 12,5 mm | 0,49 in - ʎ 0,21*

GKM 500 A1 ULTRA: lastra ad elevata conducibilità termica sp. 9,5 mm - ʎ > 0,27 W/mk
slab with high thermal conductivity sp. 9,5 mm |0,37 in - ʎ > 0,27 W/mk

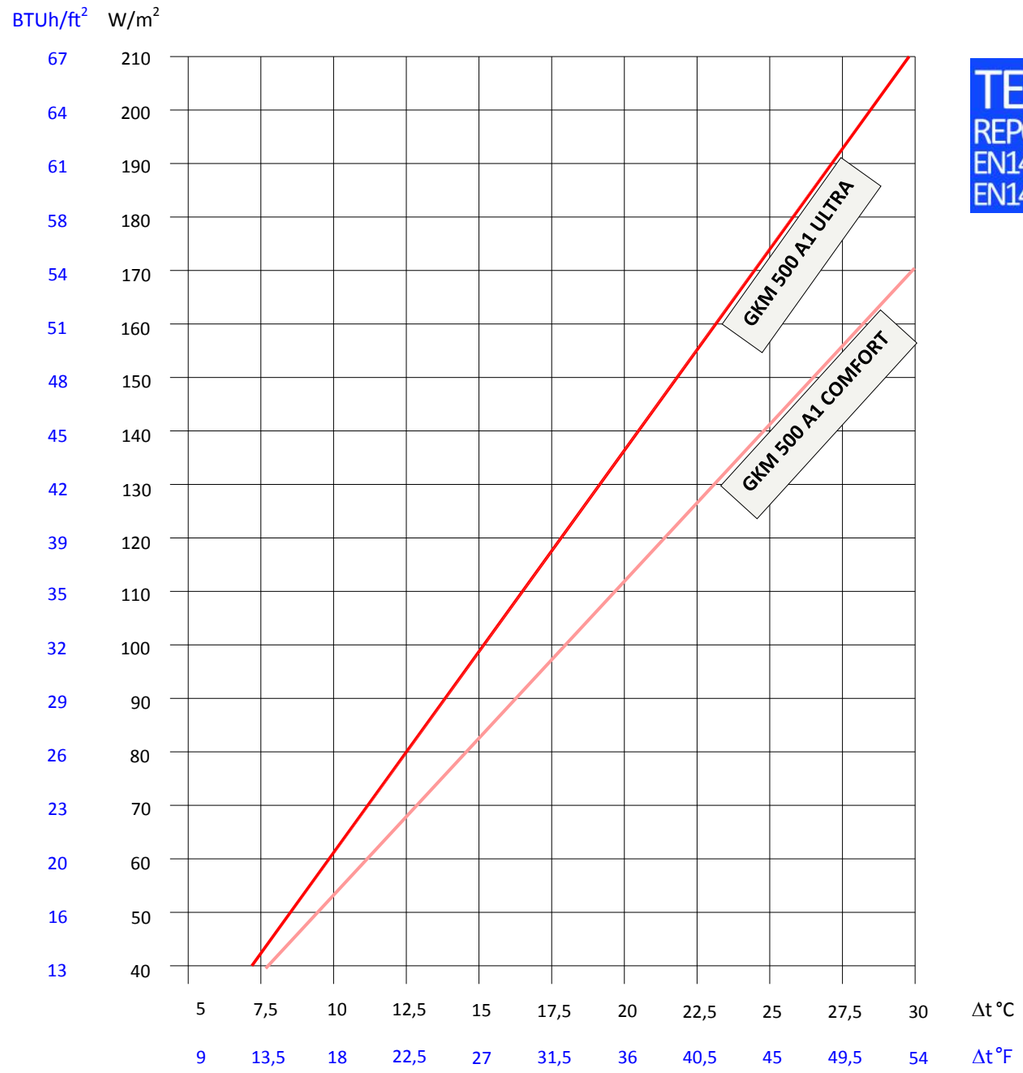
GKM 500 A1 GRAF: lastra con granuli di grafite sp. 10 mm - ʎ > 0,52 W/mk
slab with graphite granules sp. 10 mm | 0,39 in - ʎ > 0,52 W/mk

EN 14037 Emissione termica invernale

Emissione specifica standardizzata in conformità alla normativa UNI EN 14037, in relazione alla differenza ($\Delta t_{inverno}$) tra la temperatura media del fluido riscaldante e la temperatura ambiente, riferita alla superficie attiva dei moduli.

EN 14037 Standard heating capacity

Standard heating capacity according to EN 14037 standard, in relation to the temperature difference (Δt_{winter}) between the heating fluid mean temperature and the room temperature, referred to the active surface of the modules.



TEST REPORT EN14240 EN14037

GKM 500 A1 COMFORT: lastra standard sp. 12,5 mm - ʎ 0,21 | *standard slab sp. 12,5 mm | 0,49 in - ʎ 0,21*

GKM 500 A1 ULTRA: lastra ad elevata conducibilità termica sp. 9,5 mm - ʎ > 0,27 W/mk
slab with high thermal conductivity sp. 9,5 mm |0,37 in - ʎ > 0,27 W/mk

GKM 500 A1 GRAF: lastra con granuli di grafite sp. 10 mm - ʎ > 0,52 W/mk
slab with graphite granules sp. 10 mm | 0,39 in - ʎ > 0,52 W/mk

Tabella dilatazioni lineari

Linear expansion chart

Analisi materiali lunghezza 2 mt con Δt 20°C
La dilatazione (in metri) si calcola moltiplicando la lunghezza (in metri) dello scambiatore radiante per il coefficiente di dilatazione del materiale di cui è composto per i gradi (°C) di incremento della temperatura tra ambiente e temperatura di mandata del fluido.

Analysis of 2 mt length materials with Δt 20°C
The expansion (in meters) is calculated by multiplying the length (in meters) of the radiant heat exchanger by the expansion coefficient of the material it is made of by the degrees (° C) of temperature increase between the room and the fluid delivery temperature.

Materiale ***Material***	**Coefficiente di espansione** ***Expansion factor***	
Tubo di rame *Copper pipe*	$1,7 \times 10^{-5}$	2 * 0,000017 * 20 = 0,68 mm
Pannello di alluminio *Aluminium panel*	$2,3 \times 10^{-5}$	2 * 0,000023 * 20 = 0,92 mm
Lastra di gesso rivestito *Plasterboard sheet*	2×10^{-5}	2 * 0,000020 * 20 = 0,80 mm
Tubo di multistrato *Multylayer pipe*	$2,6 \times 10^{-5}$	2 * 0,000026 * 20 = 1,04 mm
Tubo di polietilene *Polyetylene pipe*	20×10^{-5}	2 * 0,00020 * 20 = 8,00 mm
Pannello in acciaio *Steel panel*	$1,7 \times 10^{-5}$	2 * 0,000017 * 20 = 0,68 mm

Oltre alla dilatazione della parte radiante bisogna prendere in considerazione anche quella del gesso che presenta un coefficiente molto simile:

In addition to the expansion of the radiating part, it is also necessary to take into consideration the expansion factor of the gypsum which has a very similar coefficient:

Prodotto ***Product***	**Coefficiente di dilatazione** ***Expansion factor***	**Misura in m da analizzare** ***Size in m to be analyzed***	**dt fluido** ***Fluid's dt***	**Dilatazione in m** ***Expansion in m***	**Dilatazione in mm** ***Expansion in mm***
Modulo radiante GKM ACOUSTIC A1 - Pannello di alluminio *GKM ACOUSTIC A1 radiant module - aluminium panel*	$2,3 \times 10^{-5}$	0,35	12	0,0000966	0,0966
Modulo radiante GKM 500 A1 - Pannello di alluminio *GKM 500 A1 radiant module - aluminium panel*	$2,3 \times 10^{-5}$	0,45	12	0,0001242	0,1242
Lastra di gesso rivestito *Gypsum coated s-lab*	2×10^{-5}	0,45	12	0,000108	0,108

L'assenza di profili estrusi termodiffusori che inglobano la tubazione radiante ed obbligano il fissaggio delle lastre agli stessi, la completa indipendenza del Ns modulo radiante e le inesistenti dilatazioni dello stesso fanno si che il Ns sistema radiante ProterCeiling GKM non necessiti di giunti diversi da quelli già richiesti dai vari produttori, attenersi sempre alle prescrizioni di montaggio dei vari produttori di lastre.

