



Radiant Systems

---

Catalogo  
**09/2019 ITALIA**

---

IR0004  GEN2020

---

**Sistemi a  
soffitto  
radiante**

Catalogo

## Sistemi a soffitto radiante

---

Verificare le **condizioni di fornitura** (tempi di consegna, costi di trasporto) con il Responsabile Vendite di zona.  
Per le **condizioni generali di vendita e di garanzia** consultare il *Catalogo Listino Italia* generale in vigore  
oppure visitare la pagina web [it.giacomini.com/informazioni-legali](http://it.giacomini.com/informazioni-legali).

I dati, le caratteristiche ed i prezzi dei prodotti contenuti nel presente catalogo, non vincolano Giacomini S.p.A.  
in nessun modo nel caso di variazioni tecniche, commerciali ed errori di stampa.  
È vietata la riproduzione, anche parziale, dei contenuti del catalogo, salvo autorizzazione scritta da parte della  
Direzione Giacomini.

EDIZIONE Gennaio 2020. **GRAFICA** Advertendo Srl. **STAMPA** Tipolitografia Testori & C. snc.



## **Introduzione**

---

04

### *CAPITOLO 1*

## **I sistemi a soffitto radiante**

---

10

### *CAPITOLO 2*

## **Soffitti radianti metallici**

---

32

### *CAPITOLO 3*

## **Soffitti radianti in cartongesso**

---

86

### *CAPITOLO 4*

## **Le rese**

100

### *CAPITOLO 5*

## **Regolazione climatica evoluta**

---

110

### *CAPITOLO 6*

## **Raffrescamento e trattamento dell'aria**

---

134

### *CAPITOLO 7*

## **Il progetto del sistema**

---

170

### *CAPITOLO 8*

## **Prescrizioni generali e procedure di collaudo**

178

## Il futuro è la nostra fonte di crescita.

---

80 t di ottone lavorate al giorno, 130 mila mq di stabilimenti produttivi, 900 dipendenti, 200 milioni di euro di fatturato, 80% di export, filiali e partner commerciali in 19 paesi al mondo: **i numeri dicono tanto, la soddisfazione dei nostri partner dice tutto.**

Nasciamo nel 1951, realizzando componenti in ottone che superano subito i confini di un'Italia in ricostruzione. Nel decennio successivo ci lanciamo verso la conquista dell'America. Negli anni '70 lavoriamo sodo per fornire nuovi sistemi integrati e non più solo componenti. L'impulso tecnologico degli anni '80 ci spinge verso la regolazione automatica dei sistemi di climatizzazione. Nell'ultimo decennio del '900 prende vita un'incessante attività di formazione rivolta agli installatori, ai distributori e ai progettisti più intraprendenti.

Inizia il nuovo secolo, sviluppiamo il primo generatore di calore alimentato a idrogeno e diventiamo dei veri e propri pionieri nelle soluzioni specifiche per le energie rinnovabili. Oggi affrontiamo la sfida della sostenibilità con soluzioni che ripensano il rapporto tra edifici, natura e benessere, creando habitat efficienti e confortevoli.

In quasi 70 anni abbiamo gestito quasi tutte le forme d'energia, ma ce n'è una, la più potente, che lasciamo agire in totale libertà: il futuro, la fonte di crescita che ci trascina ogni giorno verso nuovi traguardi.


## Dove c'è energia, noi ci siamo.

 Energy Management

Componenti per l'ottimizzazione dei consumi energetici, per la loro contabilizzazione, per la distribuzione di fluidi caldi e freddi.

 Radiant Systems

Climatizzazione radiante con pavimenti e pareti, controsoffitti per uso residenziale e terziario, termoregolazione e trattamento dell'aria.

 Water Management

Componenti per linee di distribuzione acqua per consumo umano, dispositivi per impianti idrico-sanitari.

 Gas Distribution


Prodotti e sistemi di distribuzione idonei a trasferire, in modo sicuro e performante, i gas negli edifici.

 Renewable Sources

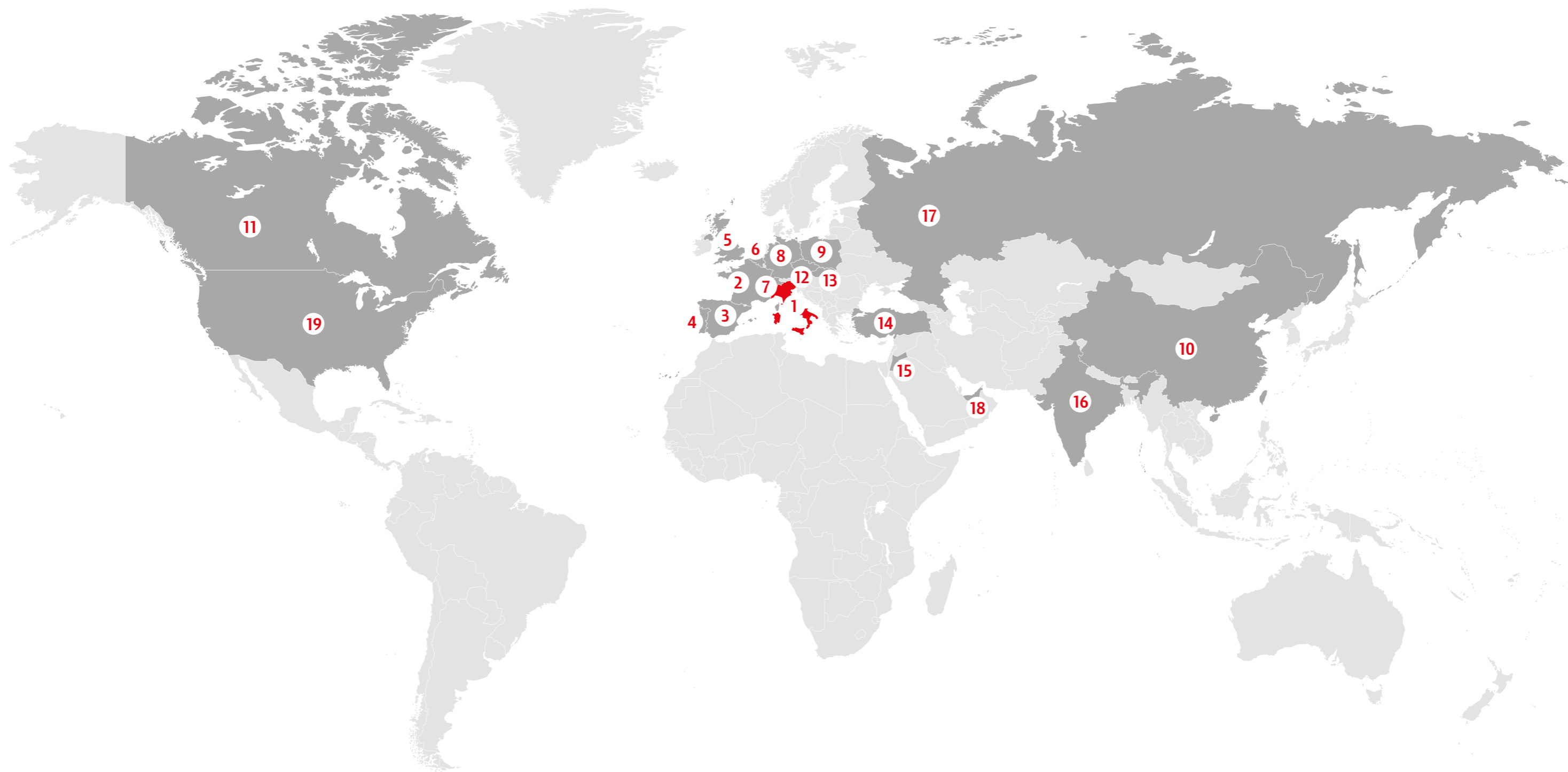
Componenti dedicati ad impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili.

 Hydrogen Systems

Soluzioni innovative ed integrate per sistemi di riscaldamento ecologico ad idrogeno.

 Fire Protection

Componentistica specializzata e di altissima performance per il settore professionale antincendio.



## L'eccellenza del made in Italy al servizio di uno sviluppo globale.

**Filiali, uffici di rappresentanza e partner esclusivi:** Italia (1), Francia (2), Spagna (3), Portogallo (4), Inghilterra (5), Belgio (6), Svizzera (7), Germania (8), Polonia (9), Cina (10), Canada (11), Repubblica Ceca (12), Slovacchia (13), Turchia (14), Giordania (15), India (16), Russia (17), UAE (18), USA (19).

Grazie a competenza, innovazione e networking, oggi siamo tra i leader mondiali nella produzione di componenti e sistemi per il riscaldamento, il condizionamento e l'acqua sanitaria nei settori residenziale, industriale e terziario.

