



SCHEDA PRODOTTO

ProterCeiling GKM

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



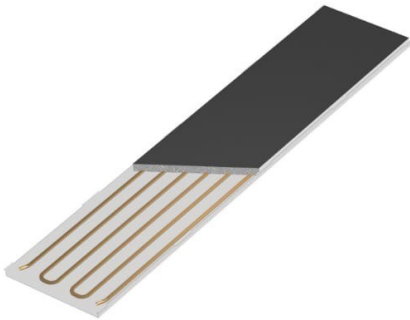
VANTAGGI

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

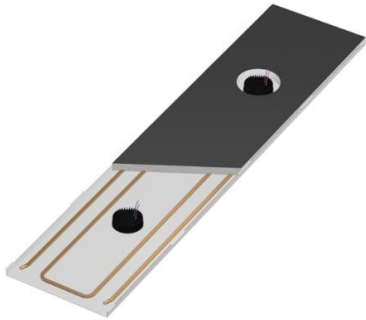
ADVANTAGES

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

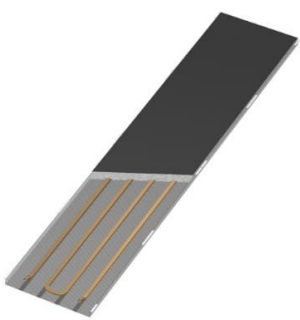
ProterCeiling
GKM



GKM 500



GKM 500 LIGHT



GKM ACOUSTIC

Indice

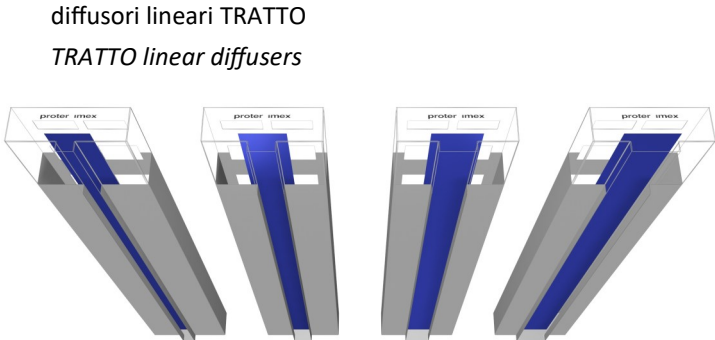
4	Un sistema completo per il tuo confort
6	Il cuore del sistema radiante GKM
8	Isolamento termioacustico
9	Collettore di distribuzione, stazioni di rilancio e miscelazione
10	Attivazione radiante
11	Moduli radianti GKM 500 ULTRA
12	Moduli radianti GKM 500 ULTRA - in aderenza
14	Moduli radianti GKM 500 LIGHT ULTRA
16	Moduli radianti GKM ACOUSTIC
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

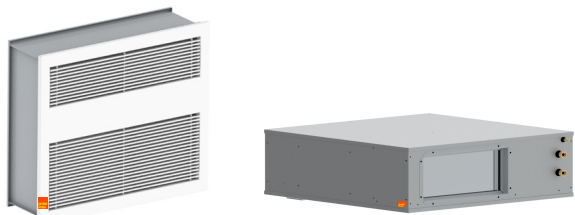
4	A complete system for your comfort
6	The heart of GKM radiant system
8	Thermo-acoustic insulation
9	Distribution manifold, direct distribution and regulation units
10	Radiant activation
11	GKM 500 ULTRA radiant modules
12	GKM 500 ULTRA radiant modules - adherence
14	GKM 500 LIGHT ULTRA radiant modules
16	GKM ACOUSTIC 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 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 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.**



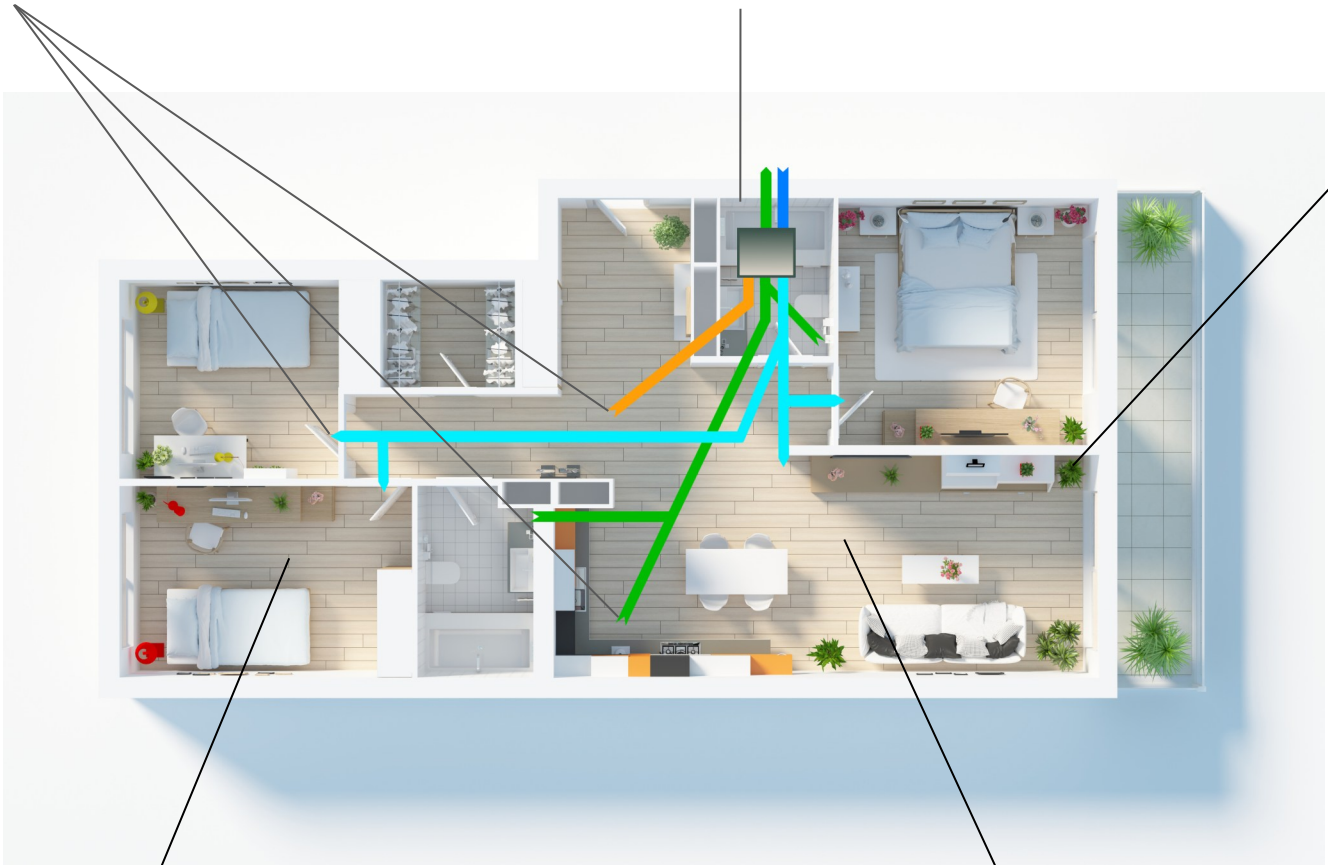
Aria Fresh, deumidificazione con e senza ricambio aria
Aria Fresh, dehumidification with and without air change



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

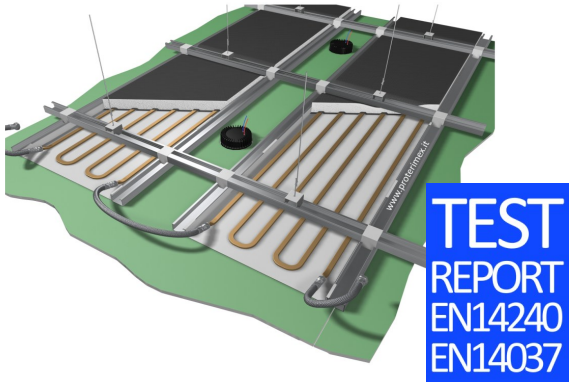


system with Wi Fi remote management and temperature and relative humidity sensors

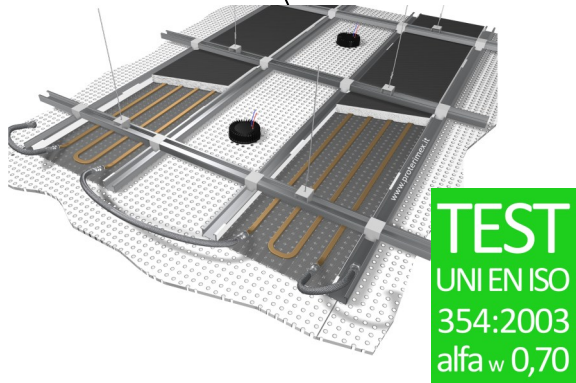


A complete system for your comfort

GKM 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 radiant ceiling is accompanied 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.**



GKM 500 soffitto radiante con gesso rivestito
plain plasterboard radiant ceiling



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

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

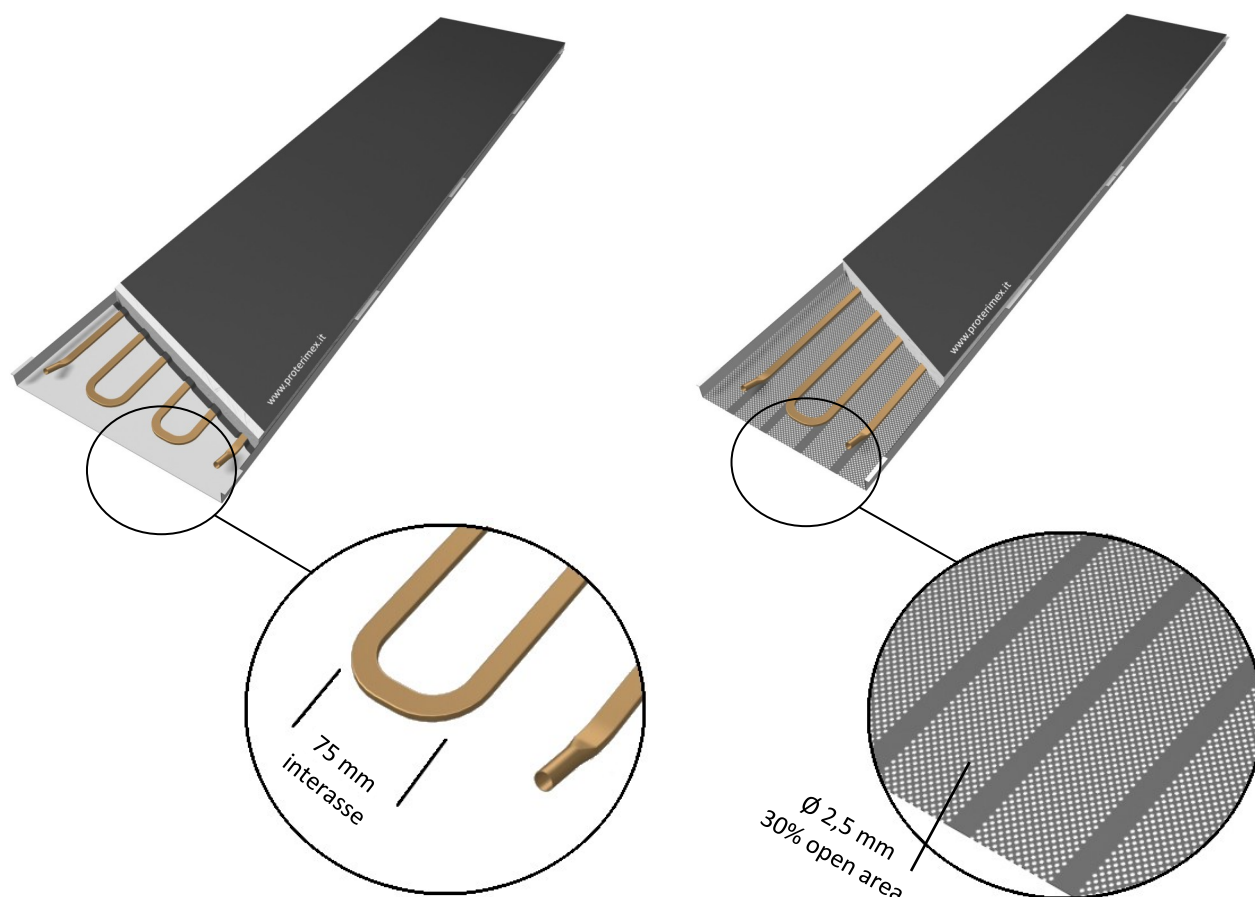
Il sistema radiante GKM è composto da materiali di alta qualità che ne assicurano le performance nel tempo. I componenti sono:

- pannello presso-piegato in lega di alluminio AlMn 3003 H46 spessore 0,8 mm. Il pannello della versione GKM ACOUSTIC 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 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 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 re-sectioned 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.

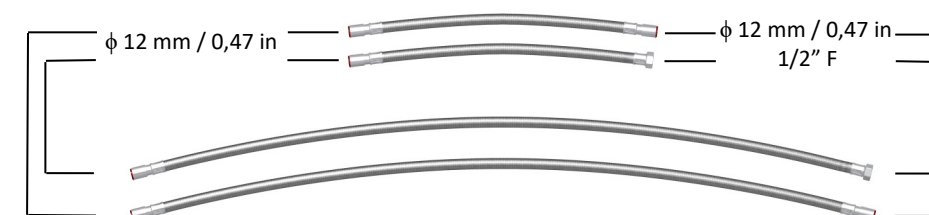


I collegamenti idraulici

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.



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.

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.

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.

Sicurezza anti-occlusione mezzo maglia in acciaio inox intrecciata
Anti-occlusion safety by braided stainless steel mesh

Sicurezza anticondensa mezzo corpo in EPDM
Anti-condense safety by EPDM body

Sicurezza sulla tenuta mezzo doppio O-Ring
Sealing safety by double O-ring

Sicurezza anti-sfilamento mezzo sei punti di contatto
Anti-slipping safety by six contact points

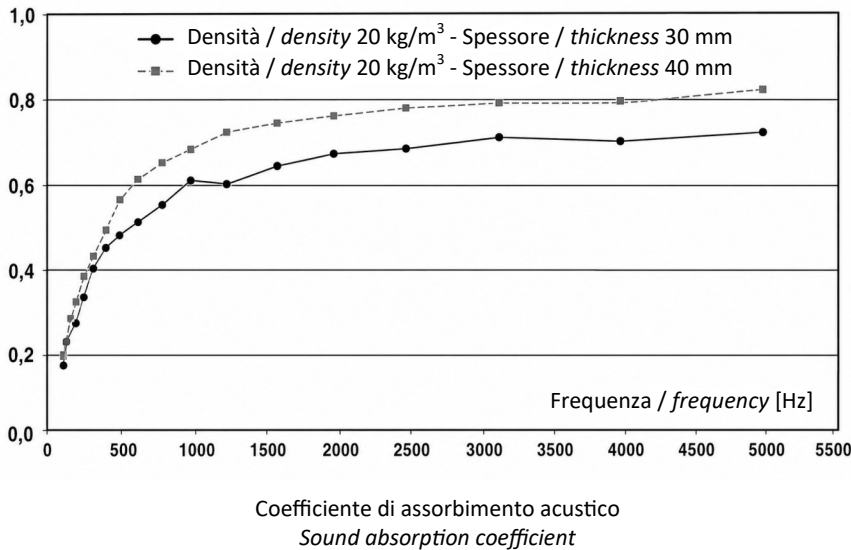
Sicurezza anti-estrazione mezzo Sieger
Anti-extraction safety by collet clip

Isolante in fibra poliestere

Isolante termoacustico 100% poliestere (PES) da fiocco termoregolato caratterizzato da un'alta deformabilità e lavorabilità anche dopo diversi cicli di deformazione, privo di sostanze pericolose ai sensi del D.M. 16/02/93. Inodore, immarcescibile, resistente agli agenti chimici (acidi, sali, idrocarburi), ai funghi, ai batteri ed ai microrganismi, presenta una superficie con trattamento anti-pilling. Costituito da materiale idrorepellente, permeabile al vapore, consente la traspirazione. Non perde peso e non rilascia fibre durante la lavorazione, il trasporto e l'installazione.

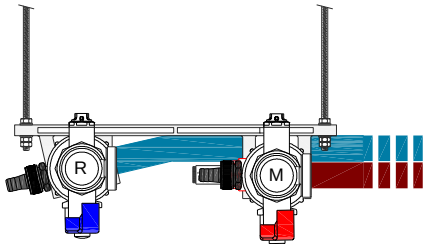


Dati tecnici Technical data	Valore Value	Dati tecnici Technical data	Valore Value
Spessore Thickness	30 mm 1,18 in	Permeabilità al vapore Vapor permeability	$\mu = 3,11$
Reazione al fuoco Reaction to fire	Euroclasse B-s2, d0 EN 13501-1	Igroscopicità Hygrosopicity	$I = 0,021\%$
Conduttività termica Thermal conductivity	$\lambda = 0,040 \text{ W/m K}$	Temperatura di impiego Operating temperature	$-50 \div 120^\circ\text{C}$
Densità Density	20 kg/m^3		



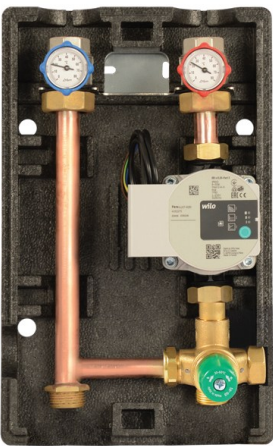
Collettore di distribuzione
Stazioni di rilancio e miscelazione

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 rinforzata 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.