The absence of heat-diffusing extruded profiles which incorporate the radiant pipe and oblige the fixing of the slab to them, the complete independence of our radiant module and it's non-existent expansions mean that our ProterCeiling GKM radiant system does not require joints other than those already requested by the various manufacturers, always follow the assembly instructions of the various slab manufacturers.

Classificazione reazioni al fuoco

Fire reaction chart

PRODOTTI DA COSTRUZIONE ESCLUSI I PAVIMENTI | *CONSTRUCTION MATERIALS EXCEPT FROM FLOORS*						
NORMA | STANDARD 13501-1				**CLASSIFICAZIONE ITALIANA** ***ITALIAN CLASSIFICATION***		
A1			materiali classificati come non combustibili *materials classified as non-combustible*	C0		
A2-s1, d0	A2-s1, d1	A2-s1, d2	materiali classificati come non combustibili *materials classified as non-combustible*	C0-C3, C3	C0-C3, C4	C0-C3
A2-s2, d0	A2-s2, d1	A2-s2, d2		C0-C4, C3	C0-C4, C4	C0-C4
A2-s3, d0	A2-s3, d1	A2-s3, d2		C0, C3	C0, C4	C0
B-s1, d0	B-s1, d1	B-s1, d2		C1-C3, C3	C1-C3, C4	C1-C3
B-s2, d0	B-s2, d1	B-s2, d2		C1-C4, C3	C1-C4, C4	C1-C4
B-s3, d0	B-s3, d1	B-s3, d2		C1, C3	C1, C4	C1
C-s1, d0	C-s1, d1	C-s1, d2		C2-C3, C3	C2-C3, C4	C2-C3
C-s2, d0	C-s2, d1	C-s2, d2		C2-C4, C3	C2-C4, C4	C2-C4
C-s3, d0	C-s3, d1	C-s3, d2		C2, C3	C2, C4	C2
D-s1, d0	D-s1, d1	D-s1, d2		C3-C3, C3	C3-C3, C4	C3-C3
D-s2, d0	D-s2, d1	D-s2, d2		C3-C4, C3	C3-C4, C4	C3-C4
D-s3, d0	D-s3, d1	D-s3, d2		C3, C3	C3, C4	C3
	E				C4	
	E-d2				C4	
	F		materiali non documentati *undocumented materials*		-	

Classi aggiuntive per la produzione di fumo

s1 l'elemento strutturale può emettere una quantità estremamente limitata di gas di combustione

s2 l'elemento strutturale può emettere una quantità limitata di gas di combustione

s3 non è prevista alcuna limitazione della produzione di gas di combustione

Classi aggiuntive per la produzione di gocce ardenti

d0 l'elemento strutturale non deve emettere gocce o particelle ardenti

d1 è possibile che vengano rilasciate limitate quantità di gocce o particelle ardenti

d2 non è prevista alcuna limitazione della produzione di gocce e particelle ardenti

Le classi evidenziate in rosso sono quelle ammesse per gli isolanti nelle vie di esodo.

Additional classes for smoke production

s1 the structural element can emit an extremely limited amount of combustion gas

s2 the structural element can emit a limited amount of combustion gas

s3 there is no limitation on the production of combustion gas

Additional classes for the production of fiery drops

d0 the structural element must not emit drops or burning particles

d1 limited quantities of flaming droplets or particles may be released

d2 there is no limitation on the production of flaming droplets and particles

The classes highlighted in red are those allowed for insulation in escape routes.

Perdite di carico circuiti in relazione alla portata

La distribuzione idrica all'interno dei locali è normalmente realizzata con tubi in multistrato preisolato diametro 16 o 20 mm a seconda della portata necessaria. All'interno di ogni locale per contenere le perdite di carico, i moduli GKM A1 sono divisi in sottocircuiti composti da un numero variabile di pannelli a seconda delle dimensioni.
La divisione delle superfici radianti in sottocircuiti è realizzata per mantenere la perdita di carico del sottocircuito e dei relativi tubi di adduzione al collettore in un range tra i 25 e 35 kPa.
Per ottimizzare la resa del soffitto radiante il dimensionamento della portata del fluido per ogni circuito prevede un minimo per superare il moto laminare e portare il fluido in moto turbolento (portata ≥ 59 l/h). La portata così dimensionata garantisce inoltre una velocità sufficiente a trascinare eventuali micro bolle che si dovessero formare nelle tubazioni radianti. Nel caso il moto turbolento non sia raggiungibile le emissioni del circuito devono essere ricalcolate di conseguenza.

La portata d'acqua dei moduli radianti considerata per la formulazione delle tabelle a seguire è quella nominale e non tiene conto di eventuali recuperi a carico dell'acqua, di maggiorazioni per garantire il moto turbolento, delle variazioni di portata in fase di bilanciamento dei diversi circuiti.
Le tabelle nelle pagine successive forniscono il valore di perdita di carico dei sottocircuiti alla temperatura media fluido di 16°C e 35°C composti da:

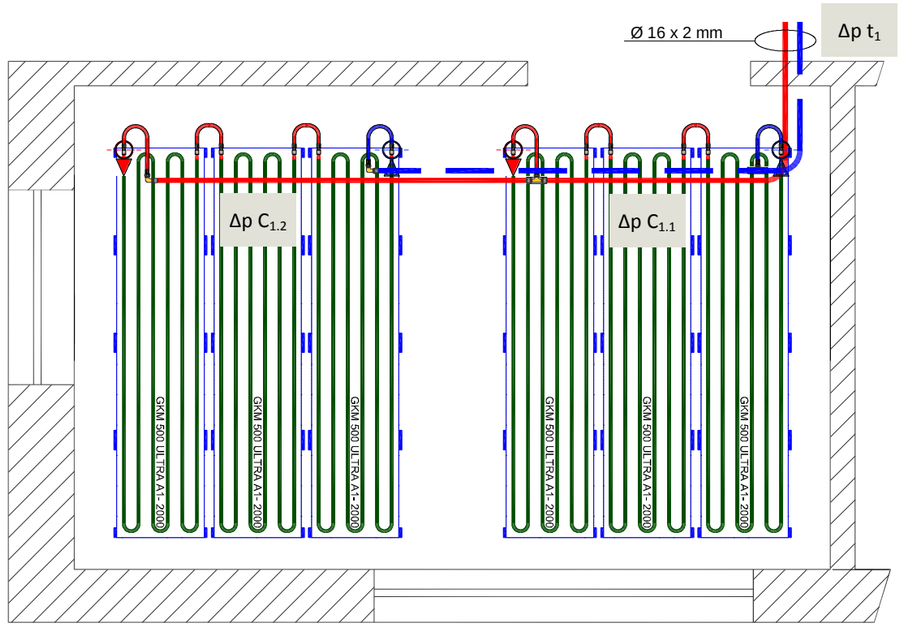
- tubazioni in polietilene multistrato diametro 16 e 20x2 mm;
- un'area attiva in m^2 calcolata secondo la norma UNI EN 14240 (lunghezza scambiatore x n° di spire x passo delle spire);
- singolo pannello e un numero *n* di pannelli uguali collegati in serie tra loro.

Pressure drop in relation to flow

The water distribution inside the rooms is usually made with pre-insulated multilayer pipes with a diameter of 16 or 20 mm depending on the required flow. Within each room to contain pressure losses, the GKM A1 modules are divided into sub-circuits made up of a variable number of panels depending on their size.
The division of radiant surfaces into sub-circuits is designed to maintain the pressure loss of the sub-circuit and of the related supply and return pipes to the manifold in a range between 25 and 35 kPa.
To optimize the yield of the radiant ceiling, the design of the flow rate of the fluid for each circuit requires a minimum to overcome the laminar motion and bring the fluid into turbulent flow (flow rate ≥ 59 l/h). Sizing the flow in this way also guarantees sufficient speed to drag any micro bubbles that may form in the radiant pipes. If the turbulent motion is not attainable the emissions of the circuit must be recalculated accordingly.