## La nostra passione non smette mai di crescere. Come il nostro Gruppo.

### ITALIA

Sede e stabilimento ottone  
28017 San Maurizio d'Opaglio  
Novara, Via per Alzo, 39

Stabilimento materie  
plastiche  
28017 S. Maurizio d'Opaglio  
Novara, Via Brughiere, 29

Stabilimento stamperia  
37014 Castelnuovo del Garda  
Verona, Via Bisavola, 4

### BELGIO

Giacomini Benelux S.A.  
1301 Bierges (Wavre)  
Route provinciale 273-277

### CANADA

Giacomini Consulting  
Canada Inc.  
1020-1500 West Georgia Street  
VANCOUVER, BC V6G 2Z6

### CINA

Giacomini Asia Pacific  
100027 Chaoyang District, Beijing  
No. 2 Dong San Huan Bei Lu Bing  
Room A801, TYG Centre

### REPUBBLICA CECA

Giacomini Czech, S.R.O.  
46602 Jablonec nad Nisou  
Erbenova 15

### GERMANIA

Giacomini GMBH  
51545 Waldbroel  
Industriestrasse 10

### FRANCIA

Giacomini S.A.  
77348 Pontault Combault Cedex  
Parc de Pontillault - Rue de Rome  
CS 30176

### INDIA

Giacomini India  
Mumbai, Maharastra, G-3, Neel Madhav  
400080, V.P. cross road, Mulund (west)  
Nr. Navneet Hospital

### GIORDANIA

Giacomini Middle East  
P.O. Box: 851439, Amman 11185  
Khalda, Amer bin Malik Str. 65, FL2

### POLONIA

Giacomini Poland  
Giacomini Sp. Z O.O.  
87-100 Toruń  
Ul. Koniuchy 8

### PORTOGALLO

Giacomini Portugal  
Sistemas Sanitários  
e Climatização, LDA.  
4485-188 Gião - VCD  
Vila do Conte  
Rua de Martinhães 263

### RUSSIA

Giacomini Russia  
107045 Moscow  
Daev Pereulok, 20

### SLOVACCHIA

Giacomini Slovakia S.R.O.  
01091 Zilina, Dolné Rudiny 1

### SPAGNA

Giacomini España S.L.  
08553 Seva - Barcelona  
Carretera Viladrau, Km 10

### SVIZZERA

Giacomini S.A.  
6512 Giubiasco (Ticino)  
Via Linoleum 14

### TURCHIA

Giacomini Unival  
Tesisat Armatürleri  
San Ve Tic. Ltd  
Bulvarı - 2. Sok No:8 Tuzla Istanbul  
Istanbul Anadolu Yakası  
Organize San. Böl. Gazi

### UAE

Giacomini Gulf F.Z.E.  
United Arab Emirates  
AJMAN B.C. 1300009

### INGHILTERRA

Giacomini UK Ltd.  
South Gloucestershire  
BS37 5YT, Unit 2, Goodrich Close  
Westerleigh Business Park Yate

### USA

Giacomini USA  
Chicago, IL 60604  
141 W. Jackson Blvd.  
Suite 2750

## Giacomini Academy, a step to the future. Formazione. Innovazione. Confronto.



**Formazione interna a vantaggio del cliente.** Dedichiamo grande attenzione alla competenza e professionalità dei nostri collaboratori, attraverso un processo di formazione continua che prevede corsi di aggiornamento, stage, incontri periodici di approfondimento tecnico. Questo per garantire ai nostri clienti un servizio altamente specializzato e qualificato. **Formazione per i professionisti.** Vogliamo che Giacomini Academy sia un luogo di scambio e confronto tra la nostra azienda ed i suoi partner, in modo che questo diventi fonte di arricchimento reciproco e stimolo al miglioramento continuo. Nei nostri seminari, oltre ad approfondire gli aspetti impiantistici, puntiamo l'attenzione alle nuove tendenze di mercato, alle tecnologie più moderne e alle vigenti disposizioni legislative e normative.



**Qualità  
certificata,  
sistema  
produttivo  
all'avanguardia.**



## Training specifici per ogni applicazione.

### ENERGY MANAGEMENT

Corso indirizzato alla descrizione dei componenti finalizzati all'ottimizzazione dei consumi energetici. Tipologie di contabilizzazione (diretta e indiretta), teste termostatiche etc.

### RADIANT SYSTEMS

Il corso tratterà i concetti base di benessere radiante, la composizione, le fasi di posa e la termoregolazione degli impianti radianti a pavimento e soffitto.

### WATER MANAGEMENT

Approfondimento dei sistemi di distribuzione idrica realizzati con tubi scrivere PEX/AL/PEX, PEX, PP-R. Prodotti per l'intercettazione e la regolazione dei flussi, tipologie di raccordi.

### GAS DISTRIBUTION

Approfondimento dei sistemi indicati per adduzione e distribuzione ed intercettazione del gas per uso domestico.

### RENEWABLE SOURCES

Corso dedicato a prodotti e sistemi che riguardano l'uso di fonti di energia rinnovabili ed a basso impatto ambientale. Pompe di Calore, Solare, Geotermia, Biomasse, etc.

## Capitolo 1

### I sistemi a soffitto radiante

---

Altissimi livelli di comfort e di qualità dell'aria con le migliori performances di risparmio energetico. I soffitti radianti sono una scelta vincente.



I sistemi a soffitto radiante costituiscono una proposta moderna ed efficace per riscaldare, raffrescare e arredare gli ambienti in cui le persone trascorrono abitualmente gran parte del loro tempo: abitazioni, uffici, scuole, showroom, alberghi, ospedali, musei ne rappresentano i principali ambiti applicativi.

Dal punto di vista strettamente impiantistico, i soffitti radianti sono sistemi idronici che bilanciano i carichi sensibili degli spazi climatizzati e sono affiancati da sistemi ausiliari per garantire la corretta ventilazione degli ambienti e mantenere sotto controllo il livello di umidità.

Il fenomeno fisico che caratterizza l'interazione termica tra il soffitto radiante e l'ambiente in cui esso è installato è l'irraggiamento.

## COMFORT D'ECCELLENZA

Nonostante i sistemi a soffitto radiante abbiano progressivamente trovato una crescente diffusione nella pratica delle installazioni impiantistiche durante gli ultimi vent'anni, dando con ciò a molte persone la possibilità di sperimentare direttamente la confortevole sensazione del "radiante", il preconcetto che "il calore non può arrivare dall'alto perché l'aria calda sale" è ancora largamente presente, e chi si occupa di questi sistemi si trova frequentemente a dover vincere questa legittima – ma solo per i non addetti ai lavori – diffidenza.

Nella loro naturale semplicità, i soffitti radianti non sono altro che uno dei tanti, riusciti tentativi compiuti dall'uomo per tradurre in tecnologia un fenomeno spontaneo osservabile in natura. Così come partendo dall'osservazione del volo degli uccelli si è giunti all'aeroplano, allo stesso modo si può trovare una corrispondenza tra il meccanismo con cui il Sole trasmette calore alla Terra e i sistemi a soffitto radiante.

La parola chiave la si conosce bene: **irraggiamento**.

Ma come sperimentarlo, senza un soffitto radiante a disposizione?

Il modo più semplice – non certo l'unico – consiste nel rimanere al sole in una giornata invernale col cielo limpido: chi non ha mai provato di persona che quando l'aria è a 9-10 °C di temperatura è sufficiente restare al sole indossando un maglione per stare caldi?

E chi non ha notato che maglioni di colore diverso permettono di ricevere più o meno calore? Questo è l'irraggiamento; non tocchiamo il sole, l'aria può solo raffreddarci, ma il calore che riceviamo per irraggiamento è superiore a quello che l'aria fredda ci sottrae: nel complesso, si sta bene.

Sfruttando la visione nel campo dell'infrarosso, è possibile rendersi conto di ciò che avviene in pratica quando un soffitto radiante funziona in riscaldamento.

L'immagine in figura 1.1 si riferisce a una stanza in cui è in funzione un soffitto radiante in cartongesso.

La serpentina all'interno del pannello è percorsa da acqua alla temperatura di circa 35 °C. I colori nero e blu indicano le temperature più basse, il rosso e il giallo indicano le temperature più alte.