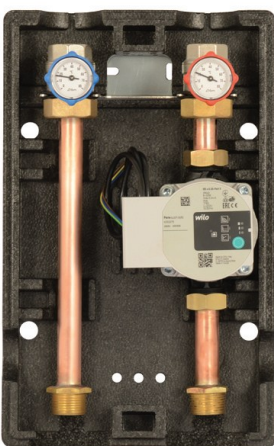


*E' vietato eseguire il collegamento con tubi flessibili estensibili in acciaio.
*The connection with steel extendable hoses is forbidden.

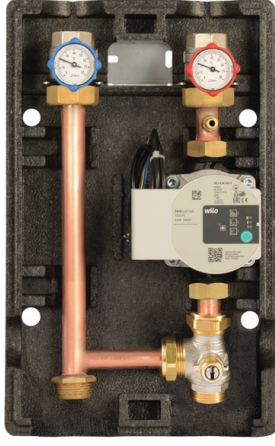
L'acqua dell'impianto può essere gestita con gruppi da centrale di distribuzione e miscelazione per garantire sempre la corretta temperatura di alimentazione al soffitto radiante ed agli altri componenti dell'impianto di climatizzazione.



Gruppo di regolazione punto fisso



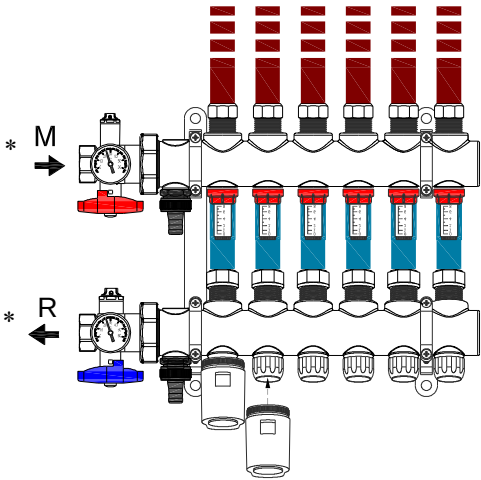
Gruppo di distribuzione diretta



Gruppo di regolazione climatica

Distribution manifold
Direct distribution and regulation units

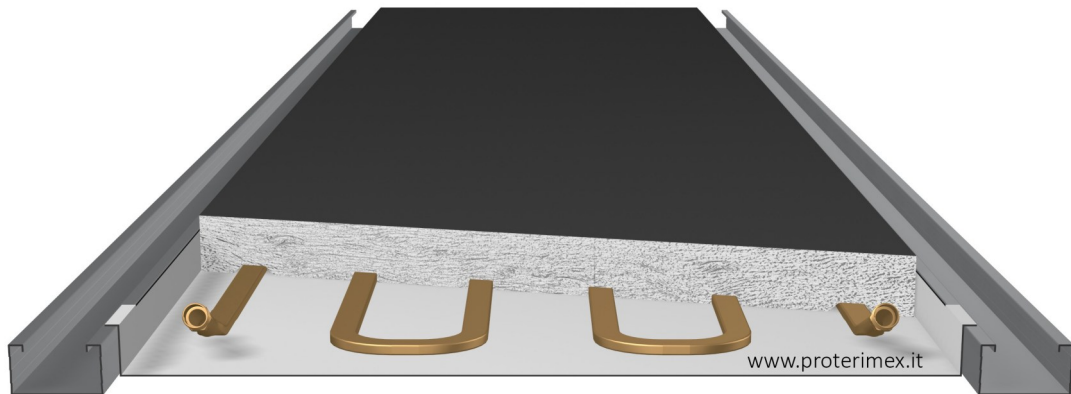
The universal Flash CSR 1" distribution manifold can be installed either on the wall or on the ceiling thanks to the rotating air vent and water discharge groups. The overall dimensions are minimal and requires 110 mm for ceiling installation while if wall mounted can be housed inside a 80 mm deep manifold 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.

Attivazione radiante fonoisolante per controsoffitto in gesso rivestito

I moduli radianti GKM sono disponibili con dimensioni diverse in metri e piedi:
GKM 500 ULTRA - larghezza passo 500 mm
Il modulo di attivazione radiante GKM 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.
L'isolante termoacustico dei moduli radianti è in fibra poliestere. La posa dei moduli GKM avviene in semplice appoggio sui profili a "C" della struttu-



ra 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 m² di area attiva.

GKM 500 ULTRA dimensione moduli:

- larghezza interasse 500 mm
- lunghezza da 1000 a 3000 mm - passo 200 mm

Soundproofing radiant activation for suspended plasterboard ceilings

GKM radiant activation modules are available in metric and imperial dimensions:
GKM 500 ULTRA - width wheelbase 500 mm
The radiant activation module GKM 500 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 thermoacoustic insulation of the radiant modules is made of polyesterfiber. The installation of

the GKM 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 m² / 4,05 ft per ft² of active area.

GKM 500 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 varia a seconda delle caratteristiche del rivestimento in gesso. Le combinazioni possibili a seconda del tipo di lastra sono:

RESA GKM 500 COMFORT:

Resa frigorifera specifica* 72,30 W/m²
 $\Delta t_{estate} (t_{ambiente} - t_{media\ fluido}) 10^{\circ}C$

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

RESA GKM 500 ULTRA:

Resa frigorifera specifica* 85,89 W/m²
 $\Delta t_{estate} (t_{ambiente} - t_{media\ fluido}) 10^{\circ}C$

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

RESA GKM 500 GRAF:

Resa frigorifera specifica 98,77 W/m²
 $\Delta t_{estate} (t_{ambiente} - t_{media\ fluido}) 10^{\circ}C$

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

*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 radiant activation varies according to the plaster coating's features.
The combination depending on the type of slab are:

GKM 500 COMFORT OUTPUT:

Specific cooling capacity* 22,92 BTUh/ft²
 $\Delta t_{summer} (t_{room} - t_{mean\ water}) 18^{\circ}F$

Specific thermal capacity* 35,70 BTUh/ft²
 $\Delta t_{winter} (t_{mean\ water} - t_{room}) 36^{\circ}F$

GKM 500 ULTRA OUTPUT:

Specific cooling capacity* 27,23 BTUh/ft²
 $\Delta t_{summer} (t_{room} - t_{mean\ water}) 18^{\circ}F$

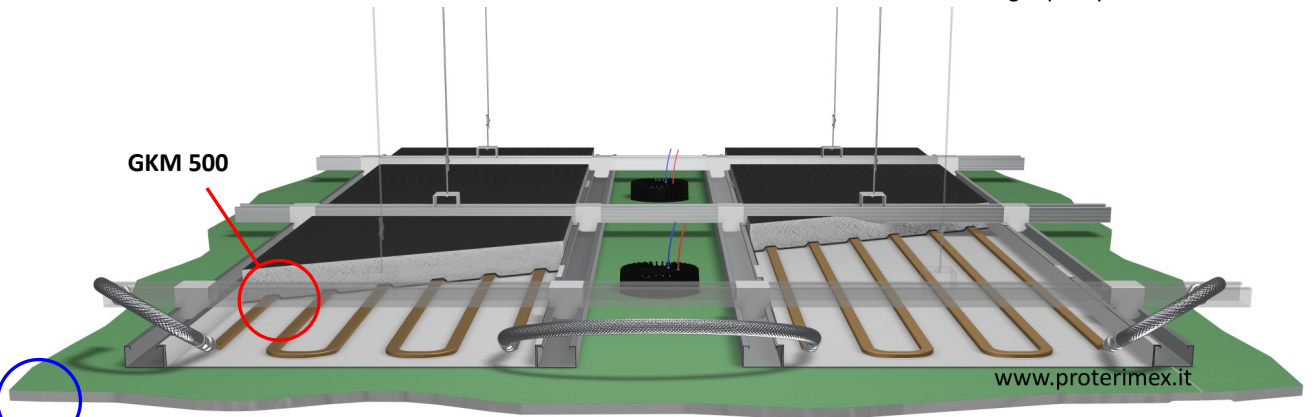
Specific thermal capacity* 42,95 BTUh/ft²
 $\Delta t_{winter} (t_{mean\ water} - t_{room}) 36^{\circ}F$

GKM 500 GRAF OUTPUT:

Specific cooling capacity 31,31 BTUh/ft²
 $\Delta t_{summer} (t_{room} - t_{mean\ water}) 18^{\circ}F$

Specific thermal capacity 49,39 BTUh/ft²
 $\Delta t_{winter} (t_{mean\ water} - t_{room}) 36^{\circ}F$

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



GKM 500

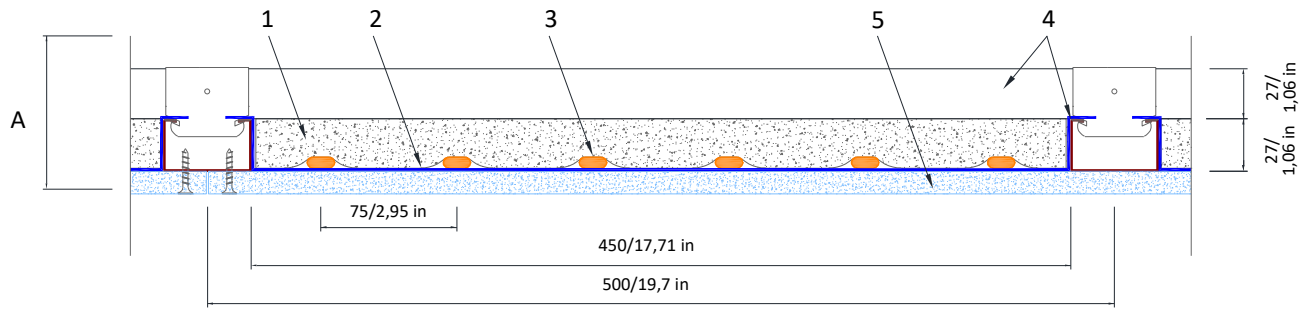
COMFORT: lastra standard sp. 12,5 mm - λ 0,21 | standard slab sp. 12,5 mm | 0,49 in - λ 0,21

ULTRA: lastra ad elevata conducibilità termica sp. 10 mm - λ 0,3 W/mk | slab with high thermal conductivity sp. 10 mm | 0,39 in - λ 0,3 W/mk

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

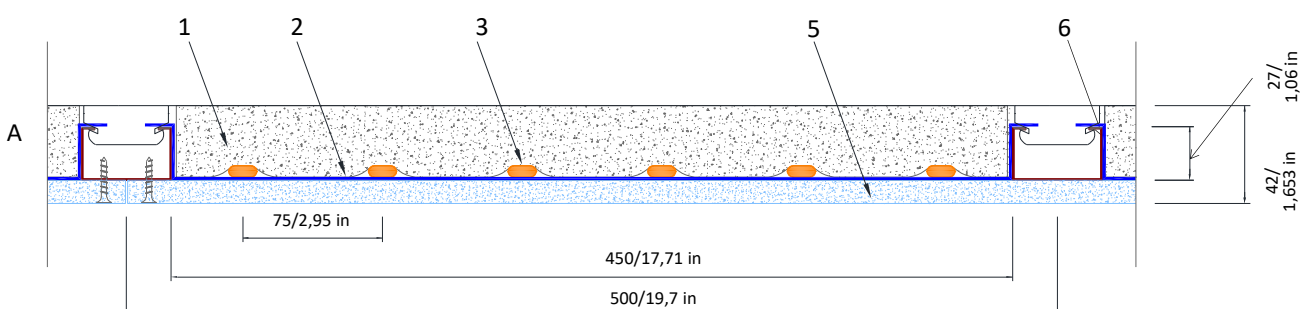
Doppia struttura incrociata

Double crossed structure



Singola struttura in aderenza

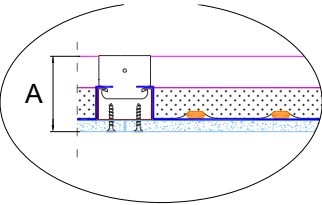
Single structure in adence realization



- 1- isolante in fibra poliestere spessore 30 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 10 mm, GRAF: 10 mm
6- struttura a C 50 x 27 mm

- 1- polyester fiber insulation thickness 30 mm / 1,18 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 10 mm | 0,39 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)
--	--

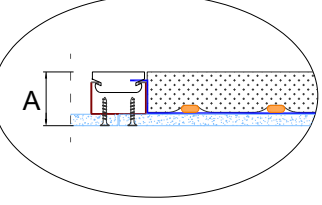


- Struttura doppia incrociata - pendino regolabile
Double crossed structure - adjustable hanger
- Struttura doppia in aderenza con alimentazione idrica parallela
Structure in adherence with parallel water supply

>75
2,95

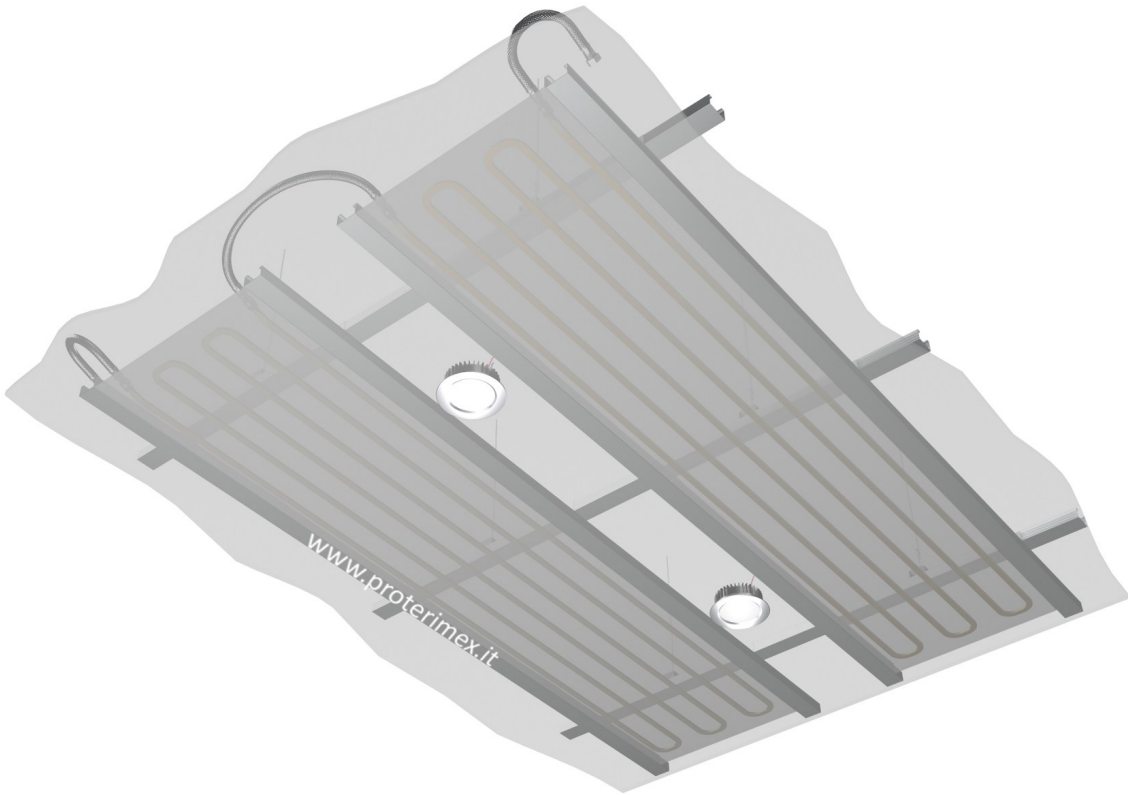
69
2,72

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 adherence hook (0,19 in)
- Struttura singola portante (h. 27 mm)
Single bearing structure (1,06 in)