The flow rate of the radiant modules considered for the formulation of the following tables is the nominal one and does not take into account any thermal recoveries charged to water flow, increases to ensure a turbulent flow, flow variations due to balancing of the different circuits.
The tables in the following pages provide the value of pressure drop of the sub-circuits at the average fluid temperature of 16°C/60,8°F and 35°C/95°F composed of:

- multi-layer polyethylene pipes, diameter 16 and 20x2 mm;
- an active area in m^2/ft^2 calculated according to the EN 14240 standard (exchanger length x n° of turns x pitch of the turns);
- the single panel and a number *n* of equal panels connected in series with each other.



Esempio. Preso un locale con 2 sottocircuiti composti da 3 moduli GKM 500 A1 ULTRA - 2000.
Supponendo che le tubazioni di adduzione siano complessivamente lunghe 10 m e calcolando per praticità l'intera portata su tutta la lunghezza della tubazione, otterremo che la perdita di carico del circuito $C_{1.2}$ corrisponde a:

$\Delta p = \Delta p\ C_{1.2} + \Delta p\ t_1 = 24{,}1 + 0{,}24 \times 10\ m = 26{,}5\ kPa$

con portata nominale:
modulo GKM 500 A1 ULTRA - 2000 = 25,9 l/h
sottocircuito moduli C_{12} = 25,9 x 3 = 77,7 l/h
tubazioni di adduzione t_1 = 25,9 x 6 =155,4 l/h

Se il sottocircuito è composto da moduli di dimensioni diverse tra loro è possibile calcolare l'area attiva corrispondente e ricavare la perdita di carico dalla relativa tabella.

Example. Taken a room with 2 sub-circuits consisting of 3 modules GKM 500 A1 ULTRA - 2000.
Assuming that the supply pipes are a total of 10 m / 32,8 ft in length and calculating the entire flow rate for practicality over the entire length of the pipe, we will obtain that the pressure drop of the $C_{1.2}$ circuit corresponds to:

$\Delta p = \Delta p\ C_{1.2} + \Delta p\ t_1 = 24{,}1 + 0{,}24 \times 10\ m = 26{,}5\ kPa$

with nominal flow:
module GKM 500 A1 ULTRA - 2000 = 25,9 l/h
sub-circuit modules $C_{1.2}$ = 25.9 x 3 = 77,7 l/h
supply pipes t_1 = 25.9 x 6 = 155,4 l/h

If the sub-circuit consists of modules of different sizes, the corresponding active area can be calculated and the load loss can be obtained from the relevant table.

Perdite di carico circuiti con temperatura media fluido 16°C

I valori di riferimento delle tabelle sono:

temperatura ambiente: 26°C
temperatura media fluido: 16°C
Δt fluido: 2,5°C

Circuit pressure drop 16°C/60,8°F fluid average temperature

The reference values of the tables are:

ambient temperature: 26°C / 78,8°F
average fluid temperature: 16°C / 60,8°F
fluid Δt: 2,5°C / 4,5°F

Perdita di carico in kPa della tubazione in multistrato
Multilayer pipe pressure drop kPa

l/h Gal_{US}/h	Ø 16 kPa	Ø 20 kPa	l/h Gal_{US}/h	Ø 16 kPa	Ø 20 kPa	l/h Gal_{US}/h	Ø 16 kPa	Ø 20 kPa	l/h Gal_{US}/h	Ø 16 kPa	Ø 20 kPa
60 15,9	0,037	0,005	140 37	0,200	0,011	220 58,1	0,441	0,039	300 79,3	0,758	0,067
70 18,5	0,043	0,006	150 39,6	0,225	0,020	230 60,8	0,476	0,042	310 81,9	0,803	0,071
80 21,1	0,049	0,006	160 42,3	0,252	0,022	240 63,4	0,513	0,045	320 84,5	0,849	0,075
90 23,8	0,092	0,007	170 44,9	0,281	0,025	250 66	0,551	0,049	330 87,2	0,896	0,079
100 26,4	0,111	0,008	180 47,6	0,310	0,027	260 68,7	0,590	0,052	340 89,8	0,944	0,083
110 29,1	0,131	0,009	190 50,2	0,341	0,030	270 71,3	0,631	0,056	350 92,5	0,993	0,088
120 31,7	0,153	0,010	200 52,8	0,373	0,033	280 74	0,672	0,059	360 95,1	1,043	0,092
130 34,3	0,176	0,010	210 55,5	0,406	0,036	290 76,6	0,715	0,063	370 97,7	1,095	0,097

GKM A1 COMFORT

Area attiva radiante circuito ***Radiant active area***	**m^2** **ft^2**	**1** **10,8**	**1,25** **13,45**	**1,5** **16,1**	**1,75** **18,8**	**2** **21,5**	**2,25** **24,2**	**2,5** **26,9**	**2,75** **29,6**	**3** **32,3**
Potenza estiva resa per pannello *Cooling capacity per module*	W BTUh	72,3 247	90,4 308	108,4 370	126,5 432	144,6 493	162,7 555	180,7 617	198,8 678	216,9 740
Portata nominale *Nominal flow rate*	l/h Gal_{US}/h	24,9 6,6	31,1 8,2	37,3 9,9	43,5 11,5	49,7 13,1	56,0 14,8	62,2 16,4	68,4 18,1	74,6 19,7
Perdite di carico *Pressure drop*	kPa	1,402	2,263	3,241	4,395	5,723	11,465	15,710	20,313	25,694

GKM A1 ULTRA

Area attiva radiante circuito ***Radiant active area***	**m^2** **ft^2**	**1** **10,8**	**1,25** **13,45**	**1,5** **16,1**	**1,75** **18,8**	**2** **21,5**	**2,25** **24,2**	**2,5** **26,9**	**2,75** **29,6**	**3** **32,3**
Potenza estiva resa per pannello *Cooling capacity per module*	W BTUh	85,9 293	107,4 366	128,8 440	150,3 513	171,8 586	193,2 659	214,7 733	236,2 806	257,7 879
Portata nominale *Nominal flow rate*	l/h Gal_{US}/h	29,5 7,8	36,9 9,8	44,3 11,7	51,7 13,7	59,1 15,6	66,5 17,6	73,9 19,5	81,2 21,5	88,6 23,4
Perdite di carico *Pressure drop*	kPa	1,694	2,628	3,854	5,212	11,523	15,774	20,908	27,589	34,796

GKM A1 GRAF

Area attiva radiante circuito ***Radiant active area***	**m^2** **ft^2**	**1** **10,8**	**1,25** **13,45**	**1,5** **16,1**	**1,75** **18,8**	**2** **21,5**	**2,25** **24,2**	**2,5** **26,9**	**2,75** **29,6**	***3*** ***32,3***
Potenza estiva resa per pannello *Cooling capacity per module*	W BTUh	98,8 337	123,5 421	148,2 506	172,8 590	197,5 674	222,2 758	246,9 843	271,6 927	296,3 1011
Portata nominale *Nominal flow rate*	l/h Gal_{US}/h	34,0 9,0	42,5 11,2	51,0 13,5	59,5 15,7	68,0 18,0	76,4 20,2	84,9 22,4	93,4 24,7	101,9 26,9
Perdite di carico *Pressure drop*	kPa	1,927	3,066	4,380	10,083	14,395	20,191	26,729	35,135	44,284

Perdite di carico circuiti con temperatura media fluido 40°C

I valori di riferimento delle tabelle sono:

temperatura ambiente: 20°C
temperatura media fluido: 40°C
Δt fluido: 3,5°C

Circuit pressure drop 40°C/104°F fluid average temperature

The reference values of the tables are:

ambient temperature: 20°C / 68°F
average fluid temperature: 40°C / 104°F
fluid Δt: 3,5°C / 6,3°F