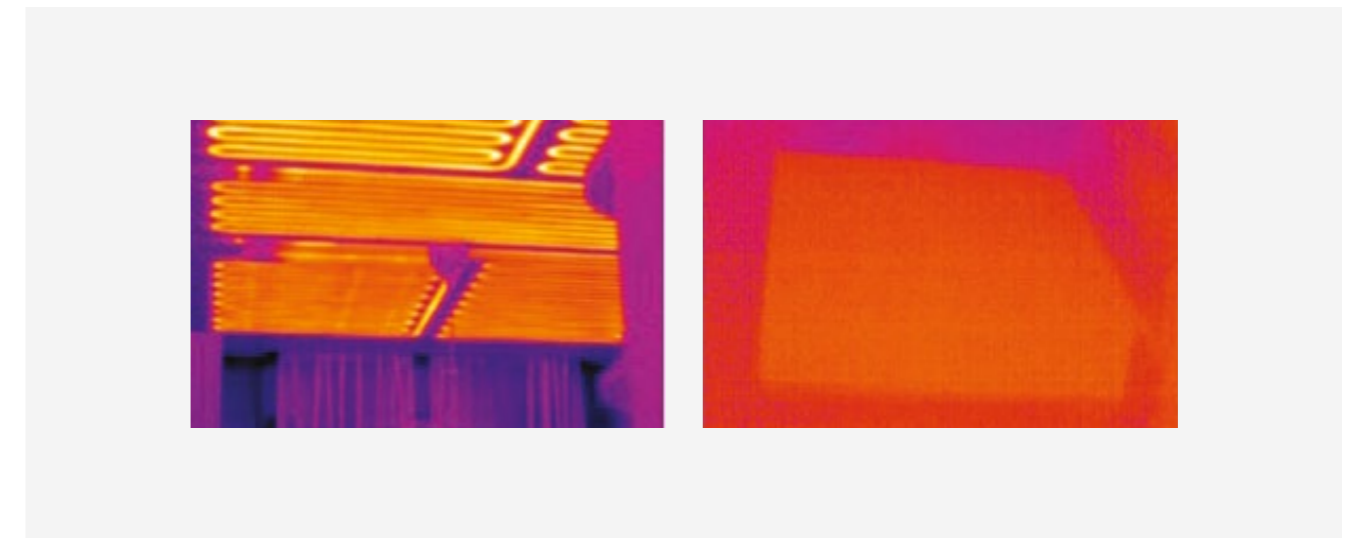


Fig. 1.1  
Termovisione di un soffitto radiante in riscaldamento.

Si vede bene - immagine a sinistra - come i vetri della grande porta-finestra siano freddi, mentre le tende mostrano zone fredde e zone che risentono del riscaldamento per irraggiamento da parte del soffitto.

L'immagine a destra è la più significativa. Rende visibile la cosa essenziale: il pavimento sottostante al pannello radiante a soffitto riceve molto bene il calore, e a sua volta si riscalda più degli altri oggetti – pareti e suppellettili – presenti nella stanza; anche la parete sulla destra del pavimento partecipa a questo scambio termico e innalza la propria temperatura.

L'effetto dell'irraggiamento è quindi quello di modificare la temperatura delle superfici che racchiudono gli ambienti; ciò avviene indipendentemente dalla reciproca posizione delle superfici stesse: più queste sono affacciate l'una all'altra, più lo scambio è intenso, naturalmente a parità di altre condizioni (temperatura superficiale del soffitto, materiali, emissività, grado di nerezza dei materiali, ecc.).



## LE PREROGATIVE DEI SOFFITTI RADIANTI

I sistemi a soffitto radiante rappresentano un'efficace soluzione per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti; allo stesso tempo garantiscono un alto livello di comfort agli occupanti e il raggiungimento dei migliori obiettivi di risparmio energetico. Rispetto ai tradizionali sistemi di climatizzazione ad aria, i soffitti radianti godono di una posizione di forza per peculiarità di vario ordine:

- Risparmio energetico
- Qualità dell'aria
- Fruibilità degli spazi
- Riduzione del rumore
- Riduzione dei costi di manutenzione
- Velocità di risposta
- Comfort
- Modularità e flessibilità
- Rapidità di montaggio
- Preassemblaggio in fabbrica
- Ispezionabilità

### ➔ **Risparmio energetico**

L'utilizzo dei soffitti radianti per l'abbattimento dei carichi sensibili consente di ridurre il fabbisogno d'aria per la ventilazione degli ambienti al minimo necessario, in dipendenza dall'affollamento previsto e dalla destinazione d'uso degli spazi. Grazie all'alta capacità termica dell'acqua in rapporto a quella dell'aria, il trasporto di una stessa quantità di calore avviene in maniera più efficiente con un soffitto radiante che con un sistema ad aria: di conseguenza, si ottiene un importante risparmio energetico evitando i costi connessi con l'energia elettrica che sarebbe altrimenti consumata dai ventilatori. Altro punto di forza dei soffitti radianti è la temperatura dell'acqua richiesta per il funzionamento. La potenza specifica che il soffitto radiante scambia con l'ambiente è la somma di una componente di scambio convettivo, che incide per circa il 25 % del totale, e di una componente di scambio per irraggiamento, pari a circa il 75 % del totale.

Lo scambio convettivo  $q_c$  tra soffitto radiante e aria ambiente è esprimibile come:

$$q_c = a \cdot (T_{\text{aria ambiente}} - T_{\text{superficiale pannello}}) \text{ [W/m}^2\text{]}$$

lo scambio per irraggiamento  $q_i$  tra il soffitto e tutte le superfici presenti in ambiente si può esprimere come:

$$q_i = 5,67 \cdot 10^{-8} \cdot \epsilon \cdot F \cdot (T_{\text{superficie}}^4 - T_{\text{superficiale pannello}}^4) \text{ [W/m}^2\text{]}$$

Dove:

$a$  = coefficiente di scambio termico convettivo [W/m<sup>2</sup> K]

$\epsilon$  = funzione che considera le emissività delle superfici in gioco, valore adimensionale

$F$  = fattore di vista tra il soffitto radiante e la generica superficie, valore adimensionale

$T_{\text{aria ambiente}}$  = temperatura dell'aria ambiente, in K

$T_{\text{superficie}}$  = quarta potenza della temperatura della generica superficie, in K

$T_{\text{superficiale pannello}}$  = quarta potenza della temperatura superficiale del pannello radiante, in K

Dalle relazioni scritte si vede bene come la temperatura superficiale del pannello radiante, che è strettamente legata a quella dell'acqua di mandata, venga esaltata nello scambio per irraggiamento a causa dell'elevazione alla quarta potenza. Per questo motivo i sistemi a soffitto radiante vengono eserciti con acqua tipicamente alla temperatura di 15 °C in raffrescamento e di 35 °C in riscaldamento. Al contrario, i sistemi tradizionali ad aria – nei quali lo scambio termico avviene esclusivamente per convezione – necessitano di acqua a 6-7 °C in raffrescamento e a 50-60 °C in riscaldamento. È evidente che il sistema radiante permette di sfruttare appieno, e con il massimo rendimento, i moderni sistemi di produzione del caldo e del freddo. Infine, un'osservazione attenta di quanto avviene in ambiente. Ciò che determina in gran parte la sensazione di benessere, oltre al tasso di umidità, è la temperatura operante  $T_o$ , esprimibile come  $T_o = (T_s + T_a)/2$ ; in altre parole, la temperatura operante è la media aritmetica tra la temperatura media di tutte le superfici –  $T_s$  – che racchiudono l'ambiente e la temperatura dell'aria –  $T_a$  – in esso presente.

Ora, ragionando in fase di raffrescamento, si intuisce che la temperatura operante di 25 °C è ottenibile con un sistema tradizionale che porta a 23 °C la temperatura dell'aria e lascia le superfici (pavimento, soffitto, pareti) a 27 °C; d'altronde, un sistema a soffitto radiante consentirebbe di ottenere la stessa temperatura operante di 25 °C con l'aria ambiente a 27 °C e con una temperatura media delle superfici di 23 °C. È evidente come le rientrate di calore dall'esterno, che ipotizziamo a 35 °C, verso l'ambiente siano maggiori quando l'aria ambiente si trova a 23 °C. La medesima considerazione vale pure in condizioni di funzionamento invernale.

Anche in questo senso, i sistemi a soffitto radiante offrono lo spunto per compiere un passo decisivo verso la significativa riduzione del consumo energetico degli edifici.