42
1,653

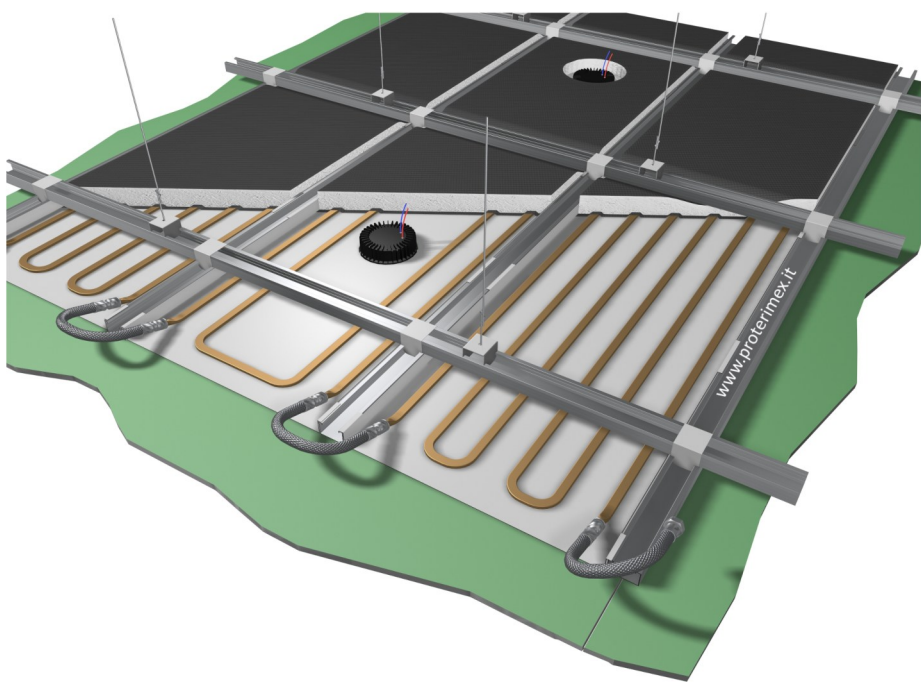
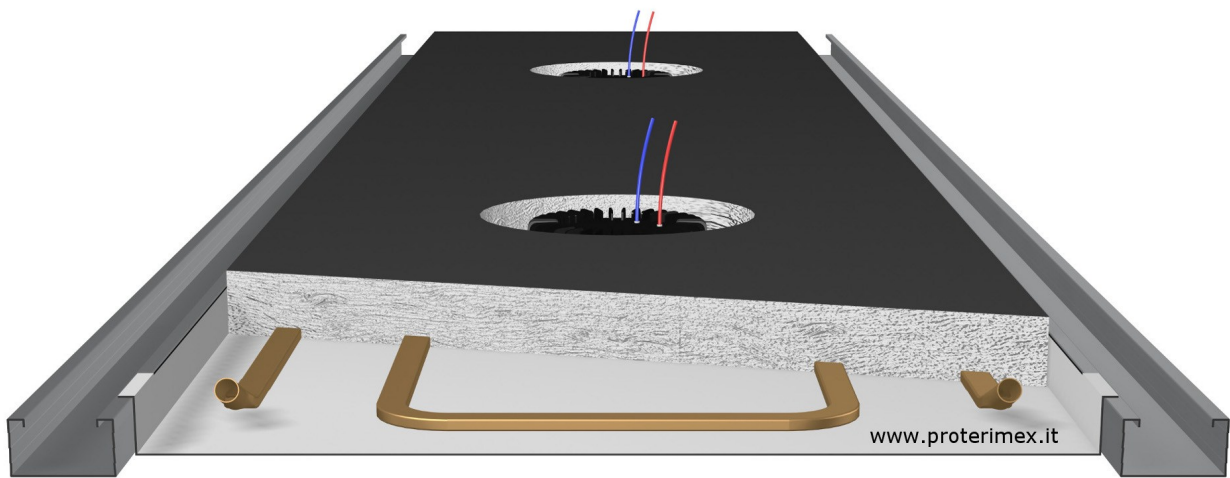


Lunghezze GKM 500 Length of GKM 500	mm in	1000 39,3	1200 47,2	1400 55,1	1600 63	1800 70,8	2000 78,7	2200 86,6	2400 94,5	2600 102,3	2800 110,2	3000 118,1
Potenza estiva resa per pann. COMFORT* Cooling capacity for COMFORT module*	W BTUh	31 105,7	37 126,2	44 150,0	50 170,5	57 194,4	63 214,9	70 238,7	76 259,2	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/m ² Lb/ft ²											18 3,7
Contenuto d'acqua per metro quadro attivo Water content per active square yard	l/m ² Gal US/yd ²											0,74 0,17

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

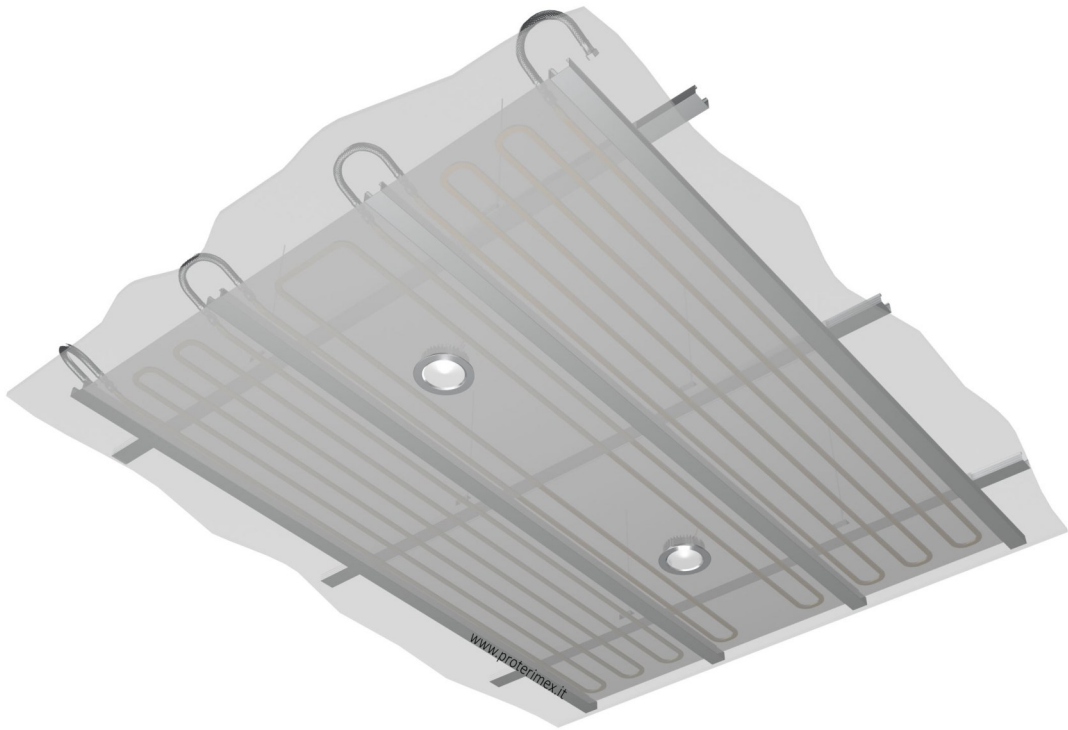
Modulo radiante con predisposizione per l'illuminazione

I pannelli radianti GKM 500 LIGHT 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 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.



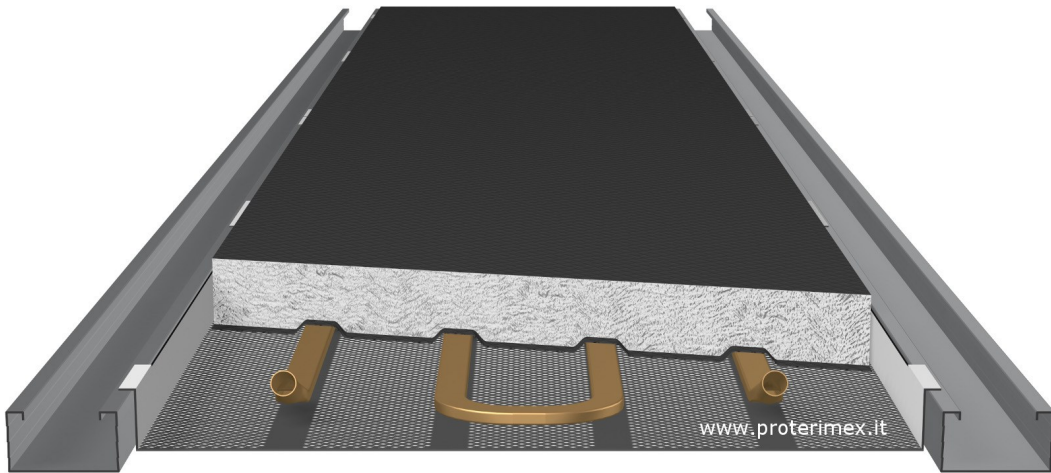
Lunghezze GKM 500 LIGHT Length of GKM 500 LIGHT	mm in	1000 39,3	1200 47,2	1400 55,1	1600 63	1800 70,8	2000 78,7	2200 86,6	2400 94,5	2600 102,3	2800 110,2	3000 118,1
Potenza estiva resa per pann. COMFORT* Cooling capacity for COMFORT module*	W BTUh	21 71,6	25 85,2	29 98,9	34 115,9	38 129,6	42 143,2	47 160,3	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/m ² Lb/ft ²										16,9	3,46
Contenuto d'acqua per metro quadro attivo Water content per active square yard	l/m ² Gal US/yd ²										0,51	0,11

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

Attivazione radiante per controsoffitto fo-
noassorbente

Il modulo di attivazione radiante GKM ACOUSTIC 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.



La coibentazione dei moduli radianti è in fibra poli-
estere. La posa dei moduli GKM ACOUSTIC avvie-
ne in semplice appoggio sui profili a "C" della dop-
pia struttura del controsoffitto in cartongesso pre-
cedentemente installata dal controsoffittatore.

Il collegamento in serie dei moduli radianti è rea-
lizzato 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 sie-
ger di sicurezza anti-estrazione.

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

Radiant activation for sound absorbing su-
spended ceiling

GKM ACOUSTIC radiant activation module consists
of an aluminium alloy press-folded panel perforat-
ed 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.

The insulation of the radiant modules is made of

polyester fiber. The installation of the GKM
ACOUSTIC modules takes place with simple sup-
port 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 ar-
moured 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 varia a
seconda delle caratteristiche del rivestimento in
gesso. Le combinazioni possibili a seconda del tipo
di lastra sono:

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

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

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

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

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

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

Incidenza profilo scambiatore in rame 13,3 metri
lineari per m² di area attiva

GKM ACOUSTIC 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 radi-
ant activation varies according to the plaster coating's
features. The combination depending on the type of
slab are:

GKM ACOUSTIC COMFORT OUTPUT:
Specific cooling capacity 22,92 BTU/h/ft²
 $\Delta t_{summer} (t_{room} - t_{mean\ water}) 18^{\circ}F$

Specific thermal capacity 35,70 BTU/h/ft²
 $\Delta t_{winter} (t_{mean\ water} - t_{room}) 36^{\circ}F$

GKM ACOUSTIC ULTRA OUTPUT:
Specific cooling capacity* 27,23 BTU/h/ft²
 $\Delta t_{summer} (t_{room} - t_{mean\ water}) 18^{\circ}F$

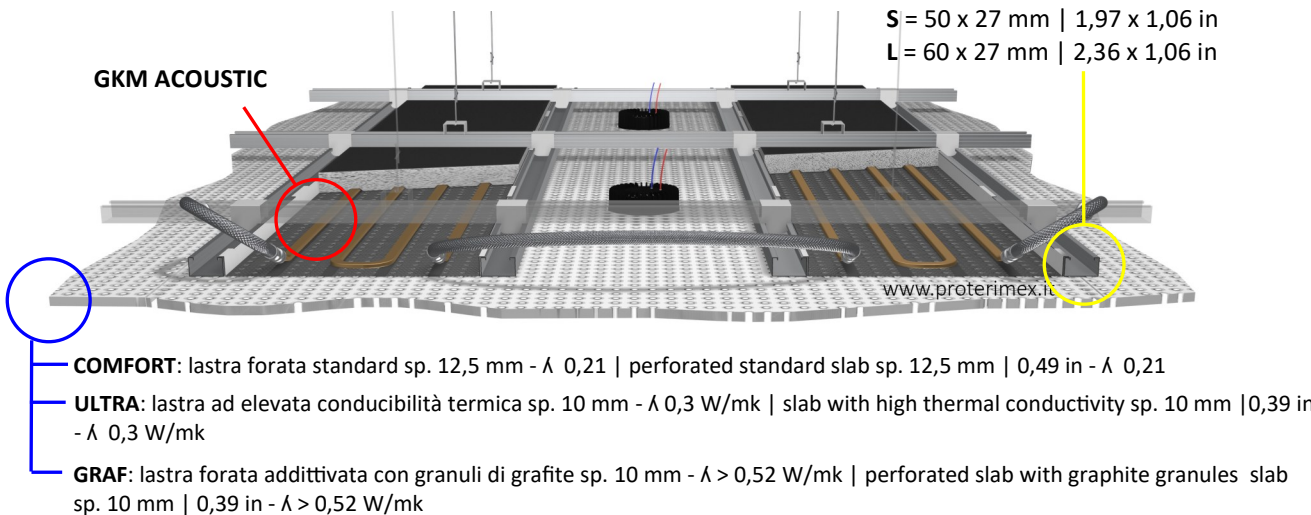
Specific thermal capacity* 42,95 BTU/h/ft²
 $\Delta t_{winter} (t_{mean\ water} - t_{room}) 36^{\circ}F$

GKM ACOUSTIC GRAF OUTPUT:
Specific cooling capacity 31,31 BTU/h/ft²
 $\Delta t_{summer} (t_{room} - t_{mean\ water}) 18^{\circ}F$

Specific thermal capacity 49,39 BTU/h/ft²
 $\Delta t_{winter} (t_{mean\ water} - t_{room}) 36^{\circ}F$

Copper exchanger coil incidence is 13,3 meter per m² /
4,05 ft per ft² of active area

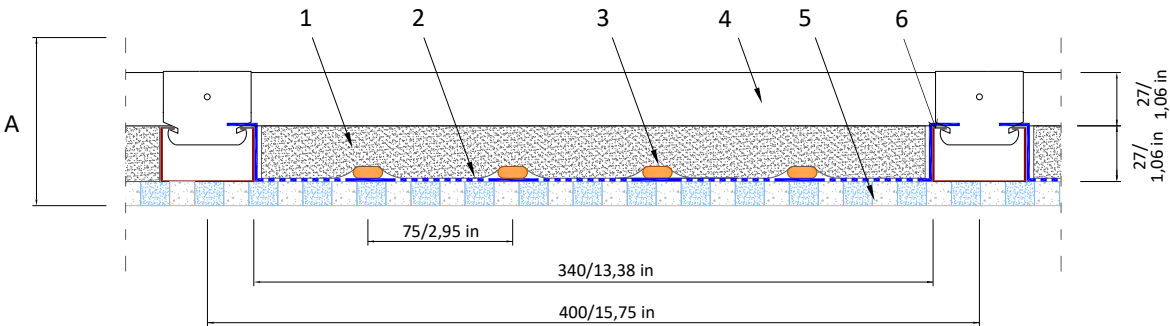
GKM ACOUSTIC module size:
• wheelbase width 400 mm/15,75 in
• length from 1000 to 3000 mm/39,37 to 118,11 in
every 200 mm/7,87 in



COMFORT: lastra forata standard sp. 12,5 mm - λ 0,21 | perforated standard slab sp. 12,5 mm | 0,49 in - λ 0,21
ULTRA: lastra ad elevata conducibilità termica sp. 10 mm - λ 0,3 W/mk | slab with high thermal conductivity sp. 10 mm | 0,39 in - λ 0,3 W/mk
GRAF: lastra forata additivata con granuli di grafite sp. 10 mm - λ > 0,52 W/mk | perforated slab with graphite granules slab sp. 10 mm | 0,39 in - λ > 0,52 W/mk

Struttura doppia incrociata

Double crossed structure



- 1- isolante in fibra poliestere spessore 30 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- polyester fiber insulation thickness 30 mm / 1,18 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

Lunghezze GKM ACOUSTIC Length of GKM ACOUSTIC	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

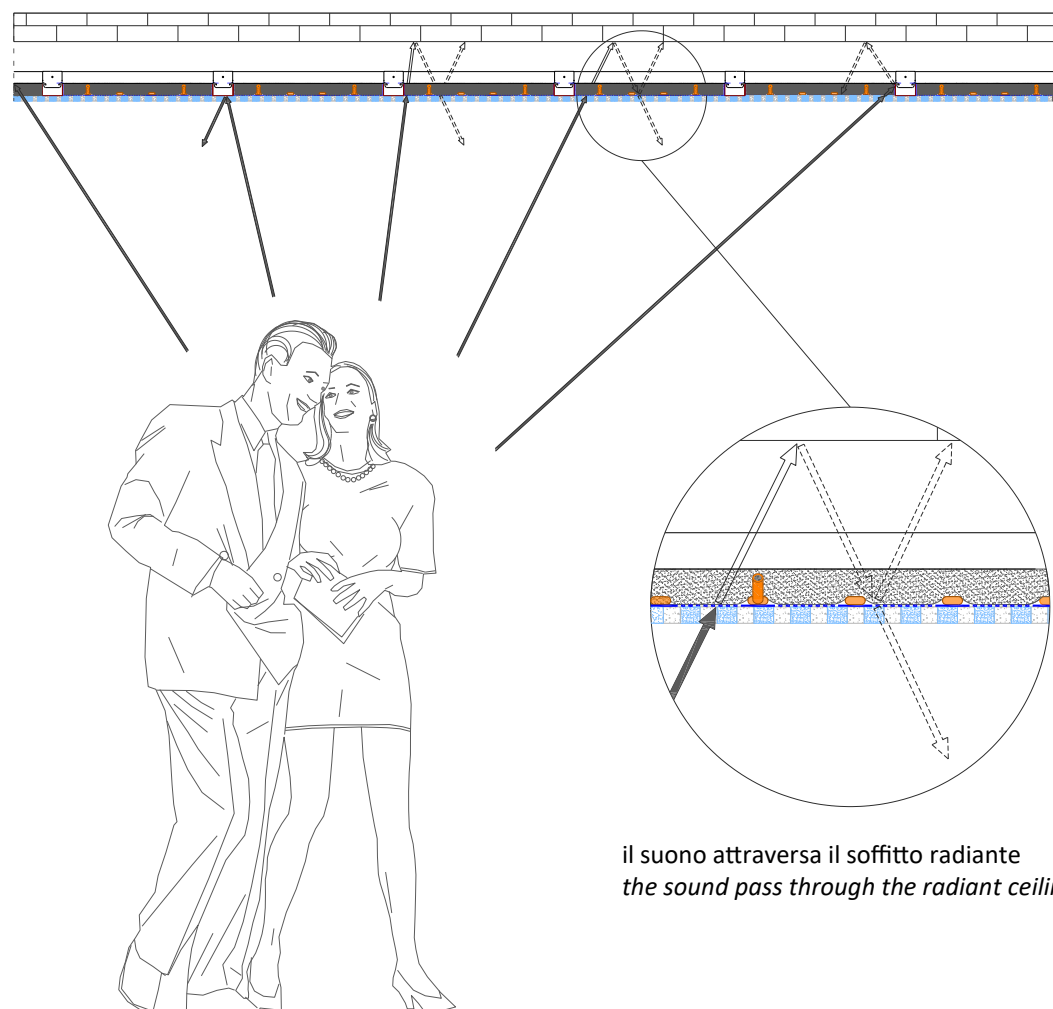
Il fattore di assorbimento acustico del controsoffitto è essenziale per ottenere un buon confort. La capacità di assorbimento acustico dipende in primo luogo **dalla quota di energia sonora assorbita dal controsoffitto a scapito dell'energia riflessa**. Per questo i pannelli GKM ACOUSTIC sono microforati (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 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