Perdita di carico in kPa della tubazione in multistrato ***Multilayer pipe pressure drop kPa***											
l/h Gal_{US}/h	**Ø 16 kPa**	**Ø 20 kPa**	**l/h Gal_{US}/h**	**Ø 16 kPa**	**Ø 20 kPa**	**l/h Gal_{US}/h**	**Ø 16 kPa**	**Ø 20 kPa**	**l/h Gal_{US}/h**	**Ø 16 kPa**	**Ø 20 kPa**
60 15,9	0,040	0,008	140 37	0,178	0,045	220 58,1	0,392	0,100	300 79,3	0,675	0,172
70 18,5	0,053	0,009	150 39,6	0,201	0,051	230 60,8	0,424	0,108	310 81,9	0,715	0,182
80 21,1	0,067	0,017	160 42,3	0,225	0,057	240 63,4	0,457	0,116	320 84,5	0,756	0,193
90 23,8	0,082	0,021	170 44,9	0,250	0,064	250 66	0,491	0,125	330 87,2	0,798	0,203
100 26,4	0,099	0,025	180 47,6	0,276	0,070	260 68,7	0,526	0,134	340 89,8	0,840	0,214
110 29,1	0,117	0,030	190 50,2	0,304	0,077	270 71,3	0,561	0,143	350 92,5	0,884	0,225
120 31,7	0,136	0,035	200 52,8	0,332	0,085	280 74	0,598	0,153	360 95,1	0,929	0,237
130 34,3	0,156	0,040	210 55,5	0,362	0,092	290 76,6	0,636	0,162	370 97,7	0,974	0,248

GKM A1 COMFORT										
Area attiva radiante circuito *Radiant active area*	**m^2 ft^2**	**1 10,8**	**1,25 13,45**	**1,5 16,1**	**1,75 18,8**	**2 21,5**	**2,25 24,2**	**2,5 26,9**	**2,75 29,6**	**3 32,3**
Potenza invernale resa per pannello *Heating capacity per module*	W BTUh	112,6 384,3	140,8 480,4	168,9 576,5	197,1 672,6	225,3 768,6	253,4 864,7	281,6 960,8	309,7 1056,9	337,9 1153,0
Portata nominale *Nominal flow rate*	l/h Gal_{US}/h	27,7 7,3	34,6 9,1	41,5 11,0	48,4 12,8	55,4 14,6	62,3 16,5	69,2 18,3	76,1 20,1	83,0 21,9
Perdite di carico *Pressure drop*	kPa	0,905	2,377	3,959	6,086	8,826	12,245	16,407	21,373	27,203

GKM A1 ULTRA										
Area attiva radiante circuito *Radiant active area*	**m^2 ft^2**	**1 10,8**	**1,25 13,45**	**1,5 16,1**	**1,75 18,8**	**2 21,5**	**2,25 24,2**	**2,5 26,9**	**2,75 29,6**	**3 32,3**
Potenza invernale resa per pannello *Heating capacity per module*	W BTUh	135,5 462,3	169,4 577,9	203,2 693,5	237,1 809,1	271,0 924,6	304,9 1040,2	338,7 1155,8	372,6 1271,4	406,5 1387,0
Portata nominale *Nominal flow rate*	l/h Gal_{US}/h	33,3 8,8	41,6 11,0	49,9 13,2	58,3 15,4	66,6 17,6	74,9 19,8	83,2 22,0	91,6 24,2	99,9 26,4
Perdite di carico *Pressure drop*	kPa	1,805	3,299	5,408	8,475	12,143	16,690	22,669	29,293	37,033

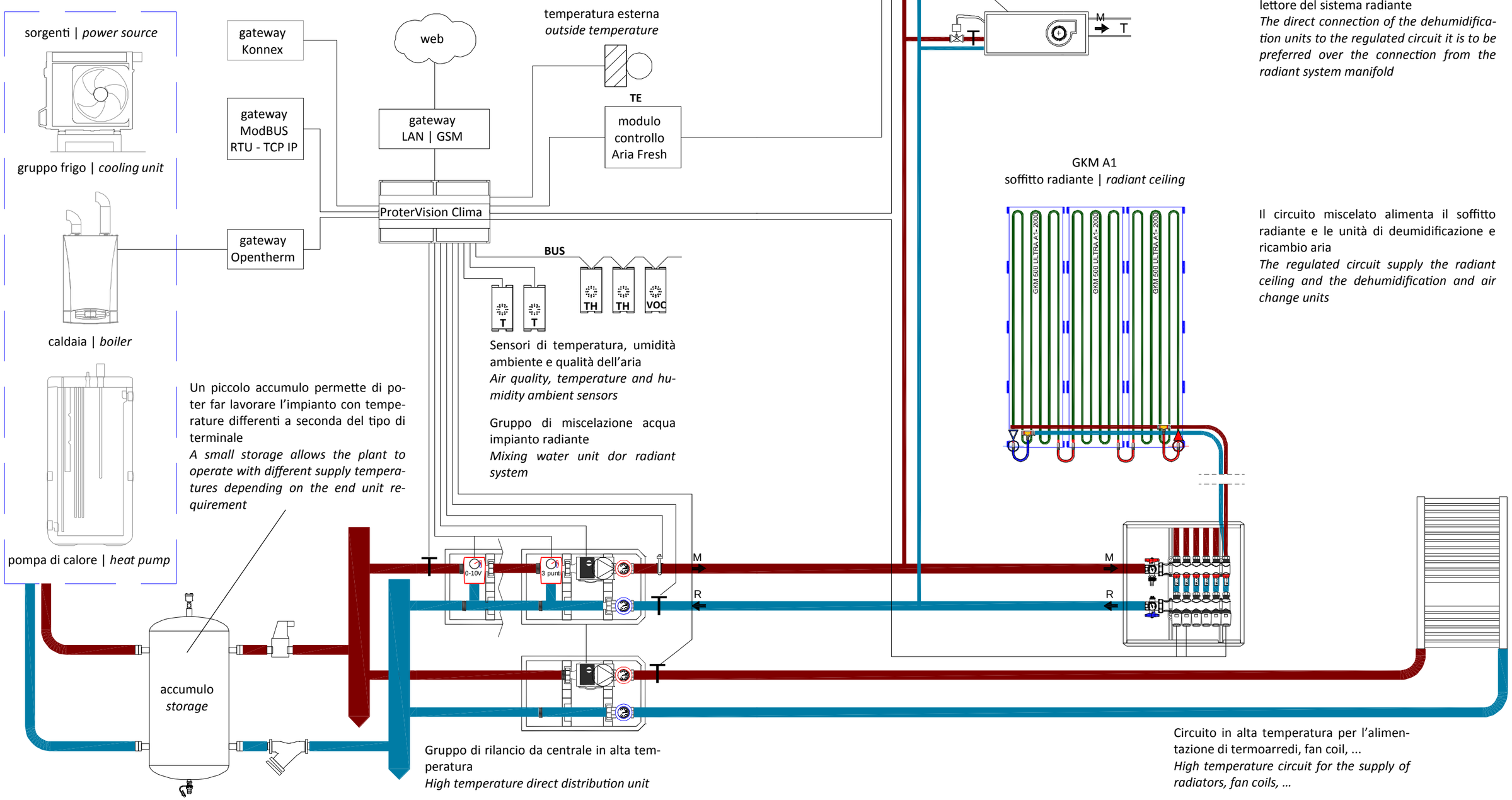
GKM A1 GRAF										
Area attiva radiante circuito *Radiant active area*	**m^2 ft^2**	**1 10,8**	**1,25 13,45**	**1,5 16,1**	**1,75 18,8**	**2 21,5**	**2,25 24,2**	**2,5 26,9**	**2,75 29,6**	**3 32,3**
Potenza invernale resa per pannello *Heating capacity per module*	W BTUh	155,8 531,7	194,8 664,6	233,7 797,5	272,7 930,4	311,6 1063,3	350,6 1196,3	389,5 1329,2	428,5 1462,1	467,5 1595,0
Portata nominale *Nominal flow rate*	l/h Gal_{US}/h	38,3 10,1	47,9 12,6	57,4 15,2	67,0 17,7	76,6 20,2	86,1 22,8	95,7 25,3	105,3 27,8	114,9 30,3
Perdite di carico *Pressure drop*	kPa	2,311	4,190	7,047	10,909	15,544	21,710	28,712	37,629	47,404

Schema generale impianto radiante a soffitto

Di seguito è schematizzato un layout tipico di impianto radiante di condizionamento completo di termoregolazione e unità di deumidificazione.