### ➤ **Qualità dell'aria**

Virtualmente i soffitti radianti possono essere sfruttati in un ventaglio estremamente ampio di applicazioni pratiche, specialmente in quelle dove i carichi sensibili sono preponderanti, o negli ambienti dove è richiesto un alto livello qualitativo dell'aria interna: non è un caso che trovino vasta diffusione nelle strutture ospedaliere da oltre quindici anni. Essendo abbinati a sistemi di ventilazione per il rinnovo dell'aria e il controllo dell'umidità, assicurano le migliori condizioni qualitative dell'aria negli ambienti. In funzionamento invernale il controsoffitto si porta a temperature superficiali dell'ordine di 28-30 °C, mentre la temperatura dell'aria, per quanto detto prima a proposito della temperatura operante, si mantiene intorno a 18-19 °C, ottenendo immediatamente il beneficio di un'aria meno secca. In funzionamento estivo si elimina la necessità di una deumidificazione distribuita in molti punti dell'edificio e allo stesso tempo si eliminano le criticità derivanti da scarse, o del tutto assenti, manutenzioni: le batterie umide e le bacinelle di raccolta condensa sono infatti zone preferenziali per la proliferazione di batteri e funghi. Al contrario, ricorrendo ad un solo sistema centralizzato per il rinnovo dell'aria e il controllo dell'umidità, la deumidificazione non avviene direttamente in ambiente e l'aria secca viene distribuita attraverso canali in cui la proliferazione degli organismi patogeni o allergenici è ostacolata dal basso tasso di umidità presente in essi.

### ➤ **Fruibilità degli spazi**

Le cattive abitudini mostrano la naturale tendenza a mettere radici profonde e a far apparire come 'normale' e 'scontato' ciò che in realtà non lo è affatto.

Visto con gli occhi di chi costruisce gli edifici e di chi li abita, l'elevato valore economico delle volumetrie è evidente. Tuttavia, non è altrettanto evidente rendersi conto che l'impianto di climatizzazione tradizionale – a tutt'aria o a fan coil – sottragga volumetria agli occupanti.

L'immagine che segue prende in considerazione il medesimo ambiente, idealmente climatizzato con un sistema a tutt'aria (fig. 1.2 - sx) e con un sistema combinato a soffitto radiante+aria primaria (fig. 1.2 - dx).

### ➤ **Recupero spazio in verticale**

È lampante che il sistema a tutt'aria richieda ingombri in altezza sensibilmente maggiori rispetto all'impiego del soffitto radiante in combinazione con aria primaria; negli edifici a più piani, tipici del terziario, questo contenimento dei "volumi tecnici" può rapidamente raggiungere l'altezza equivalente di un intero piano supplementare. Per rendere semplice e chiaro questo concetto, basta pensare ad un edificio di 10 piani, in cui ad ogni piano occorre destinare 50 cm al sistema a tutt'aria, mentre

basterebbero 20 cm al soffitto radiante, per rendersi conto che i 30 cm riguadagnati ad ogni piano diventano 3 m cumulandosi sui 10 piani. Similmente a prima, l'immagine seguente prende di nuovo in considerazione lo stesso ambiente, idealmente climatizzato con un sistema combinato a fan coil+aria primaria (fig. 1.3 - sx) e con un sistema combinato a soffitto radiante+aria primaria (fig. 1.3 - dx).

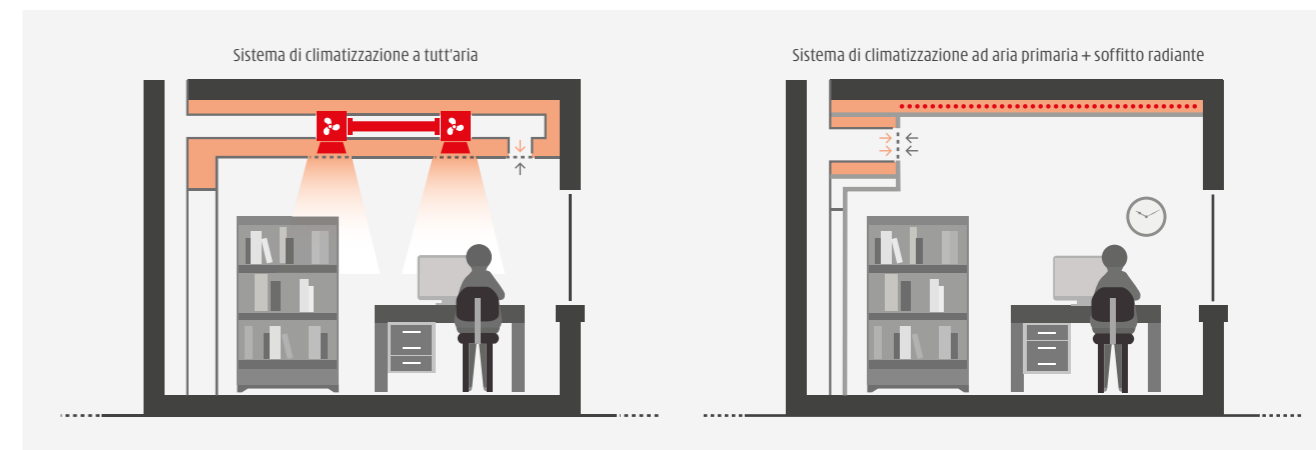


Fig. 1.2  
Recupero di spazio in altezza

### ➤ **Recupero spazio in orizzontale**

Questa seconda considerazione è facilmente estendibile anche agli edifici residenziali, dove radiatori e fan coils sono tutt'ora largamente presenti. Si vede bene (fig. 1.3 - sx) che l'installazione in ambiente di un'unità terminale sottrae volumetria: per l'ingombro proprio, per le distanze di rispetto necessarie a garantirne il corretto funzionamento e perché gli occupanti stiano adeguatamente distanti in modo da non avvertire disagio. D'altronde, l'impiego del soffitto radiante non sottrae affatto spazio nella zona occupata e neppure sulle pareti. Infine, se si considera che negli ambienti portati come esempio è quasi sempre previsto l'utilizzo di un normale controsoffitto, diviene spontaneo intuire che la scelta di impiegare un soffitto radiante non comporta alcun impatto negativo sulla fruibilità degli spazi.

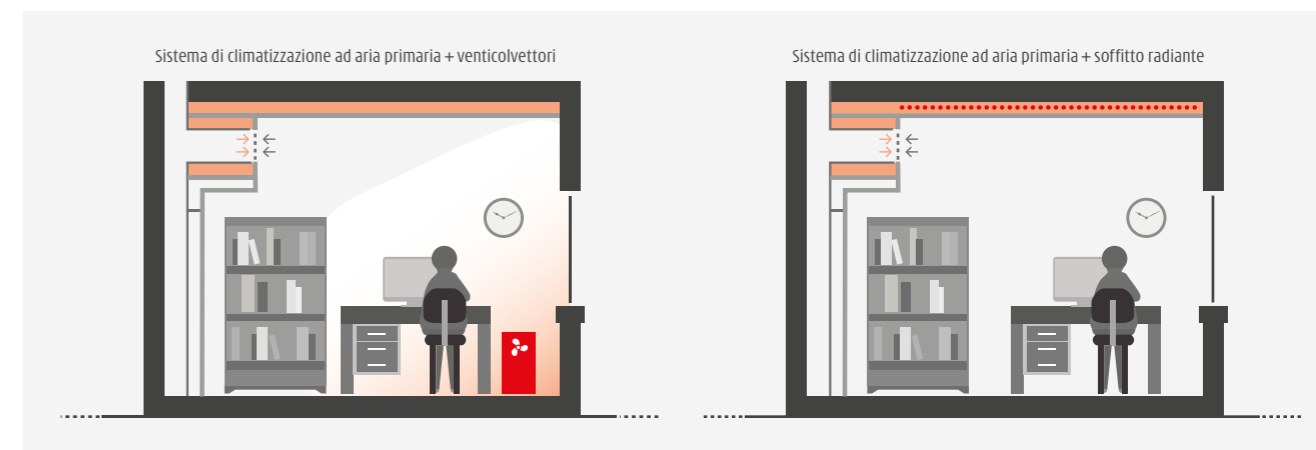


Fig. 1.3  
Recupero di spazio nella zona occupata

### ➤ **Riduzione del rumore**

È chiaro a tutti che, a parità di altre condizioni, un ambiente è meno confortevole quanto più è alto il livello di rumore percepibile. A chi non è capitata la pessima esperienza di pernottare in hotel e di dover chiamare la reception a mezzanotte per chiedere di spegnere il troppo rumoroso, antigienico fan coil perché dava troppo fastidio?

La drastica riduzione della portata d'aria da gestire quando si utilizzano i soffitti radianti e l'ubicazione in posizione remota rispetto agli ambienti della macchina per la ventilazione, comportano una notevolissima riduzione del livello di rumore che caratterizza i sistemi basati sulla movimentazione dell'aria, dando a tutti la possibilità di sperimentare una tranquilla e confortevole esperienza di abitare gli ambienti.

### ➤ **Riduzione dei costi di manutenzione**

Il sistema a soffitto radiante consente di ridurre in maniera cospicua i costi connessi con l'ordinaria manutenzione impiantistica - vi è l'assenza di parti meccaniche in movimento, non vi sono unità terminali, o filtri, o motori da sostituire - e assicura una vita utile all'impianto ben più lunga di quella che ci si può ragionevolmente attendere da un sistema tradizionale.