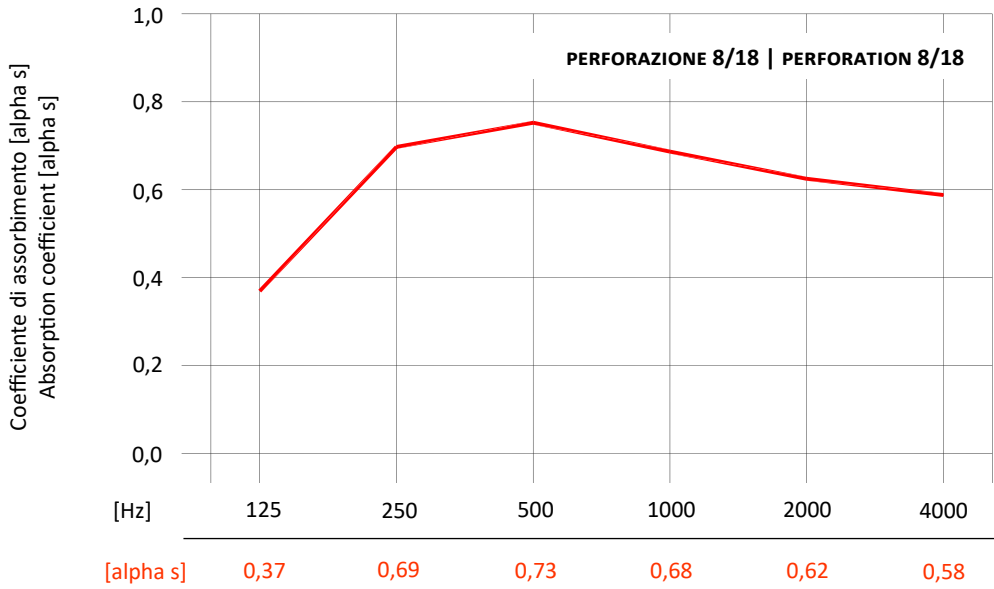
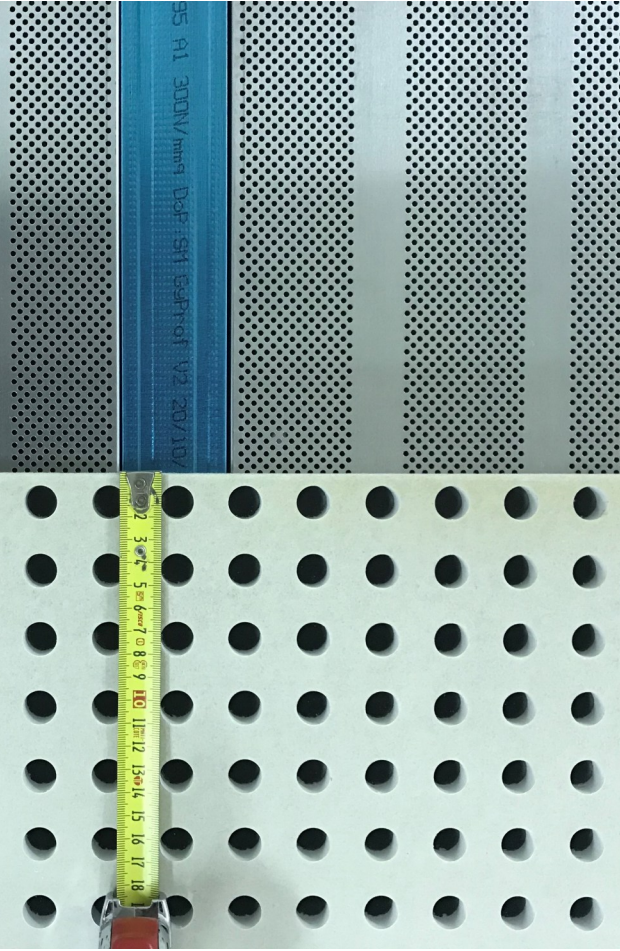
Assorbimento acustico - test in laboratorio

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.

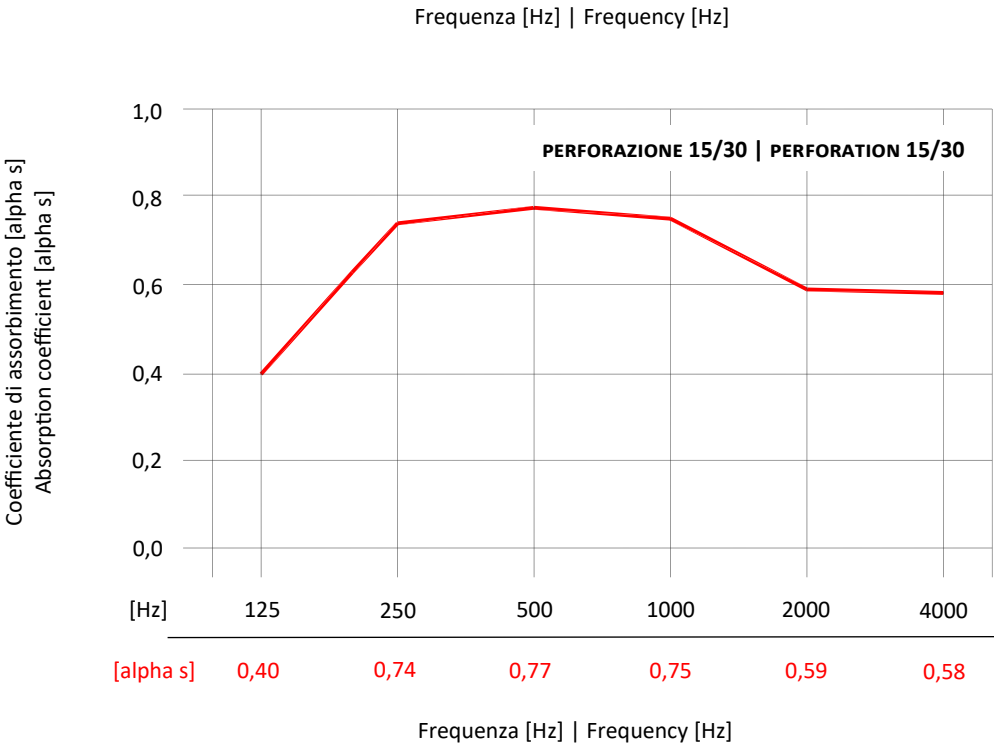


Sound absorption - laboratory test

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.



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



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



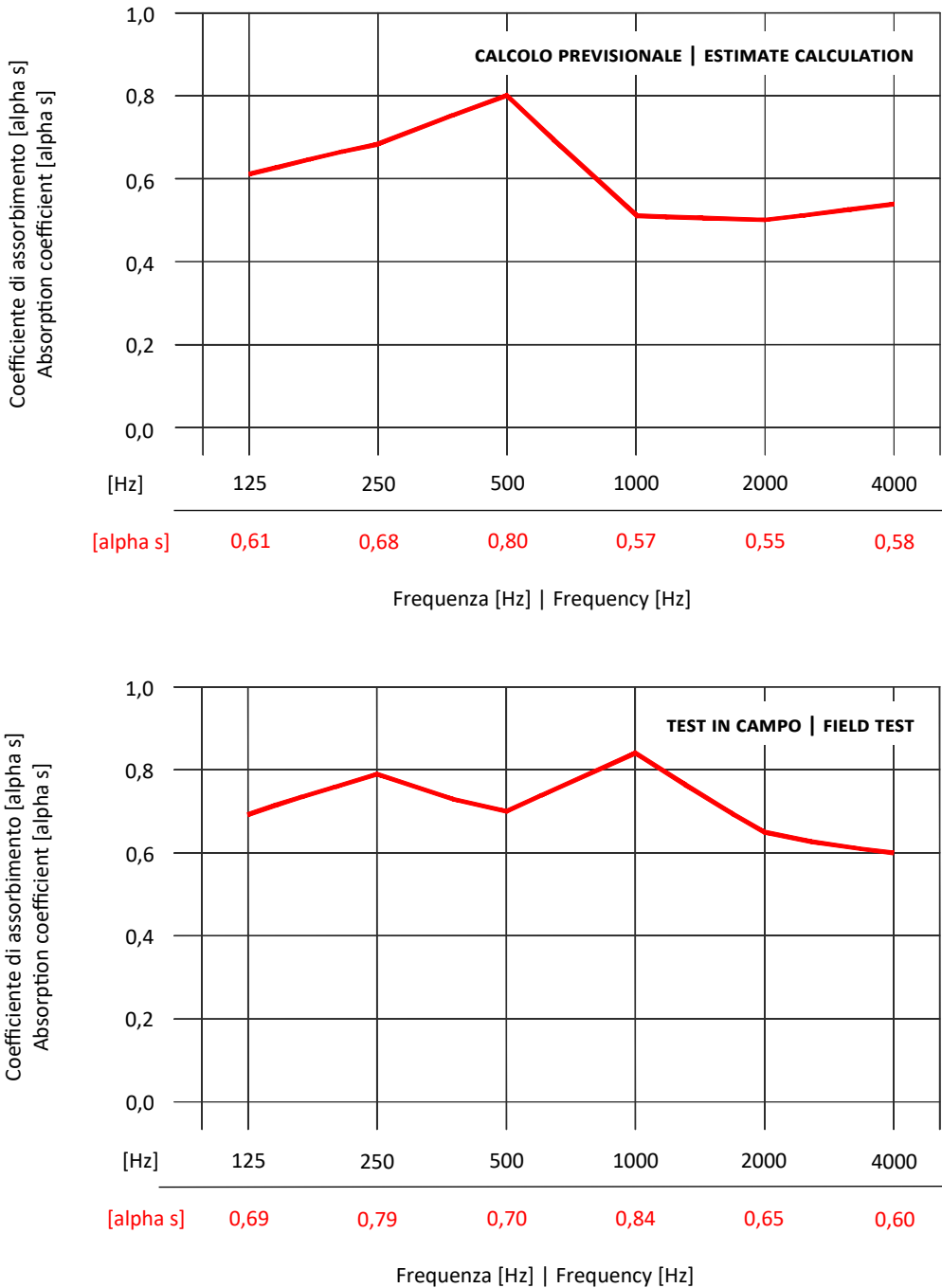
Assorbimento acustico - test in campo

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'intelligibilità del parlato STI (Speech Transmission Index) che misura la capacità da parte di un ascoltatore di comprendere correttamente frasi e parole pronunciate da un parlante tenendo conto delle caratteristiche acustiche dell'ambiente e del rumore di fondo.
La norma UNI 11367 indica come Buono un valore $STI \geq 0,6$



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 $\geq 0,6$
STI (Speech Transmission Index) calculated 0,66 optimal $\geq 0,6$

Caratteristiche di assorbimento acustico rilevate con test in campo di un soffitto radiante GKM ACOUSTIC con 35 mm di isolamento in lana di vetro (densità 20 kg/m³), rivestito con lastre forate Ø 8 mm - area aperta 15,5% installato a 1 m dal solaio.

On site measurement of the sound absorption characteristics of a GKM ACOUSTIC radiant ceiling with 35 mm fiberglass insulation (density: 20 kg/m³) and perforated plasterboard Ø 8 mm / 0,31 in - 15,5% open area, installed at 1 m / 3,28 ft from the roof.

Isole e inserimento su travi a vista

I moduli radianti GKM 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 interessi diversi.

Island and wood beam ceiling

The GKM 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 wheel-bases.

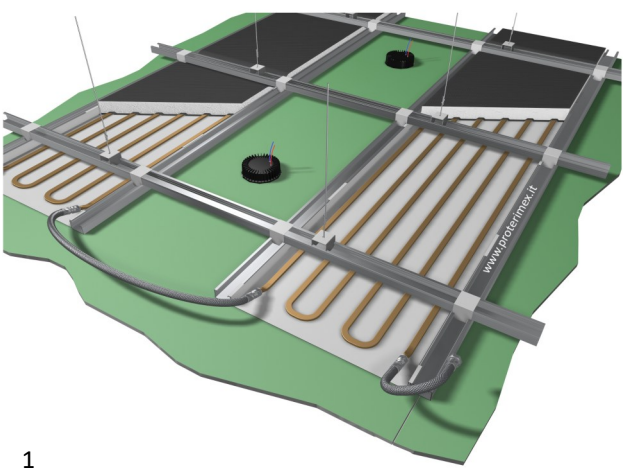
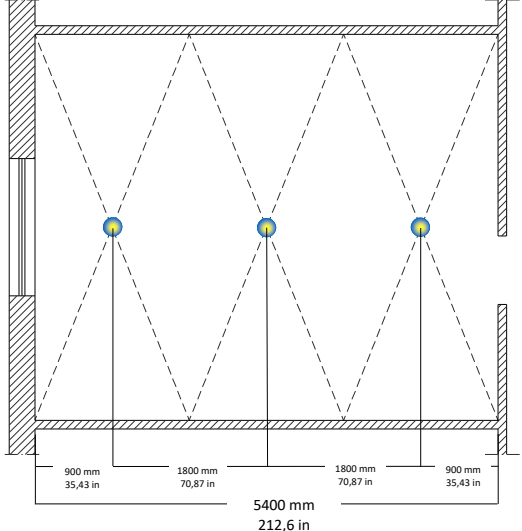
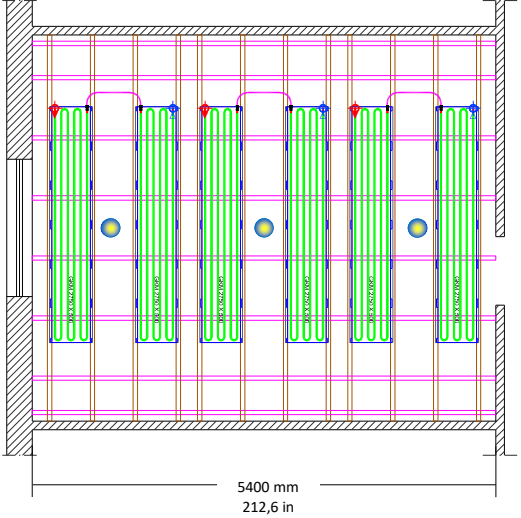
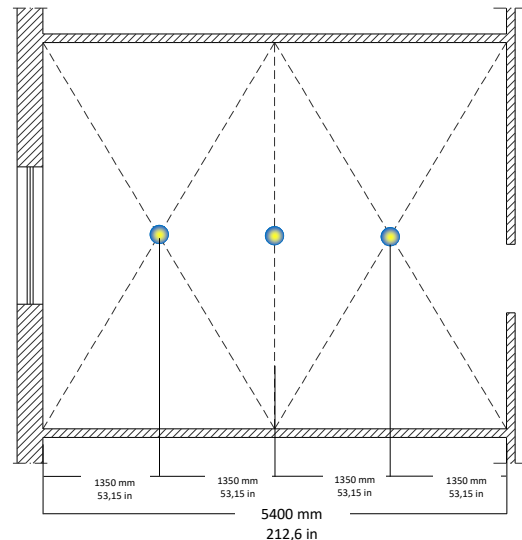
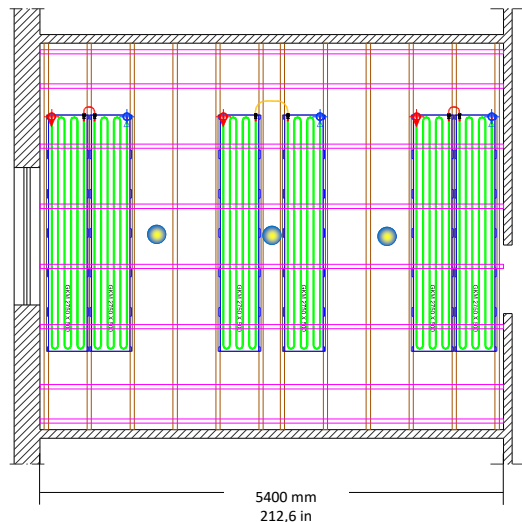
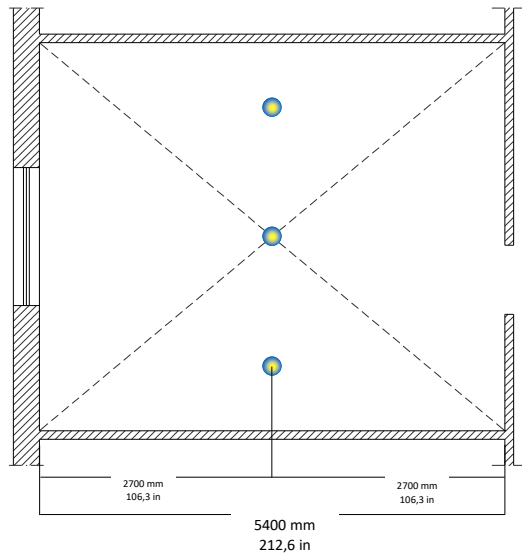
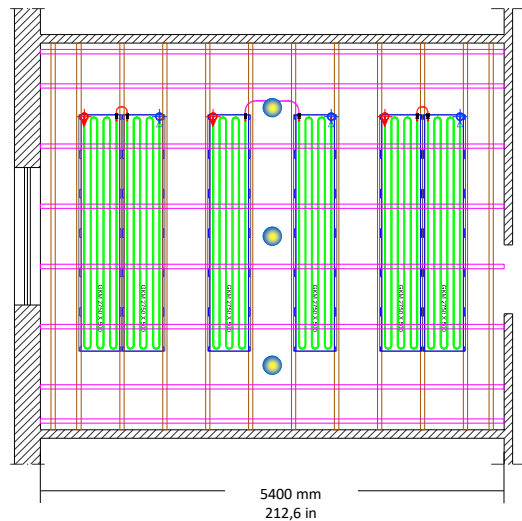


Libertà di layout

I moduli GKM 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.