General radiant ceiling plant scheme

Below is a typical diagram layout of a conditioning radiant plant including thermoregulation and dehumidification units.



ProterCeiling
GKM A1

Facilità di installazione

Punto di forza dei soffitti radianti ProterCeiling GKM A1 è la rapidità e semplicità di installazione.
I moduli GKM A1 sono **leggeri, maneggevoli** e imballati a coppie per cui il trasporto e tutte le operazioni di scarico e tiro al piano, movimentazione ed installazione risultano semplificate.
Il sistema si integra perfettamente a qualsiasi tipo di struttura doppia sovrapposta per controsoffitti in gesso rivestito. **La scelta del tipo di lastra è libera** e può essere fatta in relazione alle necessità d'uso: fonoassorbenza, resistenza all'umidità o al fuoco. I moduli radianti non sono vincolati né alla struttura né al rivestimento per cui **è possibile modificare il layout di posa fino all'ultimo momento.**
La sequenza operativa per l'installazione di un controsoffitto radiante ProterCeiling GKM A1 distinta tra i compiti dell'installatore termoidraulico e del controsoffittista è la seguente:

Ease of installation

The strength of the ProterCeiling GKM A1 radiant ceilings is the speed and ease of installation.
The GKM A1 modules are **light, easy to handle** and packaged in pairs, so that the transport, the unloading and hoisting to the construction floor, handling and installation are simplified. The system combines perfectly with any overlapped double C-stud structure for plasterboard suspended ceilings. **The choice of the plasterboard is free** and can be made in relation to the intended use: soundproofing, water or fire resistance. The radiant modules are not binding either to the C studs or to the plasterboard, so **it is possible to modify the laying layout until the last moment.**

The operating sequence for the installation of a ProterCeiling GKM A1 radiant suspended ceiling, listed for the tasks of the HVAC operator and the suspended ceiling fitter, is the following:

Fase ***Phase***	**Installatore termoidraulico** ***HVAC operator***	**Controsoffittista** ***Suspended ceiling fitter***
1	Posa della rete idrica di alimentazione e dei sottocircuiti in conformità al layout stacchi. *Installation of the water supply network and sub-circuits in compliance with the connections layout.*	
2		Posa della struttura portante centrale e perimetrale. *Installation of the central and perimeter bearing structure.*
3	Posa dei moduli GKM ULTRA in appoggio sulla struttura e collegamento tra loro con i flessibili push fitting forniti. Eseguire il riempimento dell'impianto e le prove di tenuta in pressione. *Installation of the GKM ULTRA modules in support to the structure and connection among them with the supplied push fitting hoses. Carry out the plant filling and the pressure sealing tests.*	
4		Posa delle lastre in gesso rivestito, stuccatura e rasatura. *Installation of the plasterboard slabs, stucco finish and sanding.*

I soffitti radianti in gesso rivestito attivati con i moduli radianti GKM A1 devono essere installati seguendo le indicazioni di posa del produttore delle lastre di gesso. Il modulo GKM A1 è a contatto con la lastra di cartongesso e in appoggio sulla struttura, **libero di dilatare** senza creare tensioni sulla lastra stessa. Senza contare che i coefficienti di dilatazione termica di rame e alluminio sono assimilabili a quelli delle lastre di gesso rivestito (vedi p. 46).

The plasterboard suspended ceilings activated with the GKM A1 radiant modules must be installed following the installation instructions of the plasterboard manufacturer. The GKM A1 module is in contact with the plasterboard and resting on the structure, **free to expand** without creating stresses on the plasterboard itself. Not to mention that the thermal expansion coefficients of copper and aluminium are comparable to those of plasterboards (see p. 46).

Riempimento dell'impianto

Terminata la posa dei moduli GKM A1 ed il collegamento alla rete di distribuzione è necessario caricare l'impianto ed eseguire la prova di tenuta prima di procedere al montaggio delle lastre in cartongesso.
L'acqua di riempimento dell'impianto deve essere conforme alla normativa vigente. Il valore del pH dell'acqua deve essere compreso tra 7 e 8 ed inoltre l'acqua non deve avere caratteristiche corrosive nei confronti dei metalli in genere. Fare riferimento alla norma UNI CTI 8065/89 - Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile - che determina e definisce le caratteristiche chimiche e chimico-fisiche che devono avere le acque impiegate negli impianti termici ad uso civile.
Prima di effettuare prove con acqua a temperatura diversa da quella ambiente consultare il nostro ufficio tecnico.

Tutti i componenti del sistema GKM A1 sono testati per la **pressione di esercizio PN 10 (disponibili su richiesta PN 15)**.

Filling of the system

Once the GKM A1 panels' laying and the connection to the distribution network is completed, it's necessary to load the plant and make a sealing test before assembling the plasterboard.

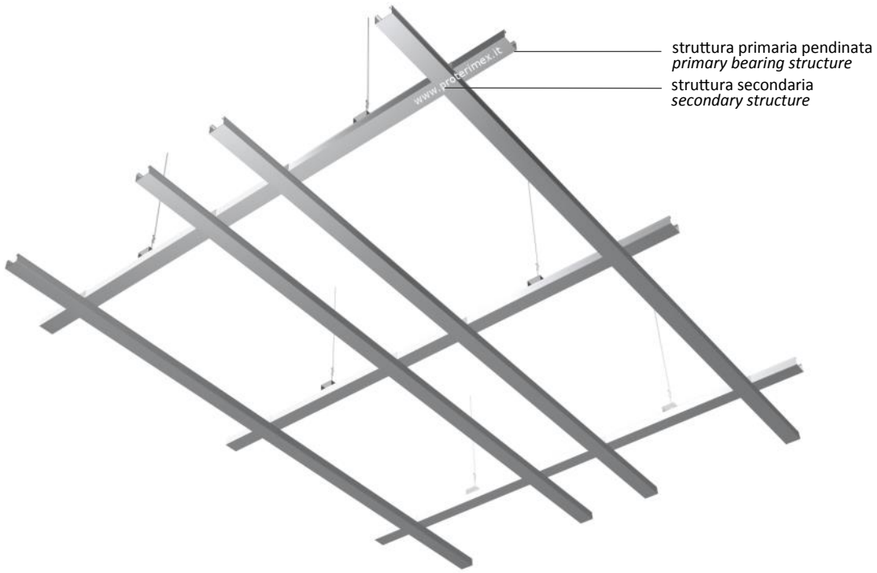
The system filling water must comply with applicable regulation. The water PH value must be between 7 and 8 and the water must not have corrosive properties against metals in general also. Refers to local regulation regarding to water treatment in the heating system for civil use that determines and defines the chemical and chemical-physical features for the water used in heating systems for civil use.