### ➤ **Velocità di risposta**

I sistemi a soffitto radiante sono caratterizzati da transitori termici di breve durata.

Nel caso dei pannelli metallici, l'inerzia termica è essenzialmente quella dell'acqua che circola all'interno di essi; con i pannelli in cartongesso la durata del transitorio è imposta dall'inerzia della lastra in cartongesso. Sfruttando una camera per termovisioni è possibile visualizzare l'evoluzione dei transitori termici. Le immagini seguenti mostrano molto chiaramente le fasi di accensione di un soffitto radiante metallico e di uno in cartongesso. Ovviamente, i transitori di spegnimento sono caratterizzati dalla stessa dinamica. In entrambi i casi si vede che la reattività del sistema è molto elevata.



fig. 1.4  
Telecamera per visione termica

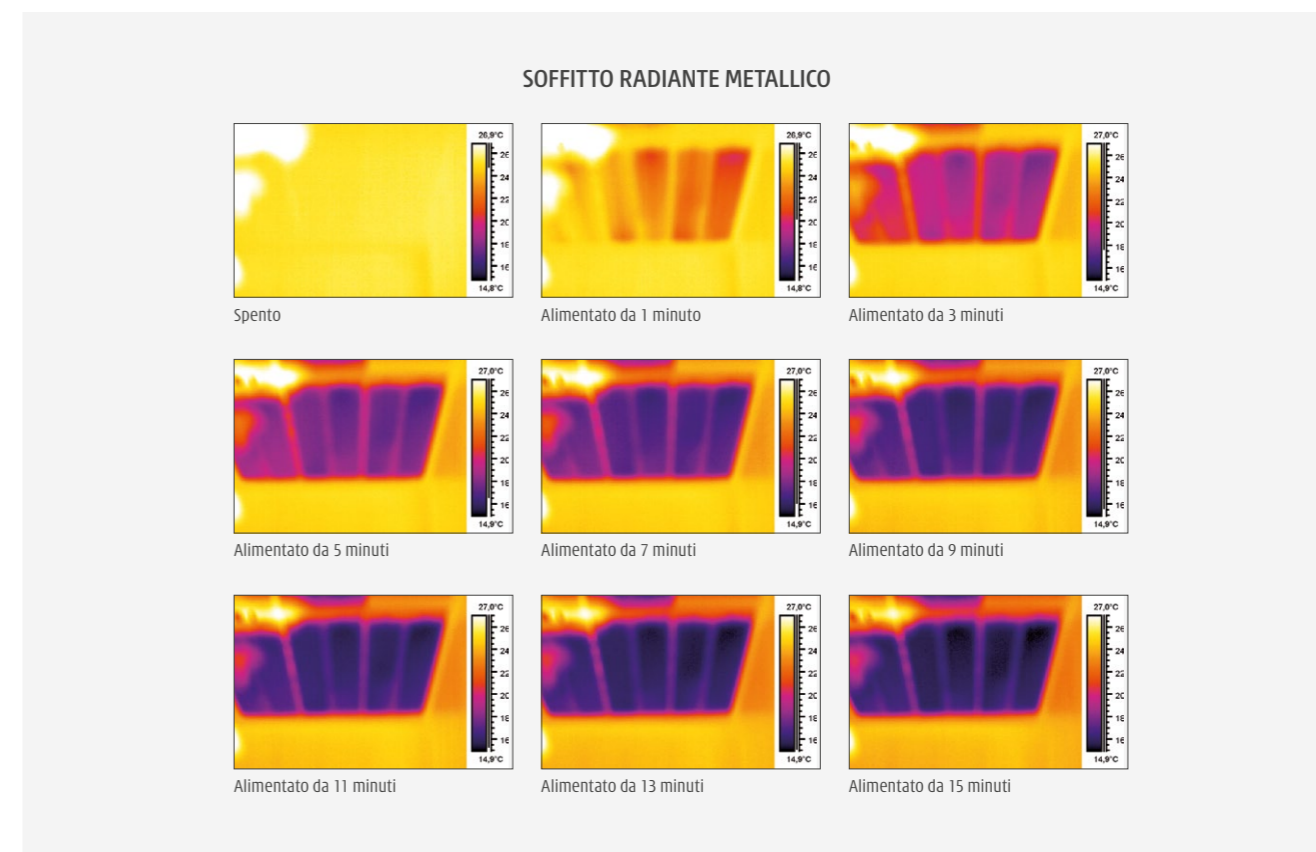


Fig. 1.5  
Transitorio di un soffitto radiante metallico

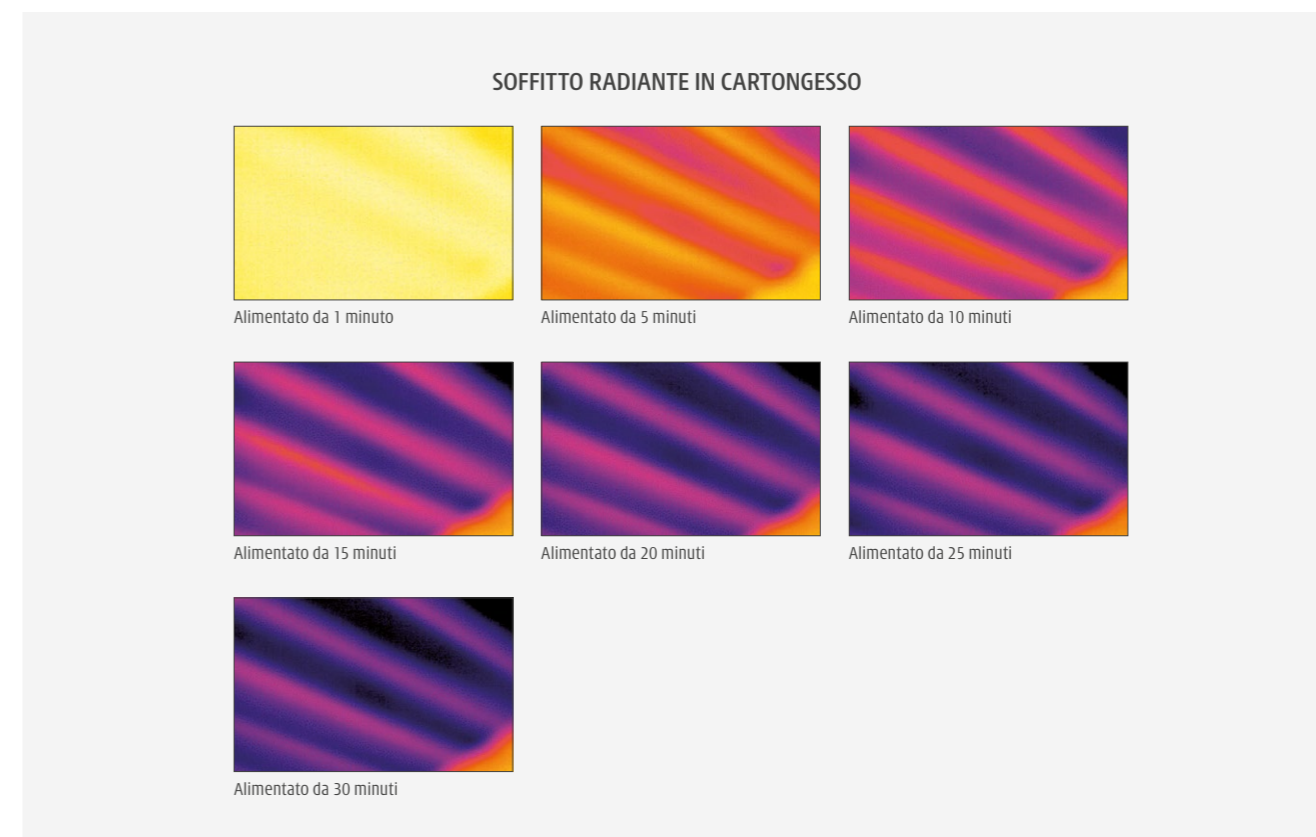


Fig. 1.6  
Transitorio di un soffitto radiante in cartongesso

## ➤ Comfort

I sistemi a soffitto radiante rappresentano la migliore scelta impiantistica per raggiungere i più alti livelli di comfort.

L'importante aspetto del comfort è stato largamente indagato dalla ricerca scientifica alla fine del secolo scorso; tuttavia, nella quotidianità accade spesso di prestare scarsa attenzione ai buoni risultati trovati con le ricerche e occorrono anni prima che le "novità teoriche" divengano parte integrante della pratica consolidata. Quando si pensa al concetto di comfort di un ambiente climatizzato è frequente osservare che il pensiero va subito a focalizzarsi sulle sensazioni di caldo, freddo e umidità. Forse qualcuno ricorda di essere stato infastidito durante una cena al ristorante per via di qualche corrente d'aria fredda proveniente da un diffusore d'aria posto nelle sue vicinanze e ha avvertito disagio. Sono tutte osservazioni pertinenti e corrette, tuttavia il concetto di comfort è più esteso, come si è potuto intuire leggendo quanto scritto incidentalmente nel paragrafo sulla riduzione del rumore.