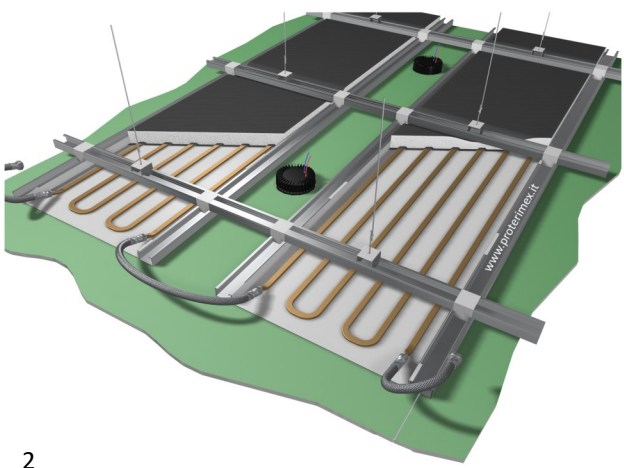
Se si inseriscono faretti all'interno del pannello GKM è bene togliere una fascia di isolante attorno al corpo del faretto per circa 10 centimetri.

Di seguito alcuni esempi di come i pannelli radianti si possono adattare al variare della posizione delle luci.



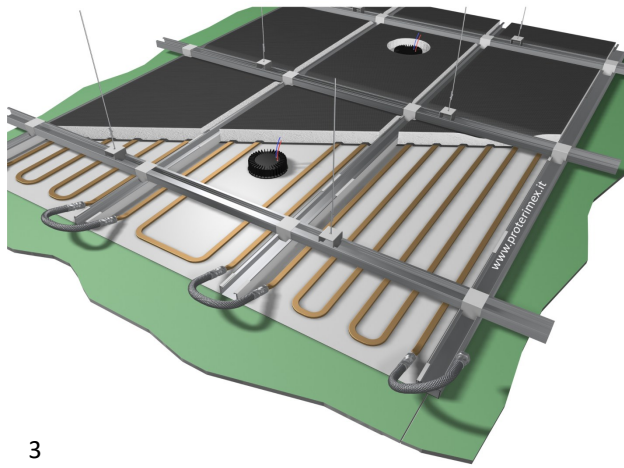
1

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



2

The gap between the GKM 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

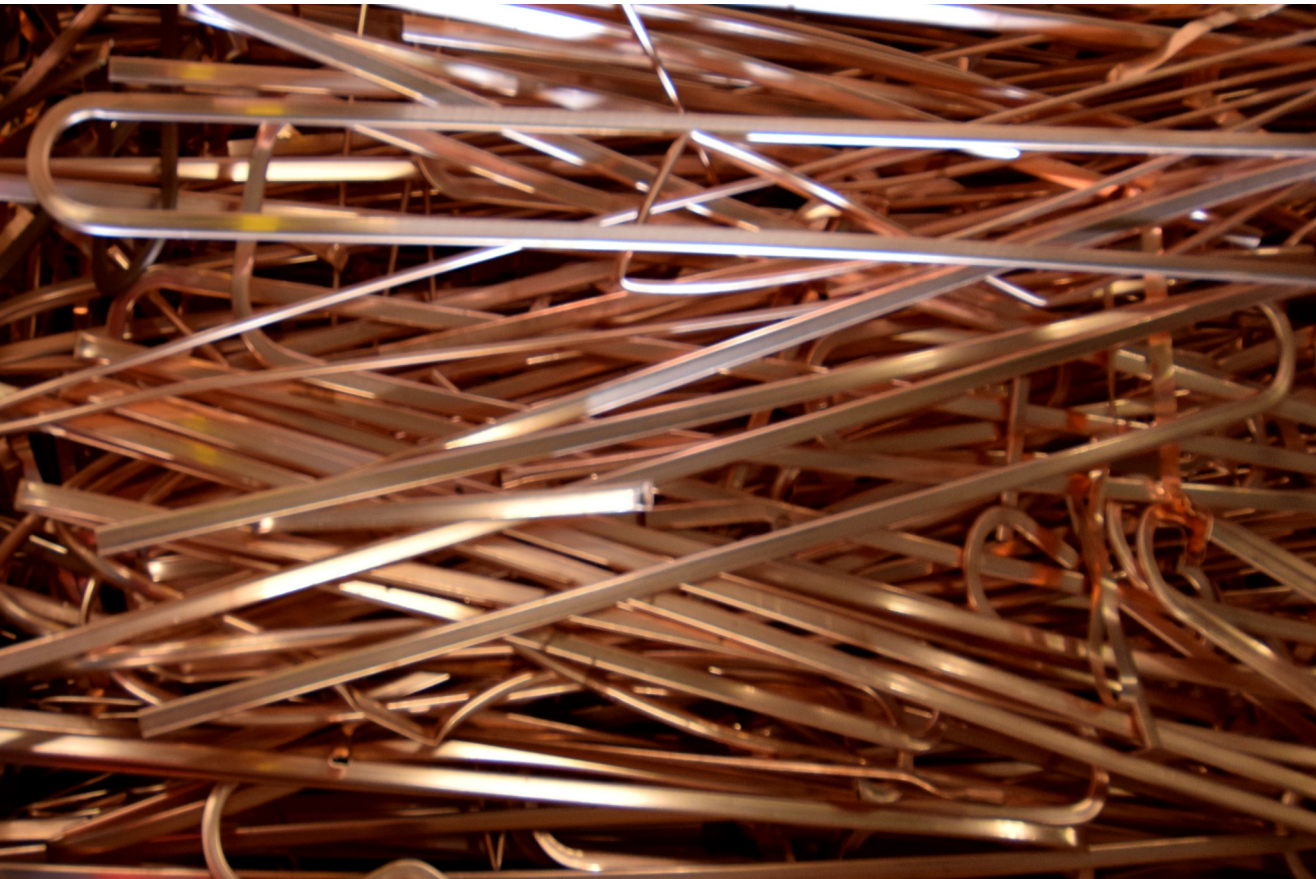
Nei soffitti radianti GKM è possibile riutilizzare totalmente i moduli qualora si rendano necessarie modifiche e/o rifacimenti del controsoffitto. Inoltre i moduli GKM possono essere facilmente recuperati e riciclati a fine vita perché sono totalmente separati dalla lastra del controsoffitto in gesso rivestito.

Il rame dello scambiatore di calore e l'alluminio del diffusore di calore sono ottimi conduttori di calore, non combustibili e salutarì 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 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 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 simili 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.

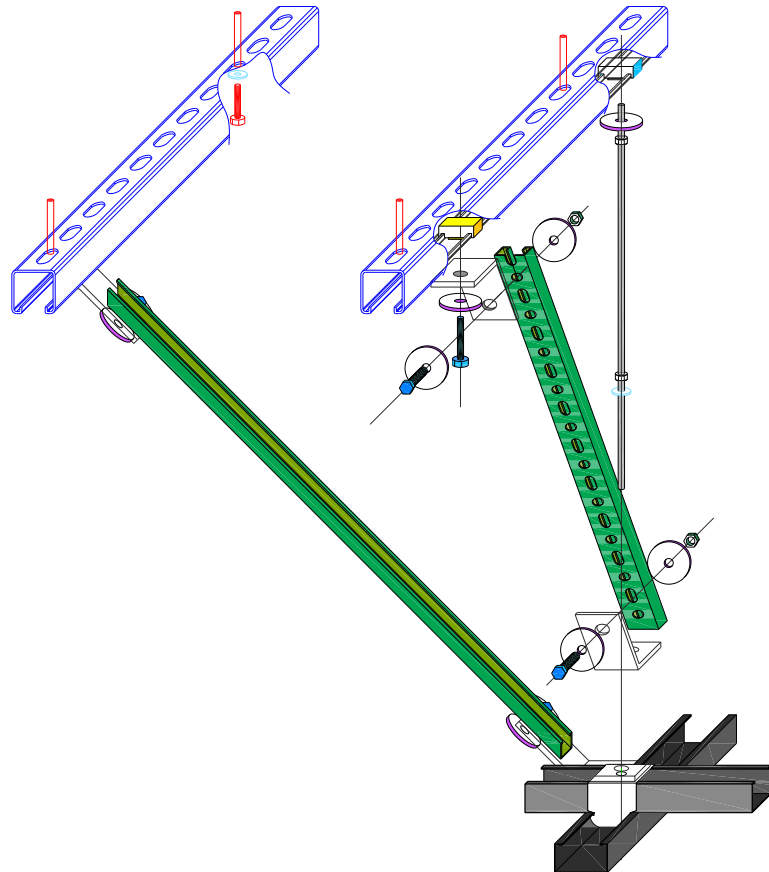
La soluzione progettuale è modulata secondo le esigenze di cantiere e il dimensionamento del numero dei controventi ed il loro posizionamento viene eseguito per ogni singolo progetto in relazione al comune di appartenenza, destinazione d'uso, numero di piani, altezza dell'intercapedine d'aria realizzata, dimensioni del locale ed alla superficie di installazione del controsoffitto radiante GKM.

I sostegni e le staffature previste, hanno funzione

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 as 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. The supports and brackets provided, have the function of anchoring to the structure of the building, avoiding



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 è possibile intervenire 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.

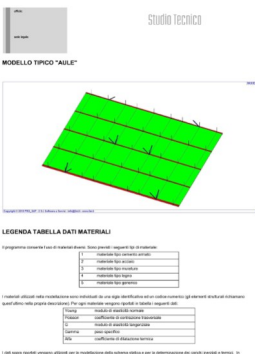
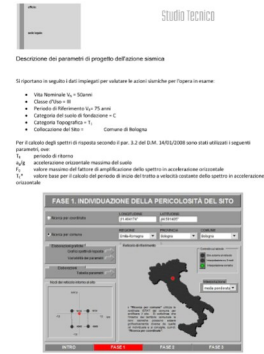
To complete the installation, a suitable calculation report is provided, signed by a qualified technician, in which all the technical sheets and the certifications of the devices used are collected as anchors and rigid elements useful for defining the bracing elements that constitute the proposed anti-seismic 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.

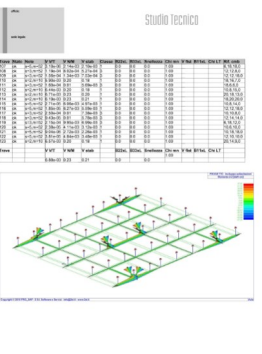
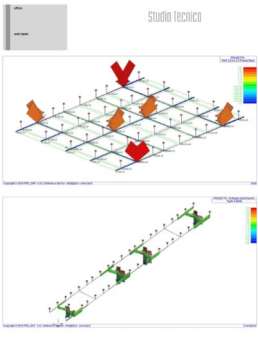
In the restoration and redevelopment of schools, hospitals and homes applying a radiant ceiling GKM is possible to intervene on the problem before the damage can be caused to things and especially to people.

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



Anti-seismic calculation report with verification of GKM 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 deumidificazione e rinnovo dell'aria in un'unica pratica unità.**

Oltre alla deumidificazione 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.



Aria S
versione a controsoffitto
recessed ceiling version



Aria P / RP
versione a parete
wall version

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 their 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.

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 (ePM₁ 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 aerea sia per tubi corrugati che flessibili.



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

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 (ePM₁ 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 P / Aria Fresh Inverter P
versione a parete
wall mounted version

Diffusori lineari ad incasso totale

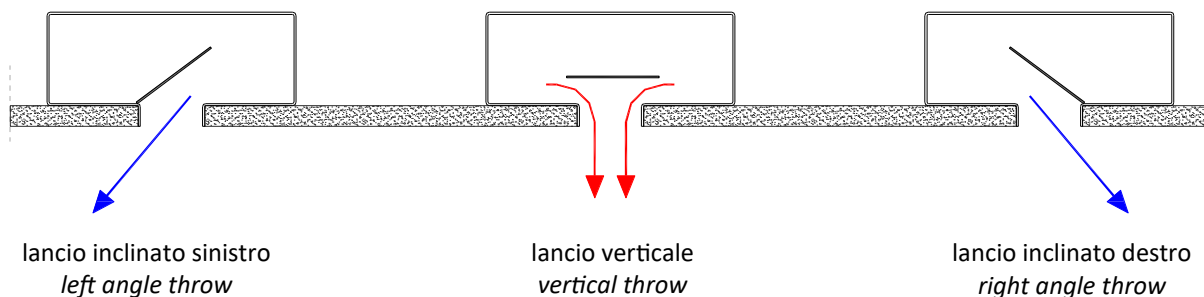
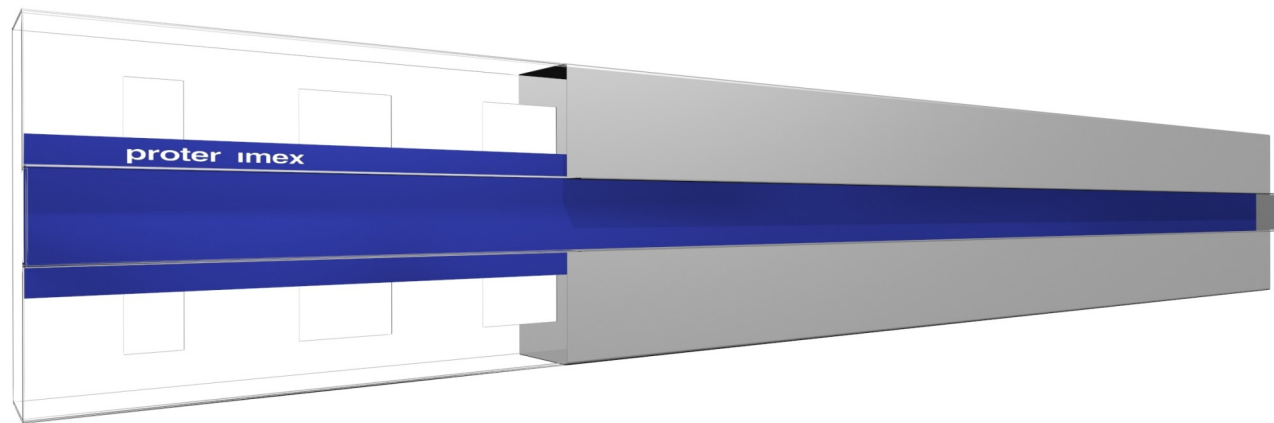
I diffusori d'aria lineari modello TRATTO si possono installare sia a soffitto che a parete ed essere utilizzati sia in mandata che in ripresa e in impianti a portata variabile.

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 opaco, bianco opaco e Black&White, possono essere verniciati con colori RAL o NCS a richiesta.

La larghezza della feritoia può variare da 1 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, white or Black&White, they can be painted with RAL or NCS colours on request.

The width of the slot can vary from 1 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.



Photo by Stana Kurtagic

Potenza specifica UNI EN 14240 / 14037
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 isoterme 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 $\pm 1 \div 1,5^\circ\text{C}$;
- **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**. La percentuale esatta di questi recuperi è difficilmente quantificabile perché è largamente influenzata dall'utilizzo che ne verrà fatto di ogni locale.



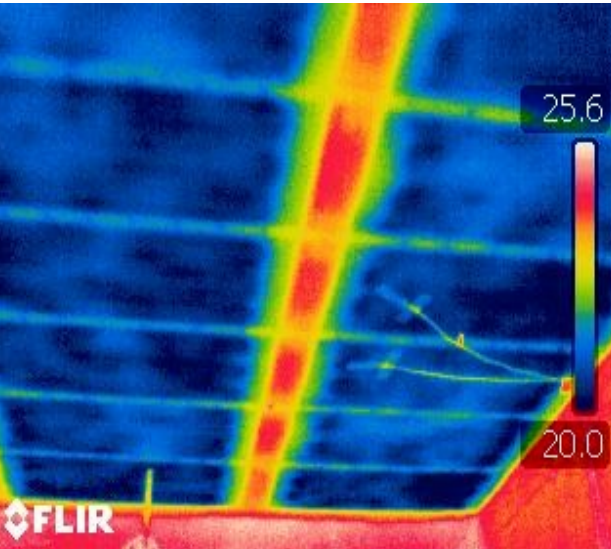
Nominal capacity EN 14240 /14037
Total cooling capacity

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 $\pm 1 \div 1,5^\circ\text{C} / 1,8 \div 2,7^\circ\text{F}$;
- **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**. 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.



Tuttavia **questi recuperi permettono di dimensionare il soffitto radiante sul reale carico termico dell'edificio** senza introdurre incrementi per margini di sicurezza.