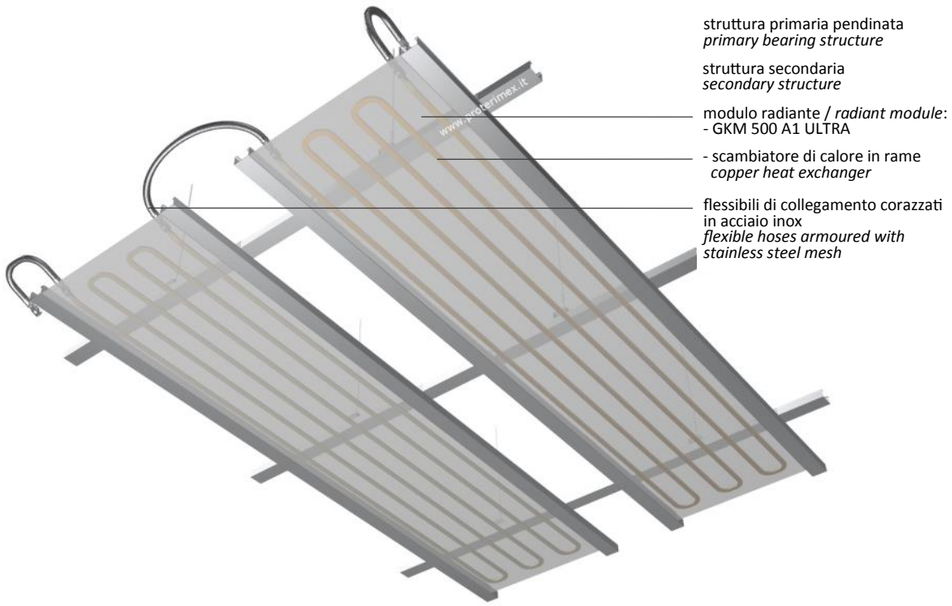
Before testing with water at a different temperature than the ambient temperature, consult our technical department.

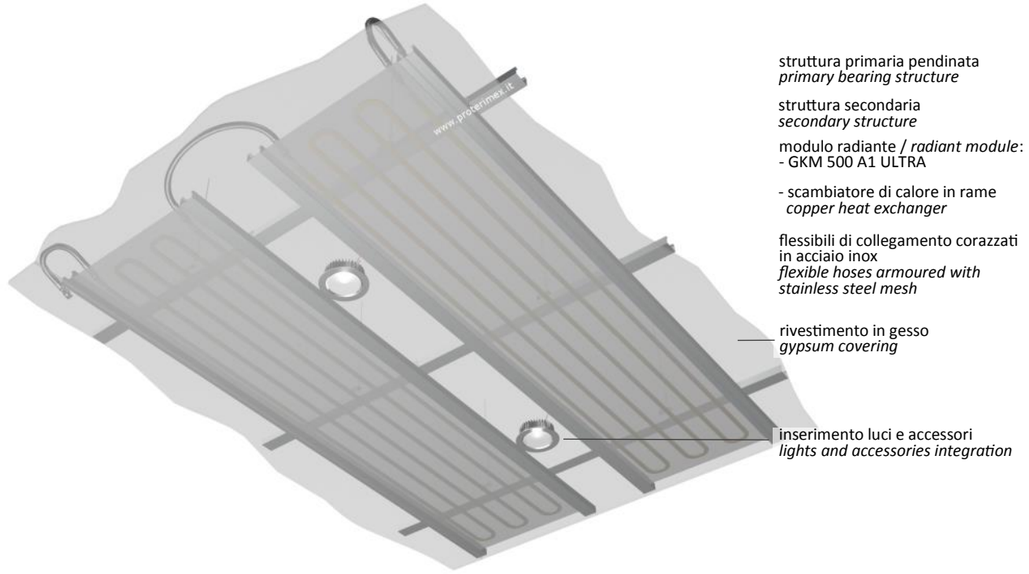
All the GKM A1 system parts are tested for **PN10 (1000 kPa) operating pressure (PN15 - 1500 kPa available on request).**

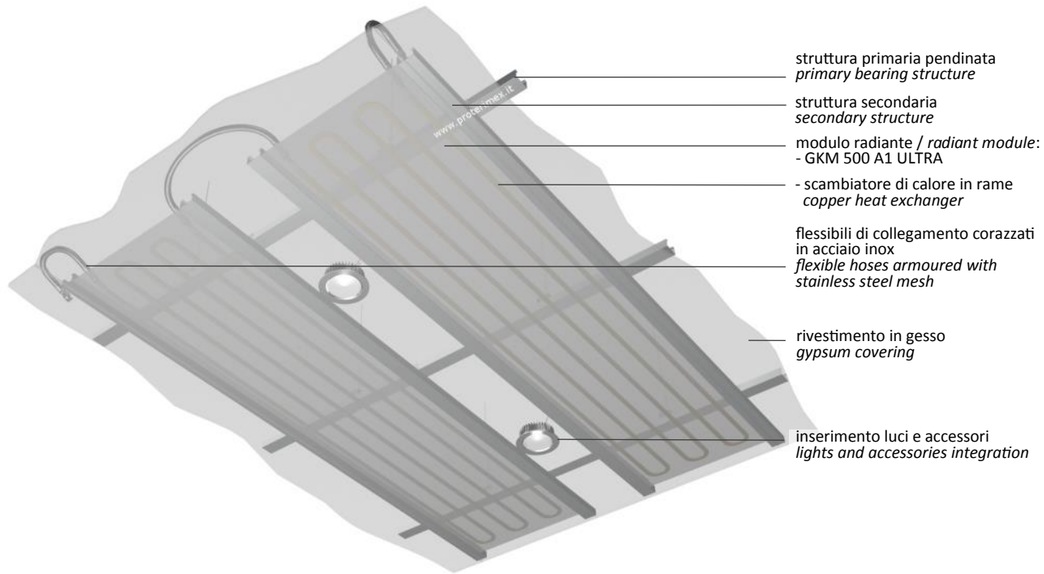
Sequenza di montaggio GKM A1

GKM A1 installation sequence







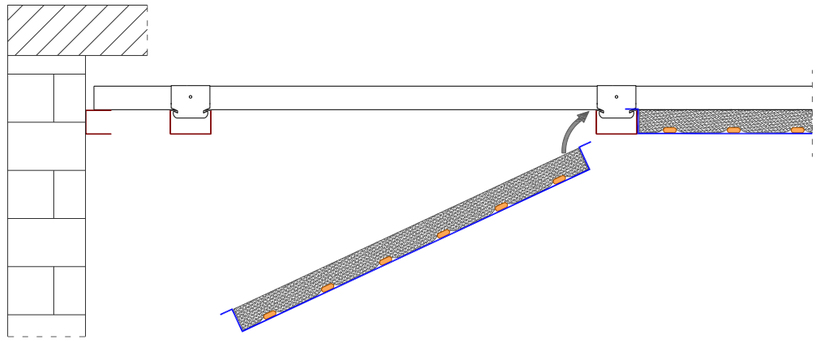


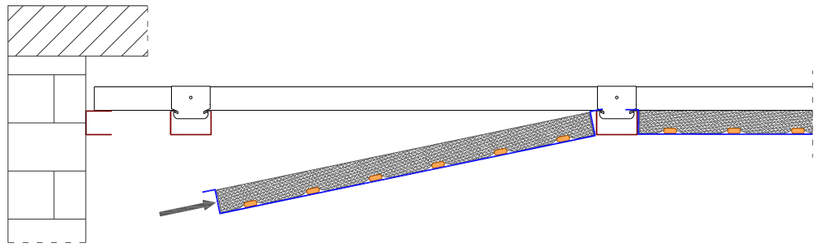
Posa del modulo radiante

Per posizionare il pannello radiante inserire uno dei lati lunghi quindi ruotarlo facendo perno sulla struttura portante fino a incastrarlo tra le traverse secondarie.

Mounting of the radiant module

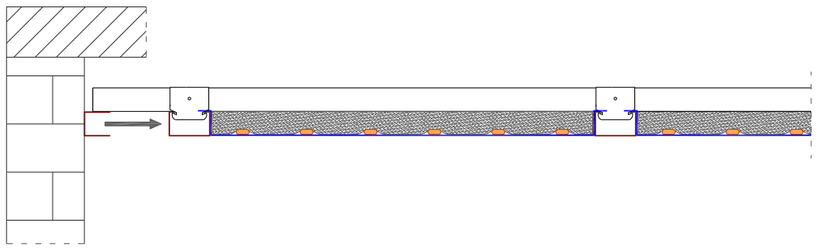
To place the radiant module insert one of the long sides, and then rotate it by making lever on the bearing structure until it is trapped among the secondary C Stud.