Oggi si dispone di strumenti e metodi oggettivi per quantificare, e non solo descrivere qualitativamente, il livello di comfort di un ambiente.

Le Norme di riferimento sono:

- EN ISO 7730: analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of the PMV and PPD
- EN 15251: criteria for the indoor environment including thermal, indoor air quality, light and noise
- EN 13779: ventilation for non-residential buildings. Performance requirements for ventilation and room conditioning systems

Agli effetti del comfort, inteso in senso strettamente termico, senza perciò prendere in considerazione fattori quali sensazioni olfattive, luci e rumori – è rilevante la Norma EN ISO 7730, apparsa per la prima volta nel 1994 e successivamente integrata<sup>1</sup>.

In estrema sintesi, il livello di comfort termico è espresso dall'indicatore della Percentuale Prevista di Insoddisfatti (PPD).

Per comprenderlo, si può immaginare di domandare a un campione di persone che occupano l'ambiente quale sia la loro sensazione di comfort: per alcuni sarà caldo, per altri troppo caldo, per altri un po' freddo... insomma, l'idea è chiara.

Questa valutazione è resa quantitativamente dal Voto Medio Previsto (PMV), che assume valori compresi in una scala a zero centrale, che va da -3 (sensazione di freddo estremo) a +3 (sensazione di caldo estremo) ed esprime il grado di benessere termico avvertito dal campione di persone.

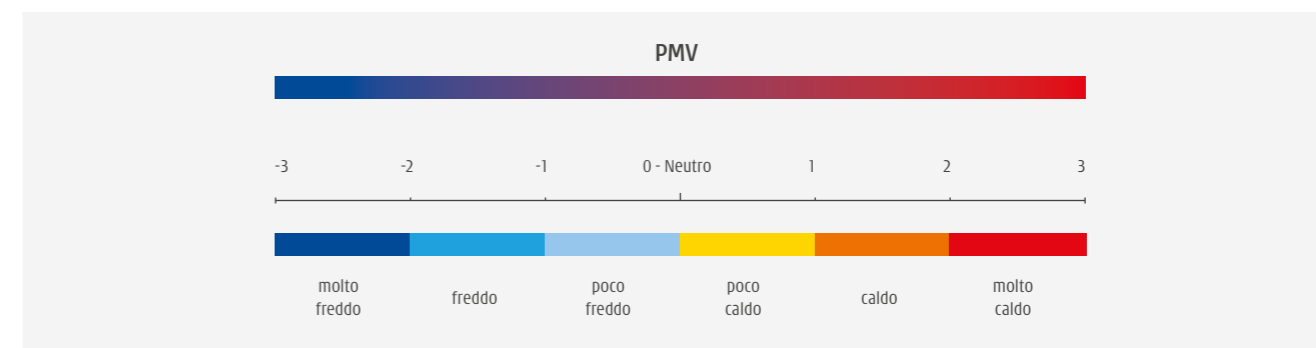


Fig. 1.7  
Scala del Voto Medio Previsto (PMV)

Il PPD, indice globale del comfort termico, viene ad essere espresso in funzione del PMV<sup>2</sup>, a sua volta determinato attraverso un set di equazioni parametriche in cui entrano in gioco le grandezze fisiche che caratterizzano il comfort – attività metabolica, temperatura dell'aria a bulbo umido, a bulbo secco, umidità relativa, velocità dell'aria, temperatura media delle superfici, temperatura operante.

Oltre a questo indice principale, la Norma prende in considerazione i fattori<sup>3</sup> responsabili del discomfort locale:

- Le correnti d'aria (DR % – Draught Rate)
- Il gradiente verticale di temperatura
- L'asimmetria radiante
- La temperatura del pavimento

e distingue tre categorie di comfort termico A, B e C. La tabella seguente riassume la valutazione del comfort secondo UNI EN ISO 7730:2006.

1 UNI EN ISO 7730:2006, ERGONOMIA DEGLI AMBIENTI TERMICI - DETERMINAZIONE ANALITICA E INTERPRETAZIONE DEL BENESSERE TERMICO MEDIANTE IL CALCOLO DEGLI INDICI PMV E PPD E DEI CRITERI DI BENESSERE TERMICO LOCALE.  
2 PPD = 100 - 95 . EXP (-0,03353 . PMV4 - 0,2179 PMV2)  
3 PER UNA DETTAGLIATA DEFINIZIONE DI QUANTO ESPOSTO NEL TESTO SI RIMANDA ALLA NORMA UNI EN ISO 7730:2006.

La categoria B, che esige un PPD inferiore al 10 %, include la maggior parte delle applicazioni del settore residenziale e del terziario adatte ai soffitti radianti; dovrebbe, inoltre, costituire il target di comfort da raggiungere nella realizzazione di nuove costruzioni e negli interventi di riqualificazione del patrimonio edilizio esistente.

A proposito del gradiente verticale di temperatura, e avendo in mente quanto mostrato nelle immagini termiche del paragrafo dedicato al fenomeno dell'irraggiamento, non ci si sorprenderà di vedere un grafico come questo:

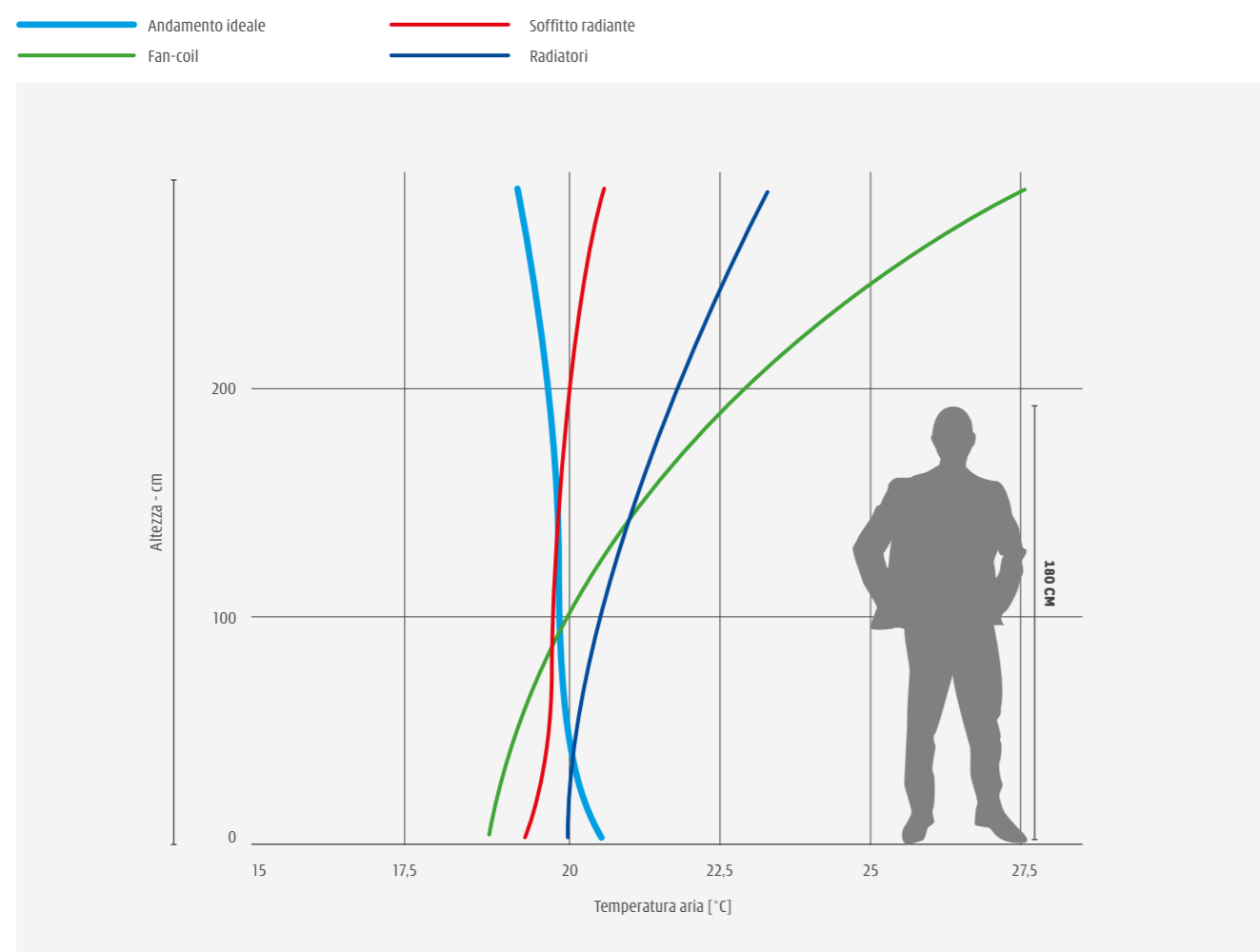


Fig. 1.8 Distribuzione in verticale della temperatura per tipici sistemi di riscaldamento