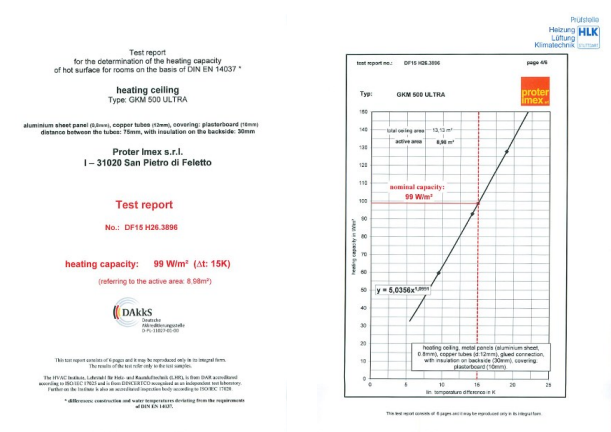
La potenza dei soffitti radianti GKM ULTRA secondo il test è:

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

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

I test report vengono forniti nella loro integrità con specificate le caratteristiche delle lastre in gesso utilizzate marca e modello (es. per GKM ULTRA lastra 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.

GKM ULTRA test VF15 K26.3895 (UNI EN 14240)
GKM ULTRA test DF15 H26.3896 (UNI EN 14037)
GKM COMFORT test 14.58.PRO.007 (UNI EN 14240)
GKM COMFORT test 14.58.PRO.008 (UNI EN 14037)



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.

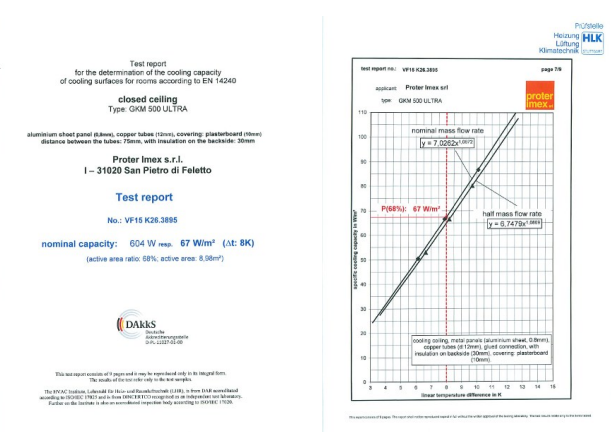
The nominal capacity of the radiant ceiling GKM ULTRA is:

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

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

The test reports are provided in their entirety with the brand and model of the coated plaster used specified (ex. Gyproc Climatop Base 10 mm thick - λ 0.28 slab for GKM ULTRA) 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.**

GKM ULTRA test VF15 K26.3895 (UNI EN 14240)
GKM ULTRA test DF15 H26.3896 (UNI EN 14037)
GKM COMFORT test 14.58.PRO.007 (UNI EN 14240)
GKM COMFORT test 14.58.PRO.008 (UNI EN 14037)



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

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

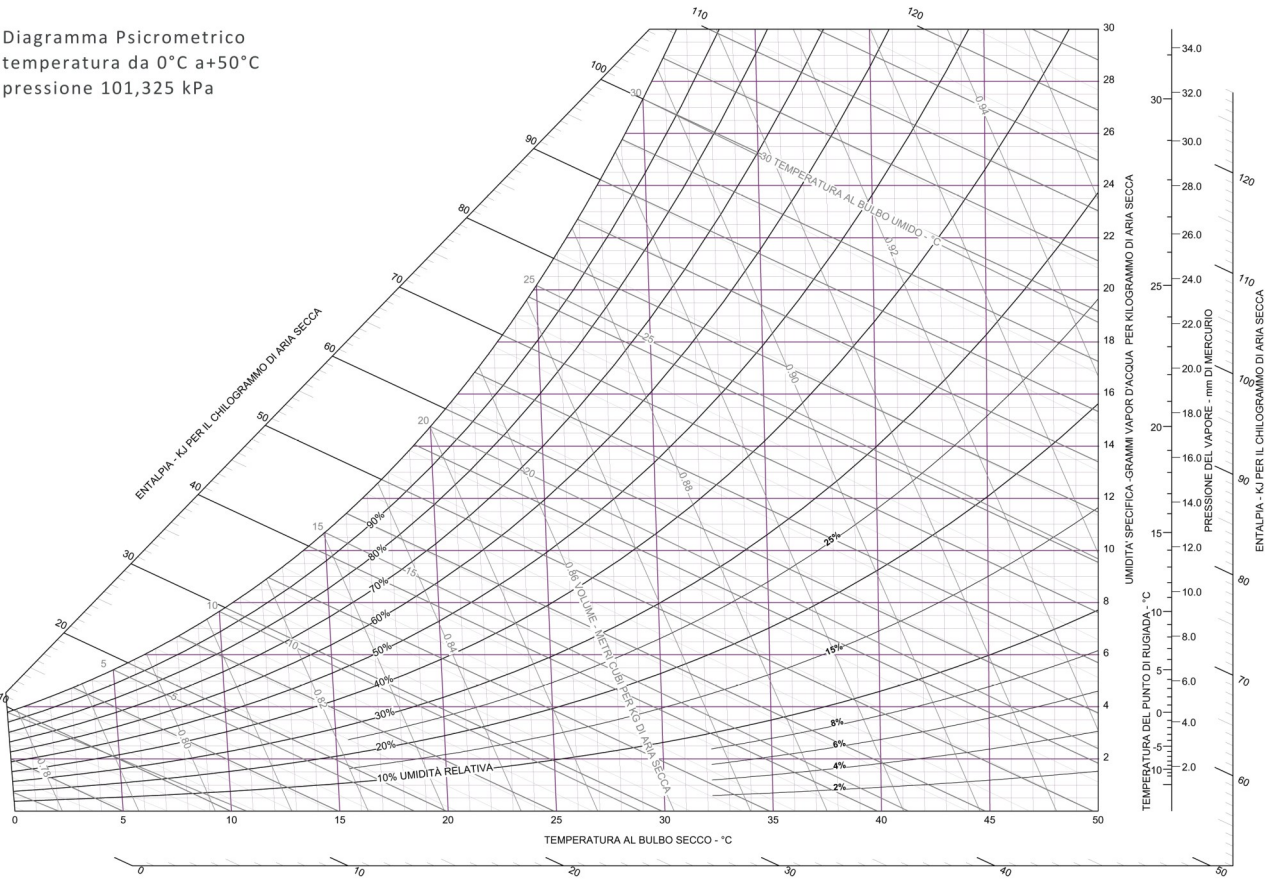
- la temperatura dell'acqua scende sotto la temperatura di mandata stabilita;
- manca l'afflusso di aria primaria o di deumidificazione e il setpoint di umidità fissato è superato.

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 ULTRA
- 0,1 ÷ 0,2 ° C/32,18 ÷ 32,36 °F in the system with GKM ACOUSTIC micro-perforated plaster (inside the holes)

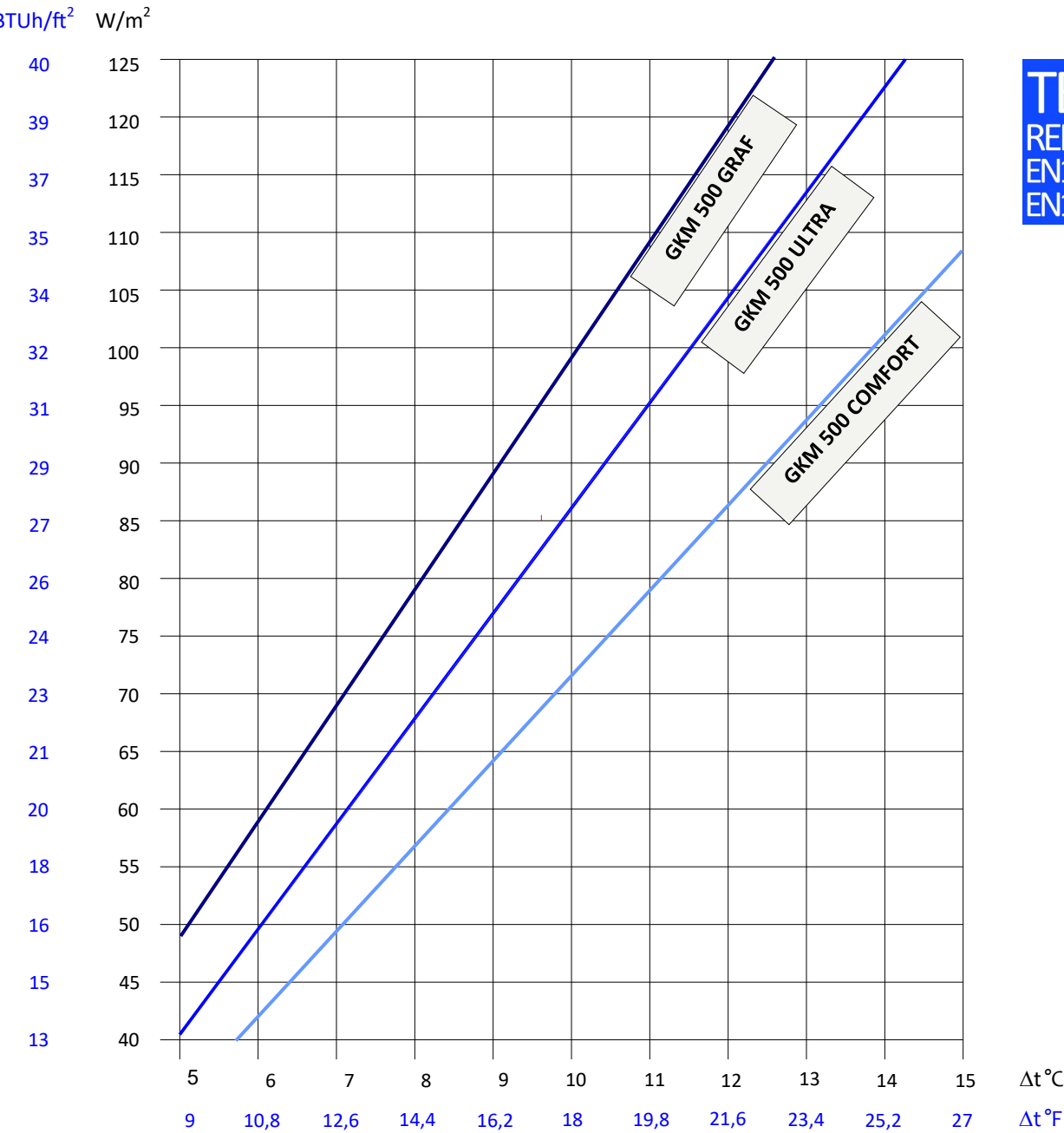
It is however necessary to stop the water supply to the radiant ceiling when:

- 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.



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

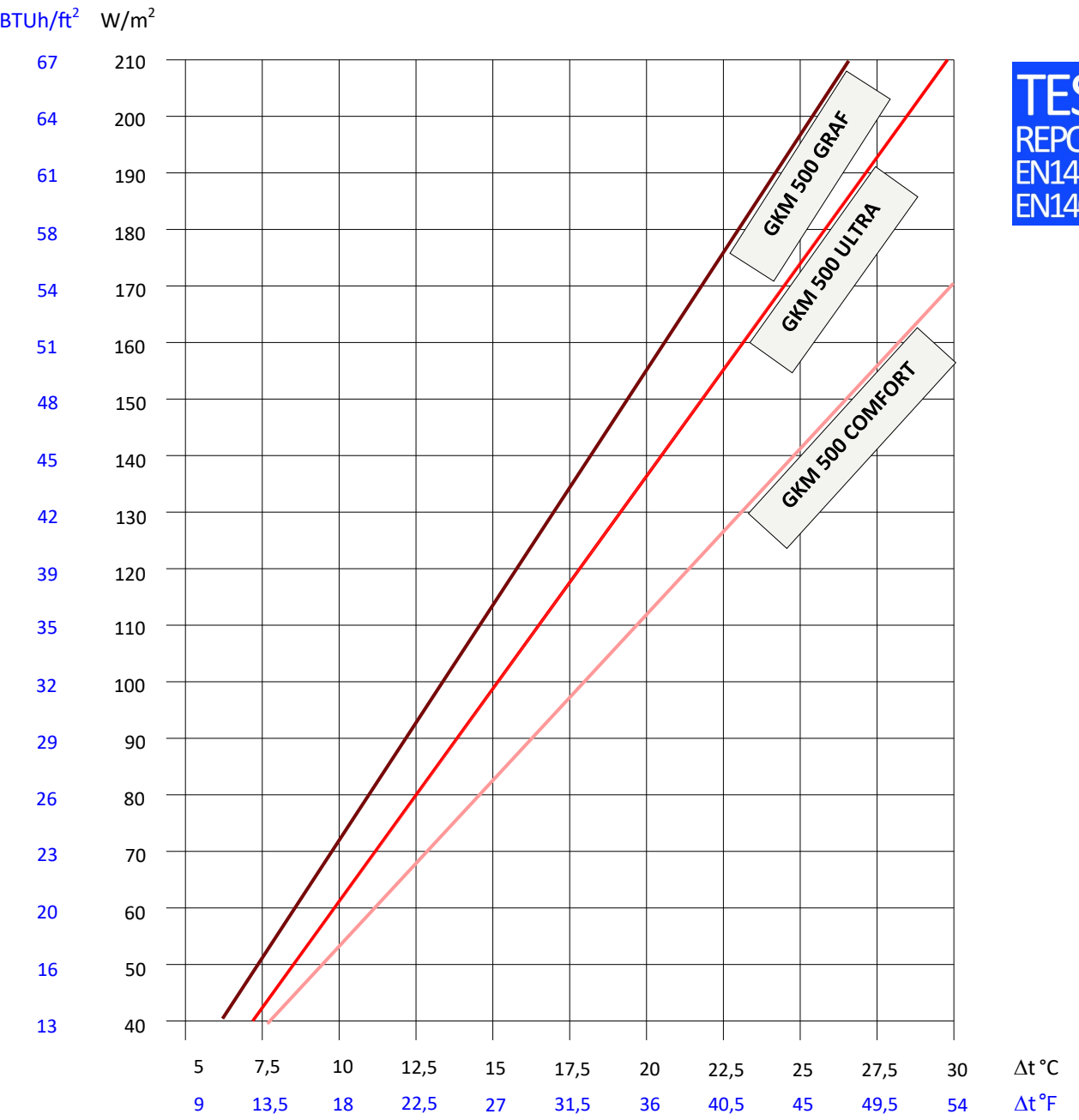
— GKM 500 ULTRA*: lastra ad elevata conducibilità termica sp. 10 mm - λ 0,3 W/mk
slab with high thermal conductivity sp. 10 mm | 0,39 in - λ 0,3 W/mk

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

*Vd. approfondimento p. 40 / *see further information at p. 40

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.



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

— GKM 500 ULTRA*: lastra ad elevata conducibilità termica sp. 10 mm - λ 0,3 W/mk
slab with high thermal conductivity sp. 10 mm | 0,39 in - λ 0,3 W/mk

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

*Vd. approfondimento p. 40 / *see further information at p. 40

Tabella dilatazioni lineari

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.

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

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

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 - Pannello di alluminio GKM ACOUSTIC radiant module - aluminium panel	$2,3 \times 10^{-5}$	0,35	12	0,0000966	0,0966
Modulo radiante GKM 500 - Pannello di alluminio GKM 500 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 sì 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.

Linear expansion chart

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.

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:

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 its 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	materiali classificati come non combustibili materials classified as non-combustible	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 pre-isolato diametro 16 o 20 mm a seconda della portata necessaria. All'interno di ogni locale per contenere le perdite di carico, i moduli GKM 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 m² 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 modules are divided into sub-circuits made up of a variable number of panels depending on their size.

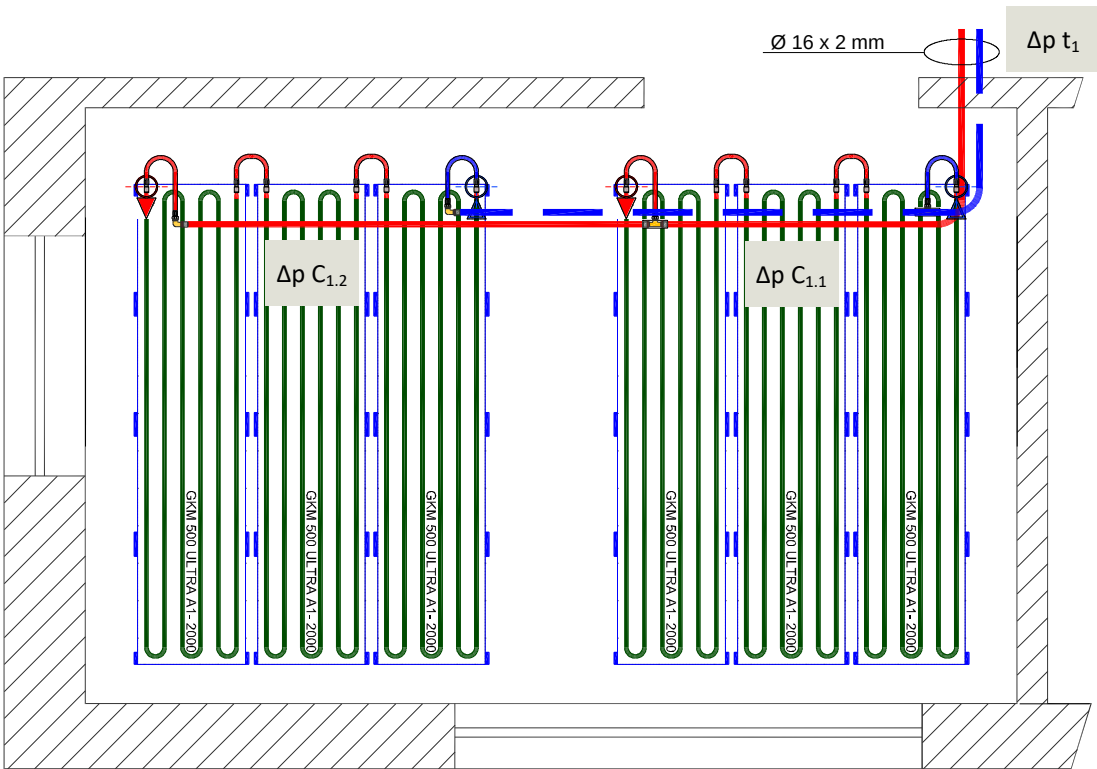
The division of radiant surfaces into sub-circuits is designed to maintain the pressure loss of the sub-circuit and of the related supply and return pipes to the manifold in a range between 25 and 35 kPa.