Una volta inserito il modulo controllare che l'interasse della struttura secondaria sia corretto ed eventualmente ripristinarlo quindi procedere con l'installazione del flessibile di collegamento e del modulo successivo.

Once the module is inserted, check that the secondary structure centre distance is correct and if not restore it. Then proceed with the installation of the connection hose and of the next module.



Rapidità e semplicità di installazione sono due dei punti di forza di ProterCeiling GKM 500 A1 ULTRA.

Rapidity and ease of installation are two points of strength of ProterCeiling GKM 500 A1 ULTRA.

L'assenza di profili estrusi termodiffusori che inglobano la tubazione radiante ed obbligano il fissaggio delle lastre agli stessi, la completa indipendenza del Ns modulo radiante e le inesistenti dilatazioni dello stesso fanno si che il Ns sistema radiante ProterCeiling GKM non necessiti di giunti diversi da quelli già richiesti dai vari produttori, attenersi sempre alle prescrizioni di montaggio dei vari produttori di lastre.

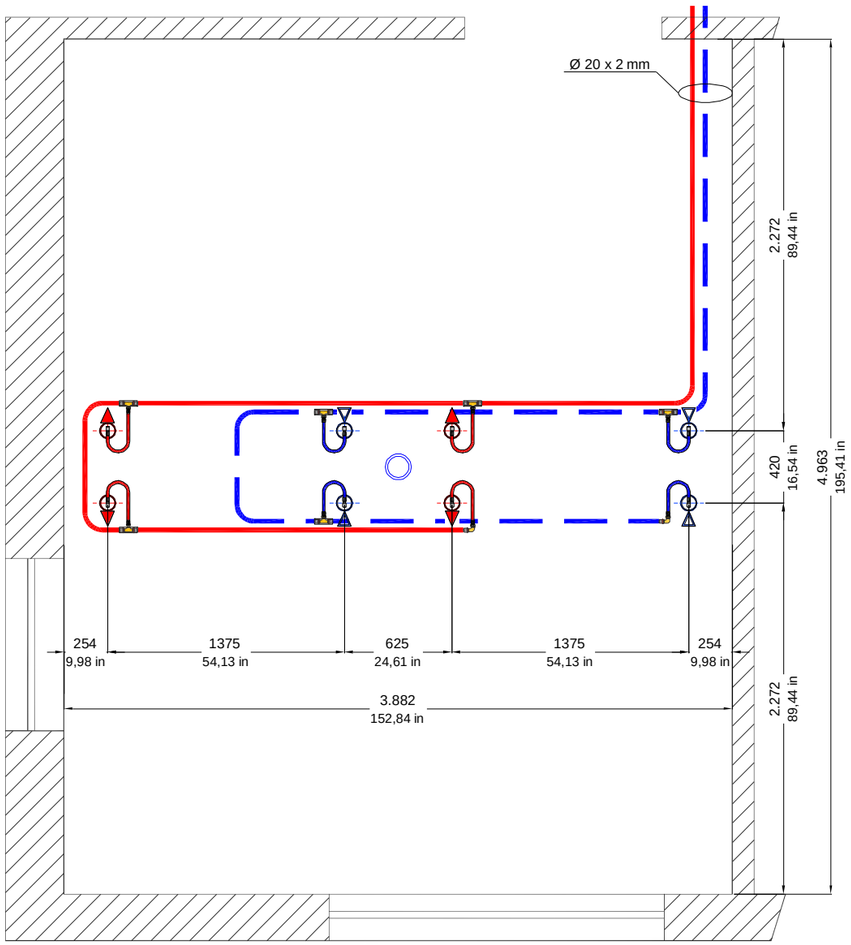
The absence of extruded heat-diffusing profiles that incorporate the radiant pipe and require the fixing of the sheets to them, the complete independence of our radiant module and the expansions' absence mean that our ProterCeiling GKM radiant system does not require joints other than those already required by the manufacturers, always follow the assembly instructions of the sheet manufacturers.

Layout distribuzione idrica interna al locale

Layout of room water supply distribution

Layout forniti in fase di installazione del sistema GKM A1

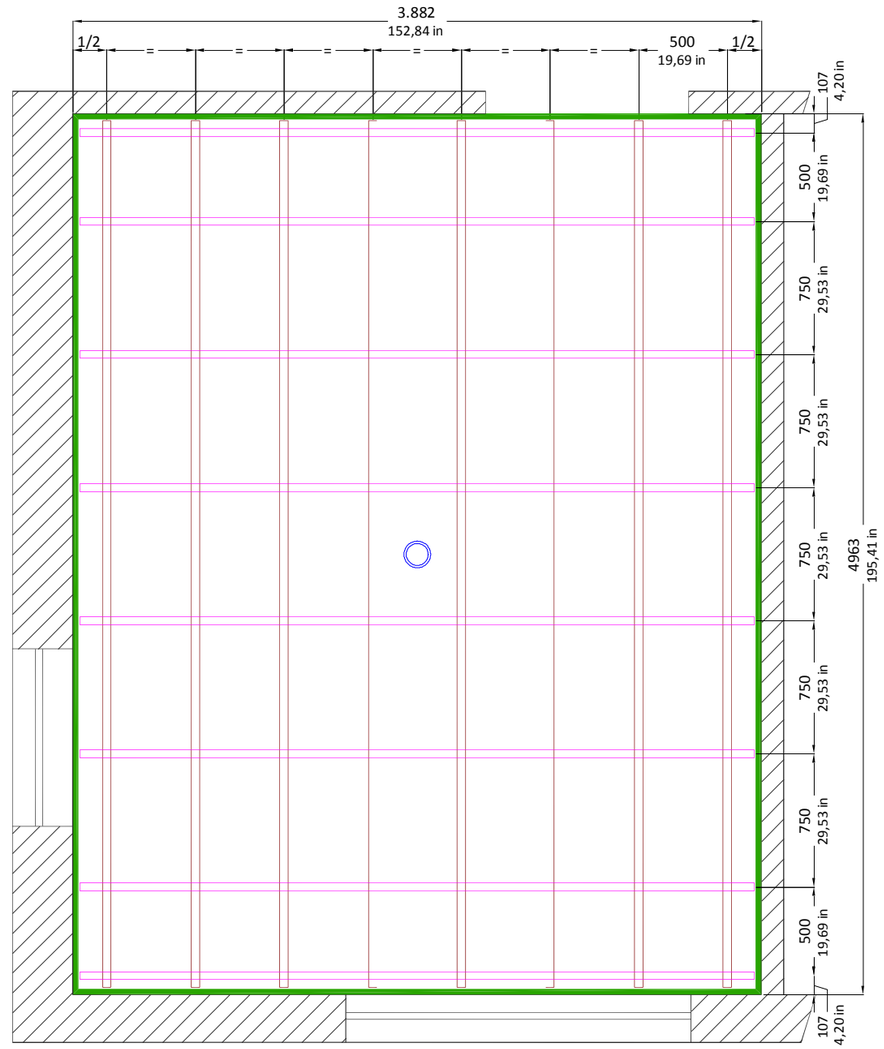
Layout provided during the GKM A1 system's installation.



Simbolo *Symbol*	Descrizione *Description*
	Attacco idrico di mandata e ritorno con flessibile 1/2"F - 12 mm L = 550/700 mm *Flow and return water connection with hose 1/2"F - 12 mm L= 2,3 ft*
	Raccordi press-fitting per tubo multistrato *Press fittings for multilayer piping*
	Tubazioni di mandata e ritorno in multistrato *Flow and return multilayer piping*

Layout struttura portante

Bearing structure layout



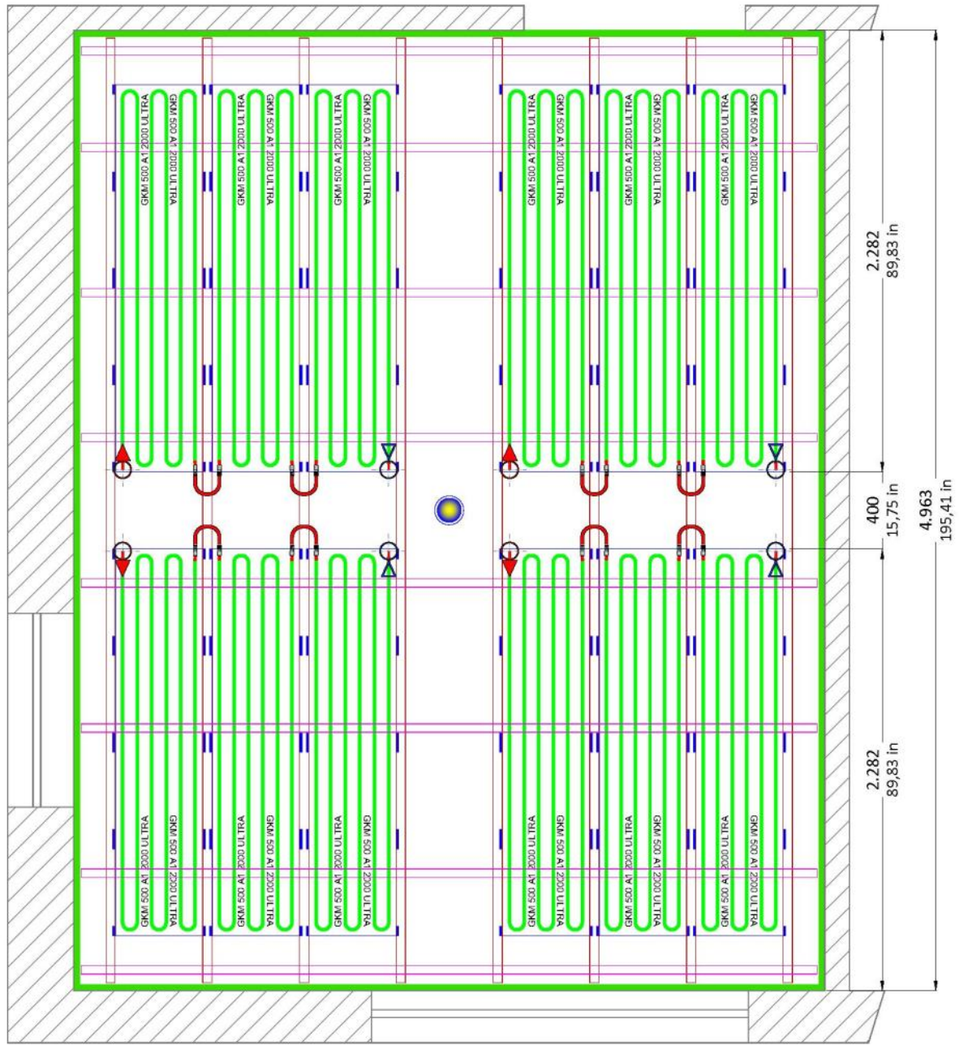
Simbolo *Symbol*	Descrizione *Description*
	Profili a C struttura portante *Load bearing C-stud*
	Profilo perimetrale *Trim profile*
	Posizione lampade ad incasso *Recessed lights position*

Layout moduli GKM e vista d'insieme

GKM modules and overall view

Layout forniti in fase di installazione del sistema GKM A1

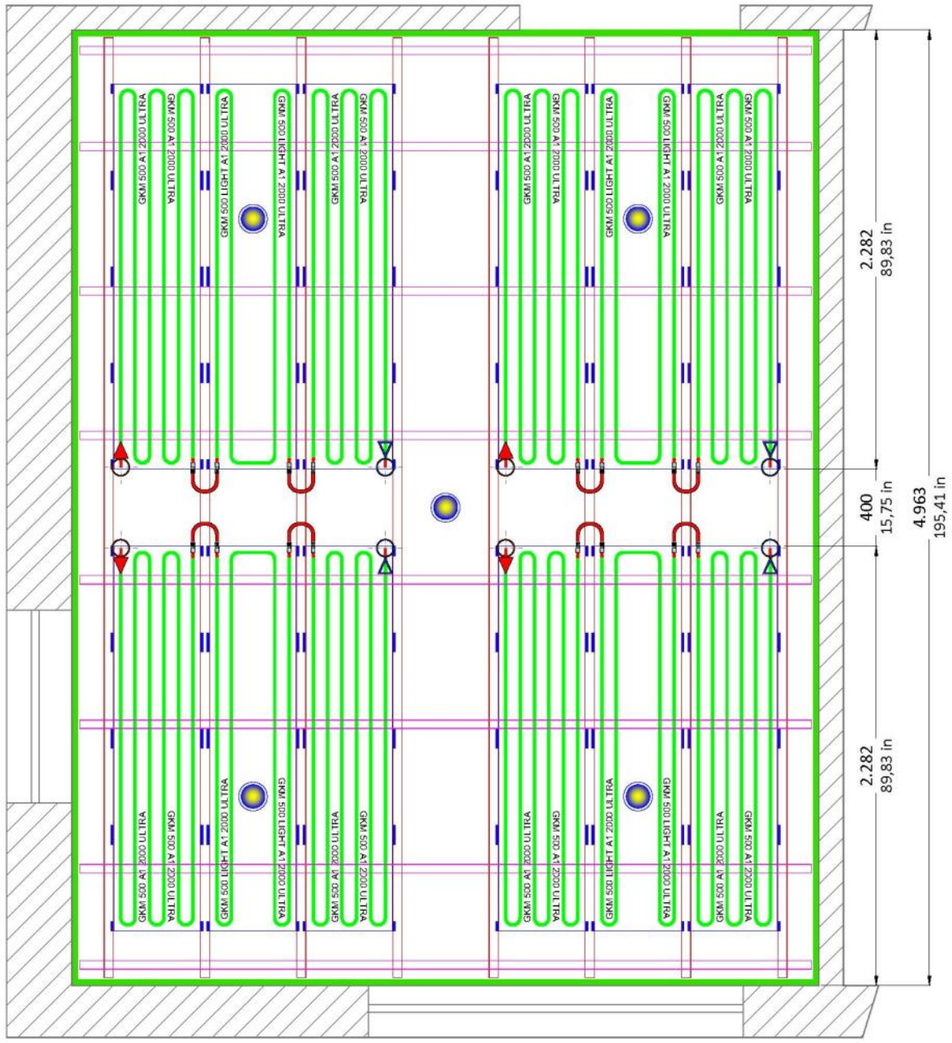
Layout provided during the GKM A1 system's installation.



Simbolo *Symbol*	Descrizione *Description*
	Modulo GKM 500 A1 ULTRA *GKM 500 A1 ULTRA module*
	Flessibili di collegamento push-fitting *Push-fittings flexible hoses*
	Indicazioni di mandata e ritorno *Flow and return indication*

Layout moduli GKM Light e vista d'insieme

GKM Light modules and overall view



Simbolo *Symbol*	Descrizione *Description*
	Modulo GKM 500 LIGHT A1 ULTRA *GKM 500 LIGHT A1 ULTRA module*
	Flessibili di collegamento push-fitting *Push-fittings flexible hoses*
	Indicazioni di mandata e ritorno *Flow and return indication*

Tutte le dimensioni Imperiali sono convertite dalle dimensioni metriche ed arrotondate al primo o secondo decimale.
All the Imperial dimensions are converted from Metric dimensions and rounded to one or two decimal.

Le informazioni contenute in questo documento sono a solo titolo informativo.
La Proter Imex srl si riserva il diritto di modificare dati e caratteristiche dei prodotti descritti senza preavviso.

The information contained in this document is for informational pourposes only.
Proter Imex srl reserves the right to change data and design included in this document without notice.

© copyright by Proter Imex srl