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 m²/ft² 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 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:

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

con portata nominale:

modulo GKM 500 ULTRA - 2000 = 25,9 l/h

sottocircuito moduli C₁₂ = 25,9 x 3 = 77,7 l/h

tubazioni di adduzione t₁ = 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 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:

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

with nominal flow:

module GKM 500 ULTRA - 2000 = 25,9 l/h

sub-circuit modules C_{1.2} = 25,9 x 3 = 77,7 l/h

supply pipes t₁ = 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

Perdita di carico in kPa della tubazione in multistrato Multilayer pipe pressure drop kPa											
I/h Gal _{US} /h	Ø 16 kPa	Ø 20 kPa	I/h Gal _{US} /h	Ø 16 kPa	Ø 20 kPa	I/h Gal _{US} /h	Ø 16 kPa	Ø 20 kPa	I/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

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

GKM 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	I/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 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	I/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 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	I/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

Perdita di carico in kPa della tubazione in multistrato											
Multilayer pipe pressure drop kPa											
I/h Gal _{US} /h	Ø 16 kPa	Ø 20 kPa	I/h Gal _{US} /h	Ø 16 kPa	Ø 20 kPa	I/h Gal _{US} /h	Ø 16 kPa	Ø 20 kPa	I/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

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

GKM 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 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

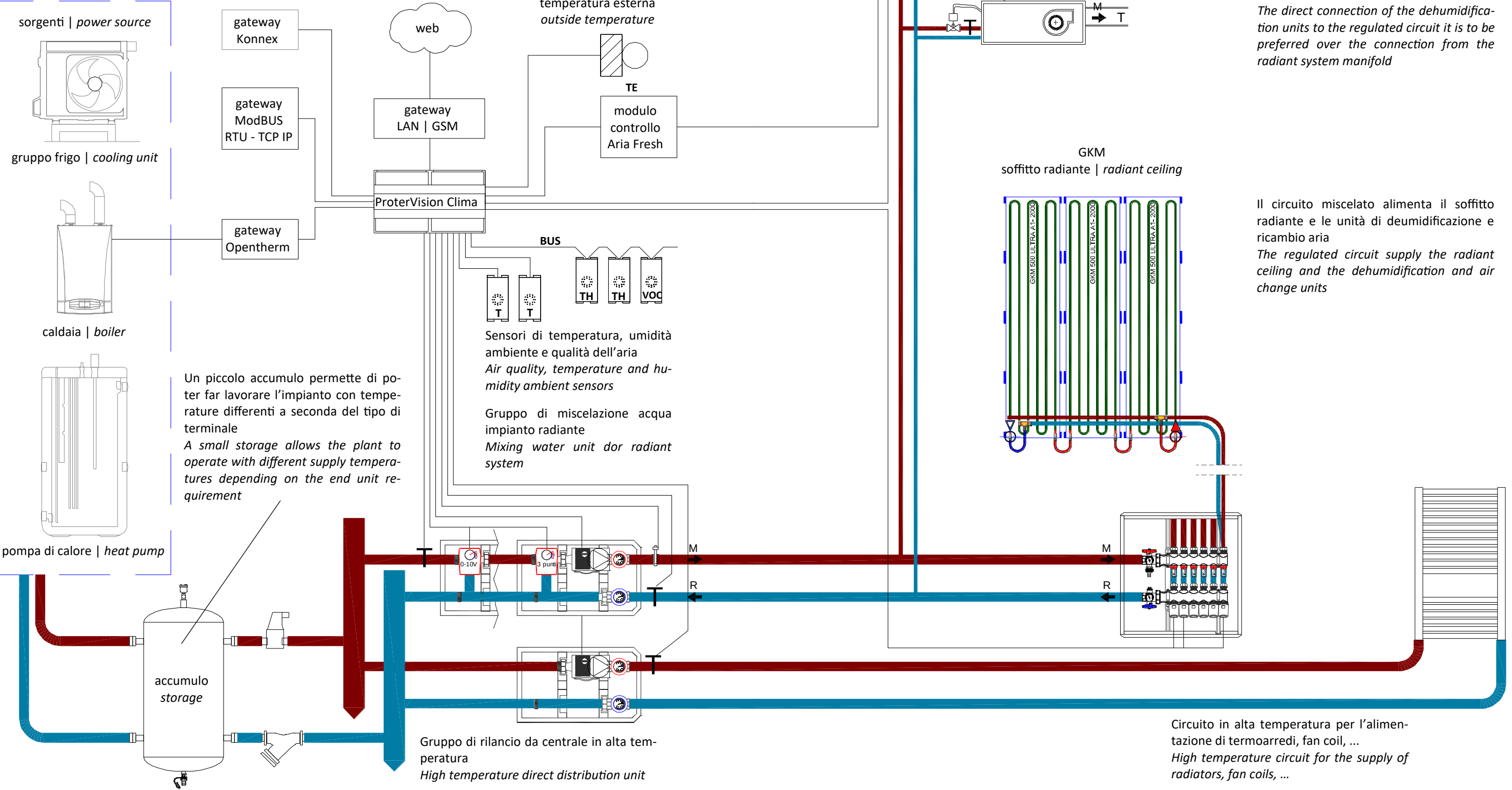
GKM GRAF										
Area attiva radiante circuito Radiant active area	m ² ft ²	1 10,8	1,25 13,45	1,5 16,1	1,75 18,8	2 21,5	2,25 24,2	2,5 26,9	2,75 29,6	3 32,3
Potenza invernale resa per pannello Heating capacity per module	W BTUh	155,8 531,7	194,8 664,6	233,7 797,5	272,7 930,4	311,6 1063,3	350,6 1196,3	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

General radiant ceiling plant scheme

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

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



Facilità di installazione

Punto di forza dei soffitti radianti ProterCeiling GKM è la rapidità e semplicità di installazione. I moduli GKM 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: fonoassorbente, 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 distinta tra i compiti dell'installatore termoidraulico e del controsoffittista è la seguente:

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. <i>Installation of the water supply network and sub-circuits in compliance with the connections layout.</i>	
2		Posa della struttura portante centrale e perimetrale. <i>Installation of the central and perimeter bearing structure.</i>
3	Posa dei moduli GKM 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. <i>Installation of the GKM 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.</i>	
4		Posa delle lastre in gesso rivestito, stuccatura e rasatura. <i>Installation of the plasterboard slabs, stucco finish and sanding.</i>

I soffitti radianti in gesso rivestito attivati con i moduli radianti GKM devono essere installati seguendo le indicazioni di posa del produttore delle lastre di gesso. Il modulo GKM 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).

Riempimento dell'impianto

Terminata la posa dei moduli GKM 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 sono testati per la **pressione di esercizio PN 10 (disponibili su richiesta PN 15)**.

The plasterboard suspended ceilings activated with the GKM radiant modules must be installed following the installation instructions of the plasterboard manufacturer. The GKM 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).

Filling of the system

Once the GKM 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.

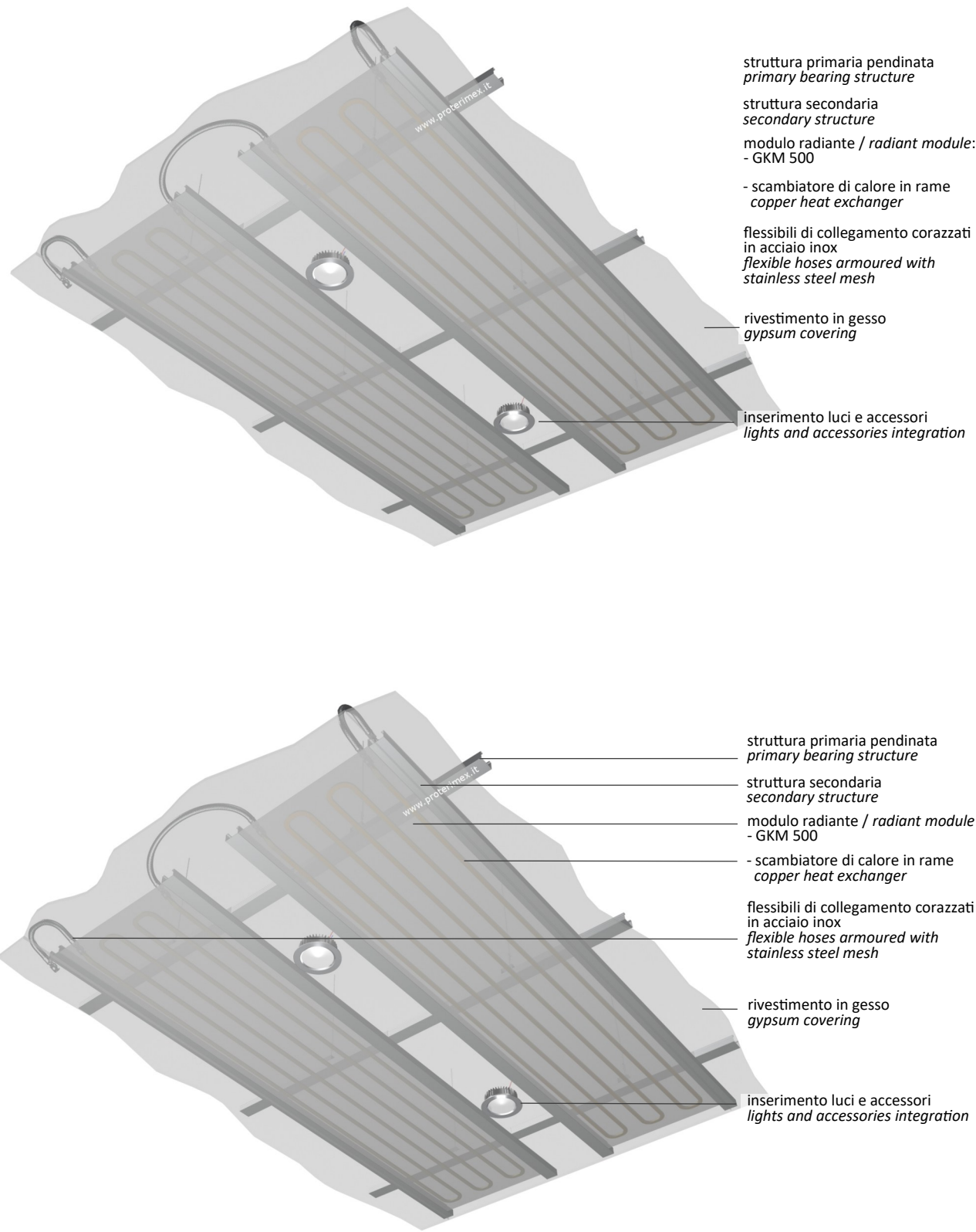
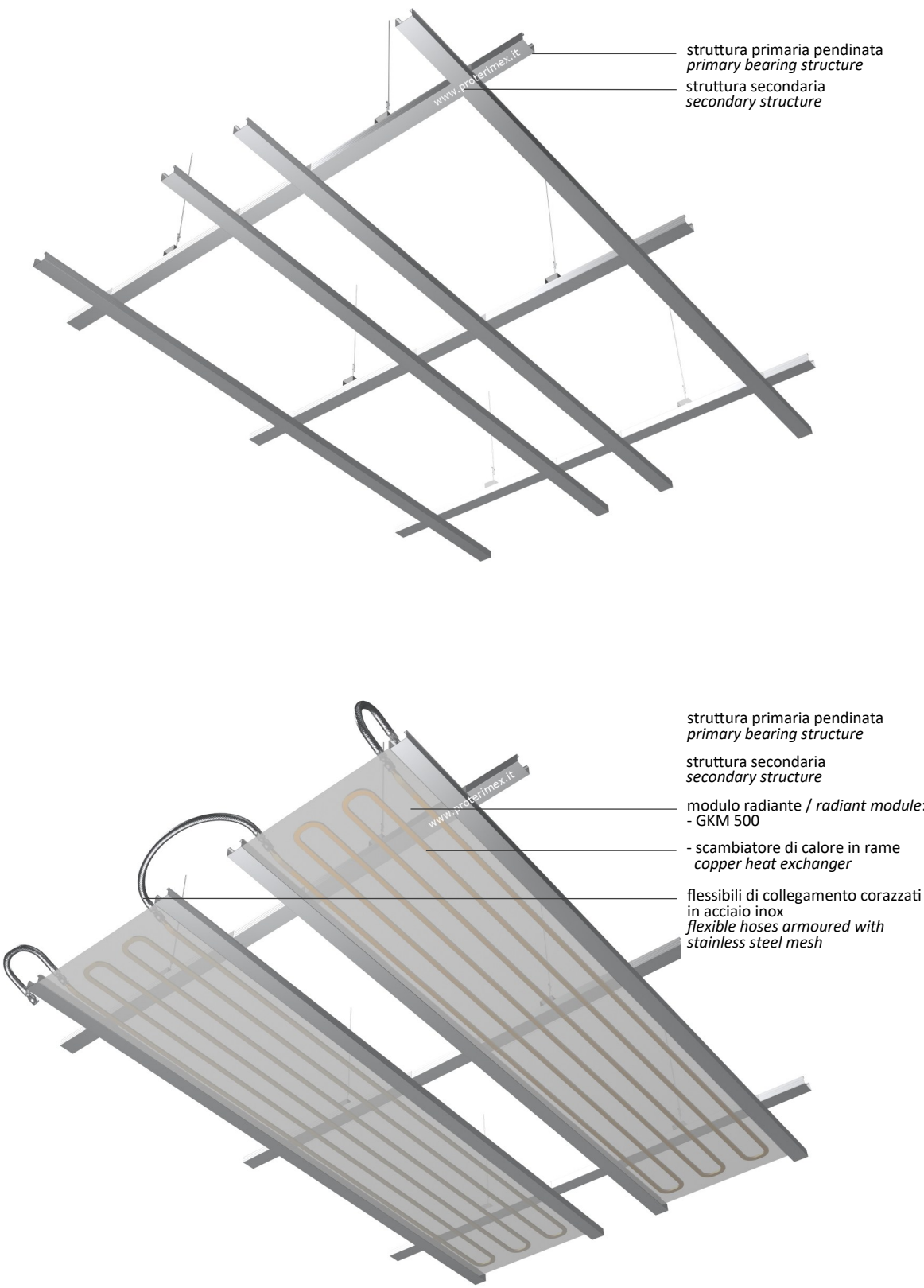
The system filling water must comply with applicable regulation. The water PH value must be between 7 and 8 and the water must not have corrosive properties against metals in general also. Refers to local regulation regarding to water treatment in the heating system for civil use that determines and 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 system parts are tested for **PN10 (1000 kPa) operating pressure (PN15 - 1500 kPa available on request)**.

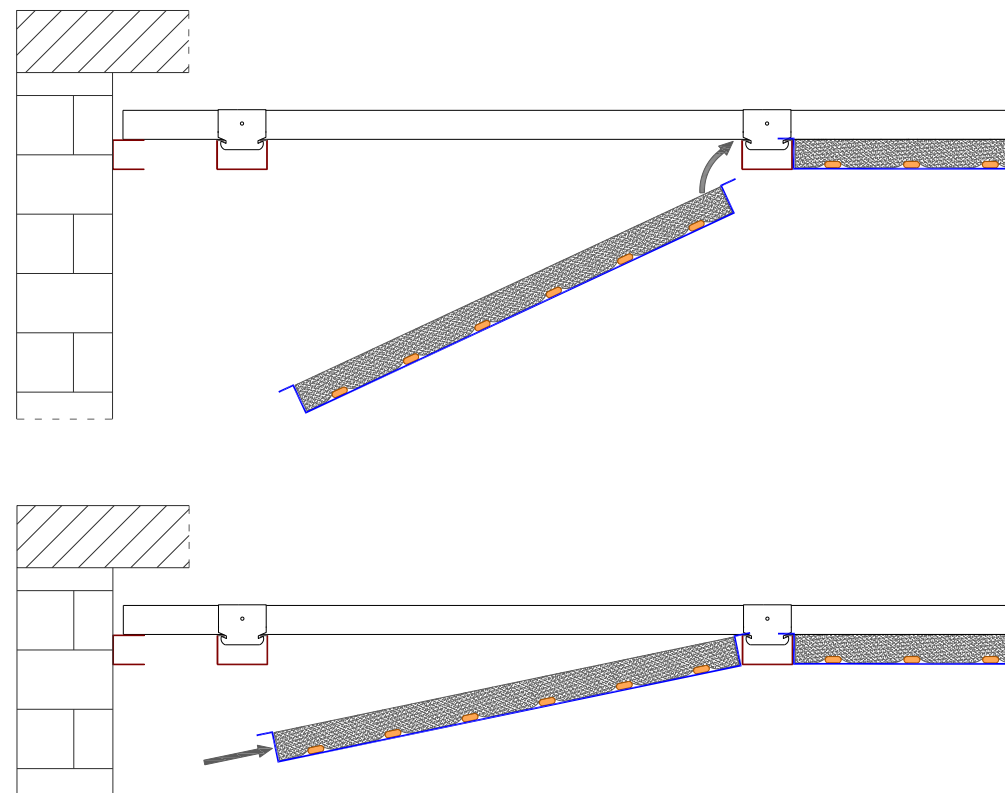
Sequenza di montaggio GKM

GKM installation sequence

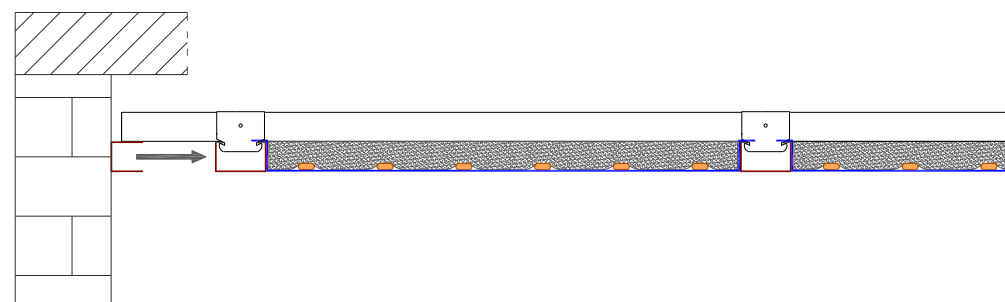


Posa del modulo radiante

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



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.



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.

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.

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

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 sì 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.

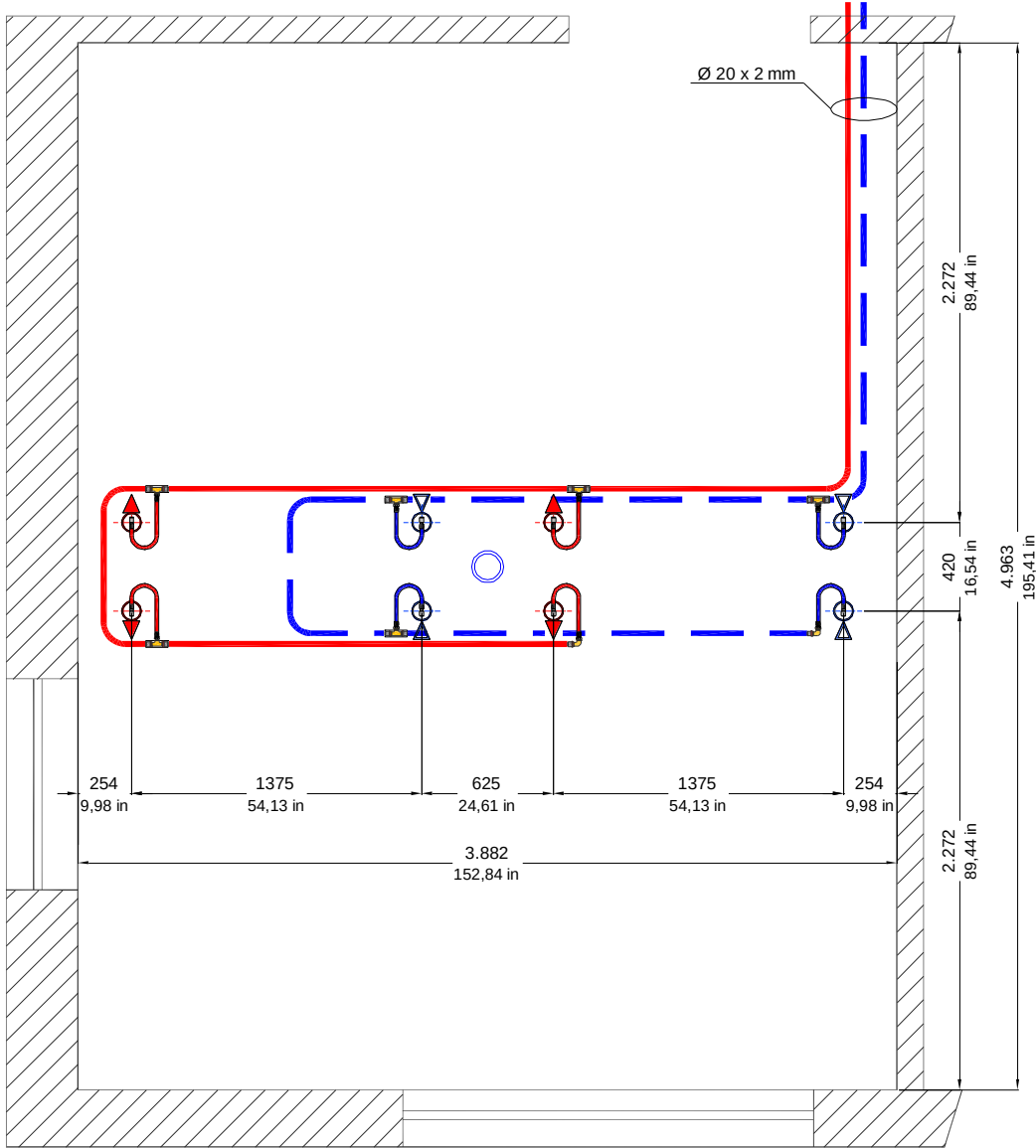
The absence of extruded heat-diffusing profiles that incorporate the radiant pipe and require the fixing of the sheets to them, the complete independence of our radiant module and the expansions' absence mean that our ProterCeiling GKM radiant system does not require joints other than those already required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

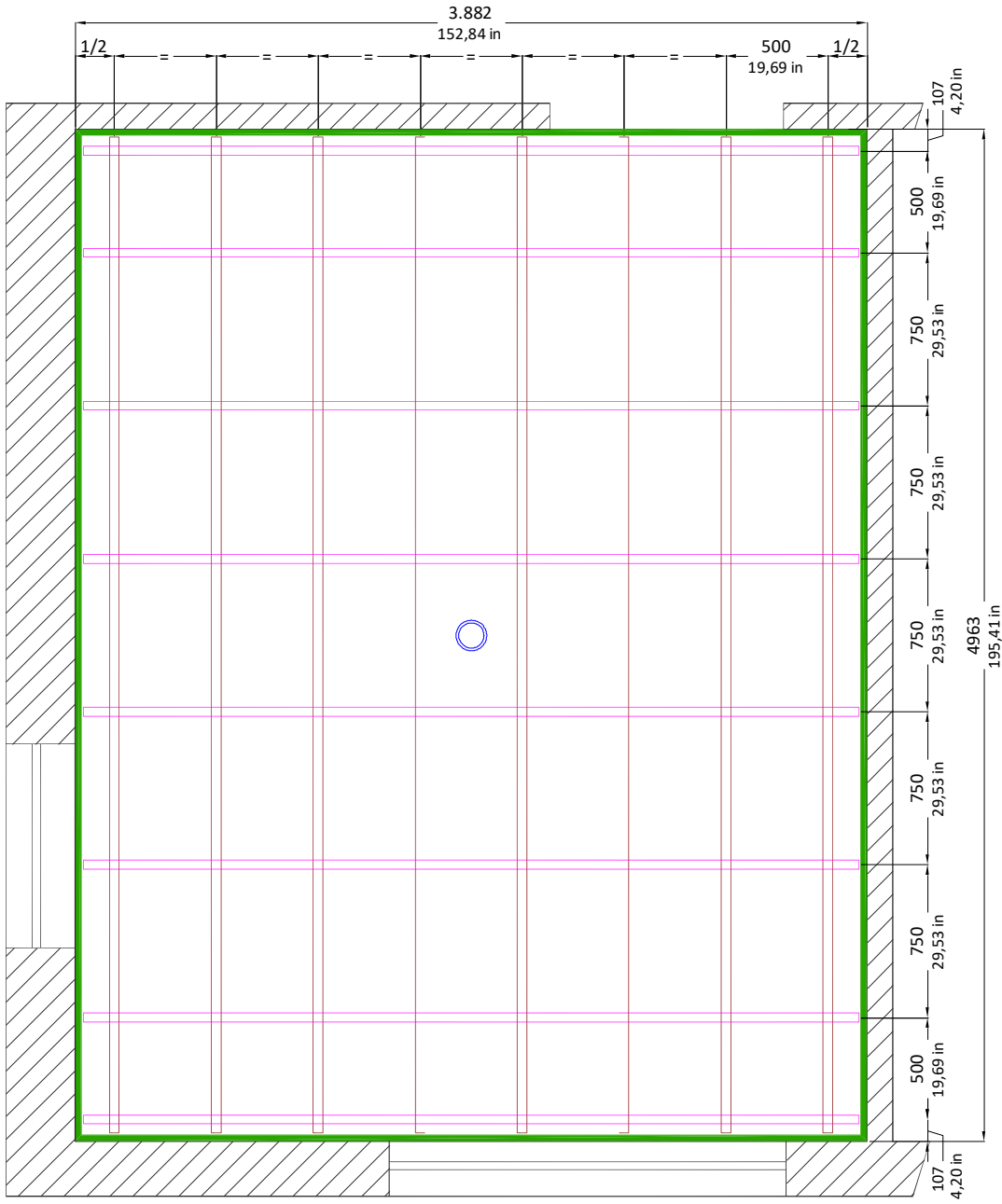
Layout provided during the GKM system's installation.



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



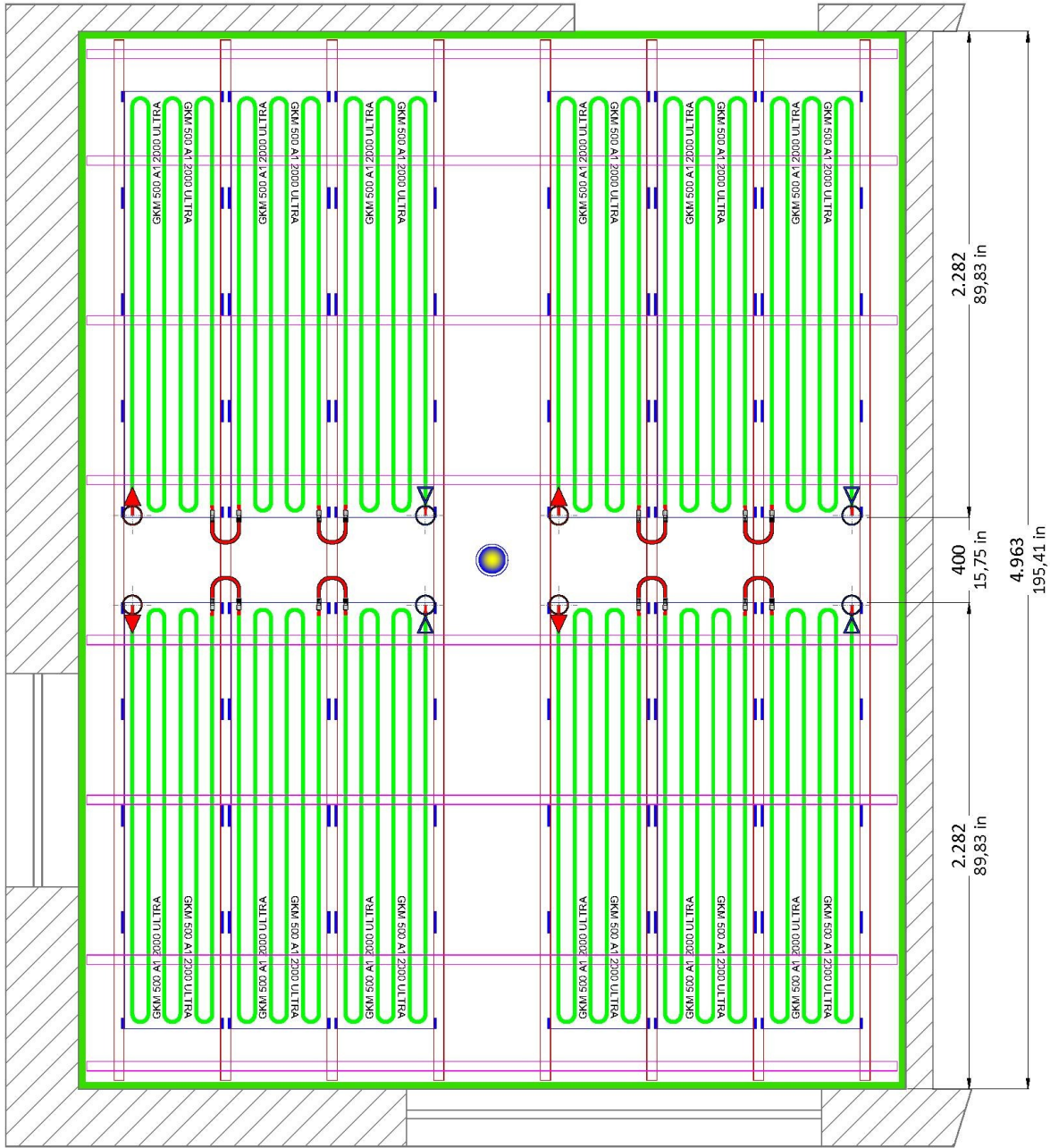
Simbolo Symbol	Descrizione Description
	Profili a C struttura portante Load bearing C-stud
	Profilo perimetrale Trim profile
	Posizione lampade ad incasso Recessed lights position

Layout moduli GKM e vista d'insieme

GKM modules and overall view

Layout forniti in fase di installazione del sistema
GKM

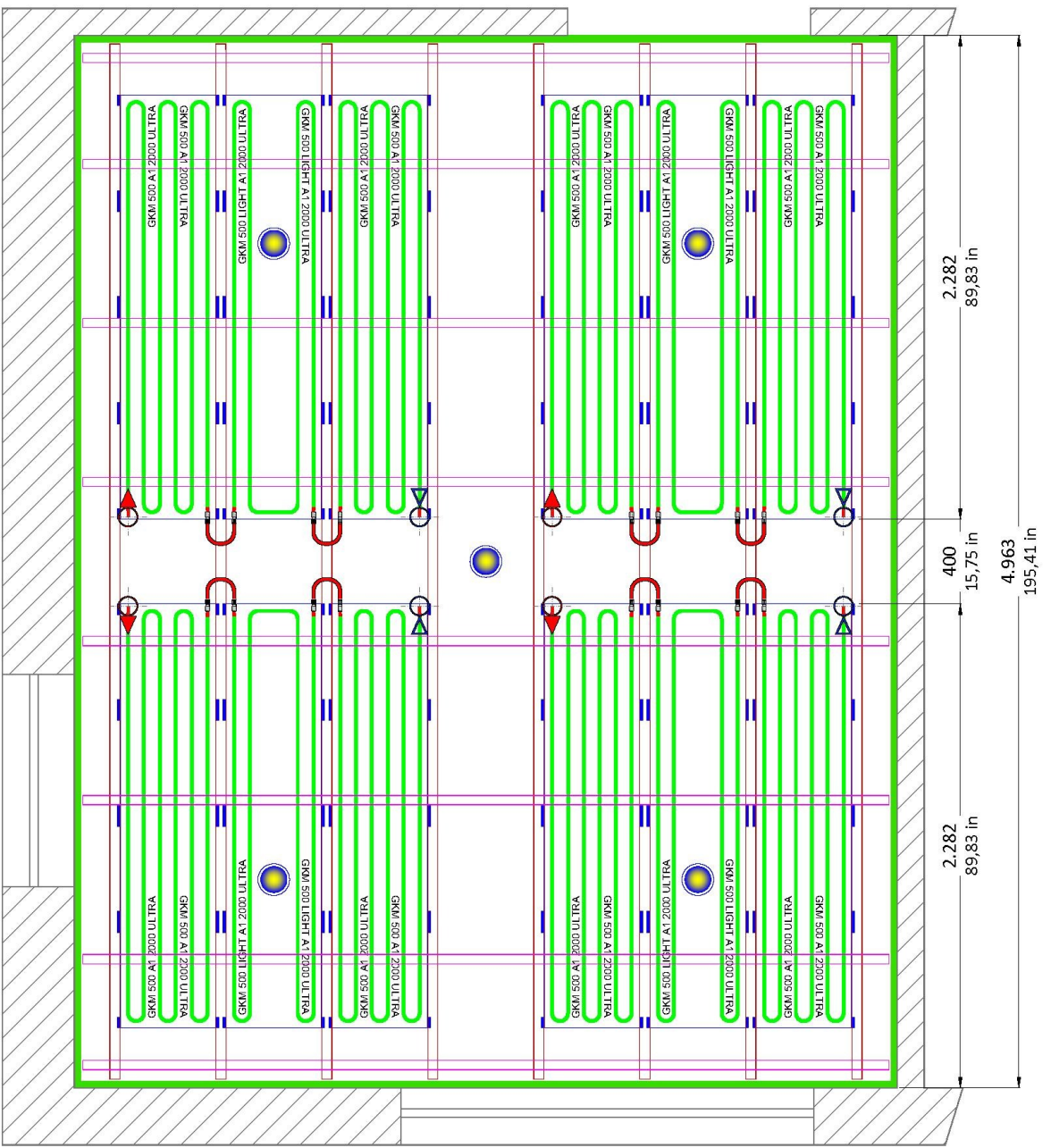
Layout provided during the GKM system's installa-
tion.



Simbolo Symbol	Descrizione Description
	Modulo GKM 500 ULTRA GKM 500 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 ULTRA GKM 500 LIGHT 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 purposes only.
Proter Imex srl reserves the right to change data and design included in this document without notice.

© copyright by Proter Imex srl