L'immagine mostra in modo inequivocabile come il sistema radiante a soffitto non dia affatto luogo a fenomeni di stratificazione dell'aria quando funziona in riscaldamento. La differenza di temperatura tra l'aria a livello del pavimento e l'aria a livello del soffitto è estremamente contenuta, ed è di gran lunga inferiore a quella che si ottiene con i sistemi di riscaldamento tradizionali. Questo effetto diviene un importante coefficiente nella riduzione dei movimenti d'aria, che tra l'altro riducono ulteriormente la dispersione di calore dell'ambiente verso le pareti, e produce

benefici effetti sul comfort: è evidente la notevole somiglianza tra l'andamento ideale della temperatura ambiente e il profilo verticale di temperatura nel caso di soffitto radiante. Un risultato gradito, che le idee preconcepite avrebbero senz'altro escluso.

A riprova del comfort che è lecito attendersi dalle installazioni con sistemi a soffitto radiante, si illustrano i risultati di alcune prove sperimentali condotte da Giacomini S.p.A.

### ► Misura del comfort: sala riunioni

Il primo ambiente è un bel banco di prova per un sistema a soffitto radiante: una sala riunioni, in cui i carichi latenti possono comportare la distribuzione di portate d'aria variabili fino a 4-5 vol/h, in relazione all'affollamento (ben più, quindi, dei 2 vol/h tipici degli ordinari uffici). È una partenza in salita in vista dell'obiettivo PPD inferiore a 10 % e all'assenza di correnti d'aria.

La sala è stata utilizzata normalmente durante lo svolgimento della prova, che si è protratta in automatico per un arco temporale significativo ai fini della valutazione del comfort.

La misura si è svolta durante una giornata del mese di luglio in cui la temperatura esterna è variata tra 17 °C della notte e oltre 32 °C del pomeriggio.

Va detto che il soffitto radiante è rimasto in funzione dalle 8:30 del mattino fino alle 18:30, mentre nelle restanti ore si è mantenuta in funzione solo la ventilazione con aria primaria, sempre immessa a temperatura neutra rispetto al set point della temperatura ambiente.



Fig. 1.9 La sala riunioni oggetto di misura del comfort

Le misure hanno dato i risultati seguenti, davvero interessanti:

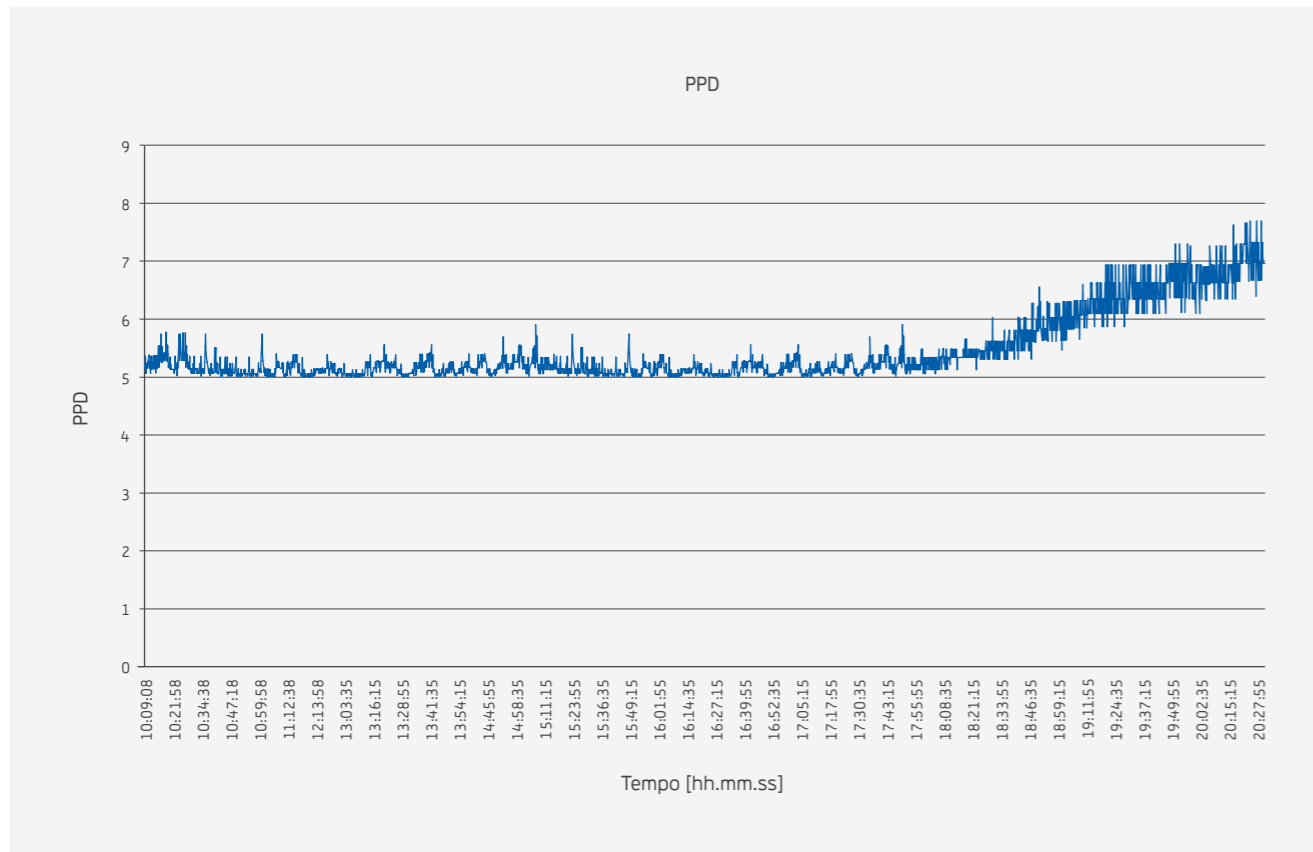


Fig. 1.10  
Andamento del PPD

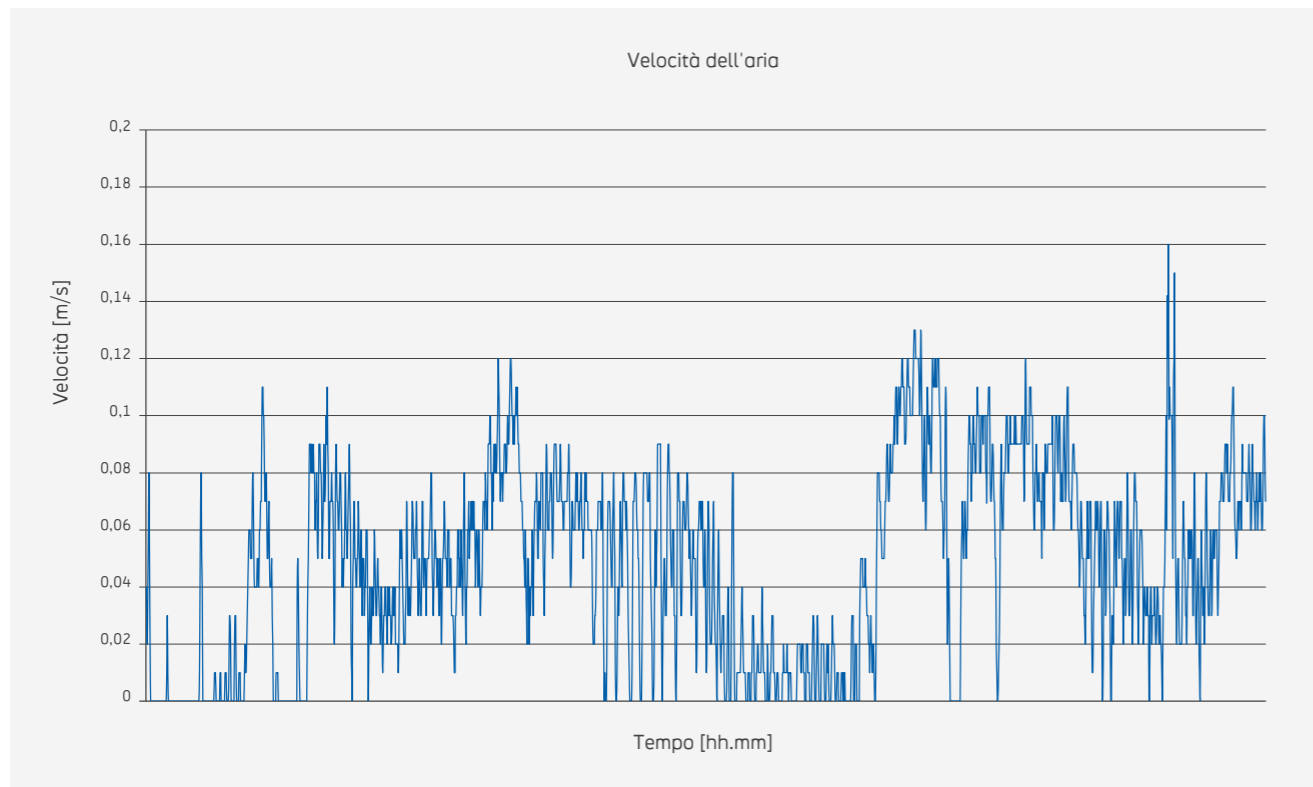


Fig. 1.11  
Andamento della velocità dell'aria

L'andamento del PPD dimostra chiaramente qual è il livello di comfort conseguibile con gli impianti a soffitto radiante. È evidente anche la progressiva diminuzione del grado di comfort a partire dalle 18:30, momento in cui l'impianto viene spento.

Com'è lecito attendersi dal PPD rilevato, si ha una ridotta velocità dell'aria che interessa lo spazio occupato dalle persone: il grafico si mantiene praticamente al di sotto di 0,1 m/s, se si eccettuano i picchi causati dal movimento delle persone in prossimità dei sensibilissimi strumenti. Questo risultato è sorprendente, se si pensa alla portata d'aria immessa in ambiente e – come prova l'immagine della sala – all'apparente assenza di terminali per la diffusione dell'aria.

L'utilizzo del pannello a soffitto microforato come mezzo d'immissione dell'aria ha permesso di aggiungere qualità all'installazione, migliorando l'assorbimento acustico della sala e riducendo la velocità dell'aria nella zona occupata. Con un impianto tradizionale sarebbe stato un ottimo risultato ottenere velocità dell'aria anche solo di 0,25 m/s.

#### ➤ *Mock up test: dalla teoria del comfort al progetto definitivo*

Il secondo caso preso in esame riguarda un'approfondita analisi condotta in camera di prova, con lo scopo di individuare il pannello radiante più idoneo ai fini del comfort da ottenere in un ufficio con vetrata soggetta ad irraggiamento solare diretto e caratterizzato da ventilazione immessa in prossimità della vetrata stessa.

Si tratta di un esempio di progettazione impiantistica con vincoli di comfort.

La realizzazione di ambienti modello e il ricorso a simulazioni con prove sperimentali sono indispensabili per ottimizzare il processo di scelta della soluzione più valida tra quelle candidate. L'immagine seguente mostra il set up dell'ambiente in prova. La temperatura ambiente desiderata è di 24 °C.

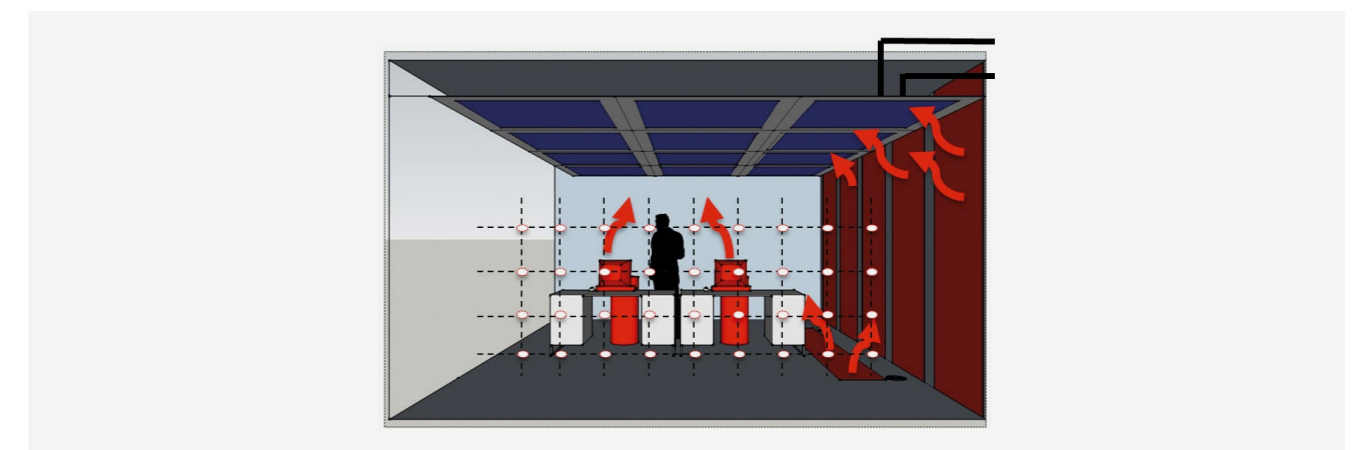


Fig. 1.12  
Rappresentazione dell'ufficio e delle condizioni di prova in raffreddamento

Tutte le misure che seguono mostrano le principali grandezze fisiche in diversi punti della cosiddetta "zona occupata" (secondo EN 13779). Come si vede, il riscontro è eccellente.

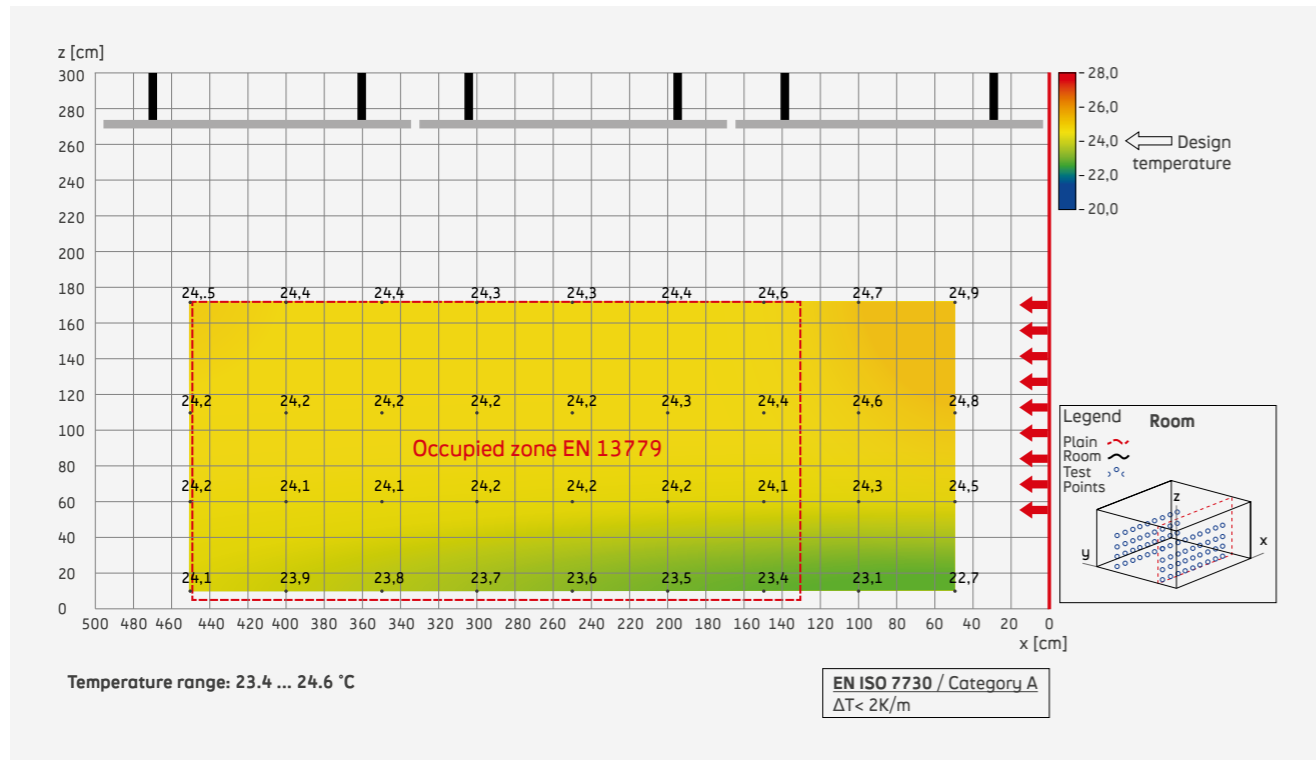


Fig. 1.13  
Distribuzione di temperatura - riscaldamento

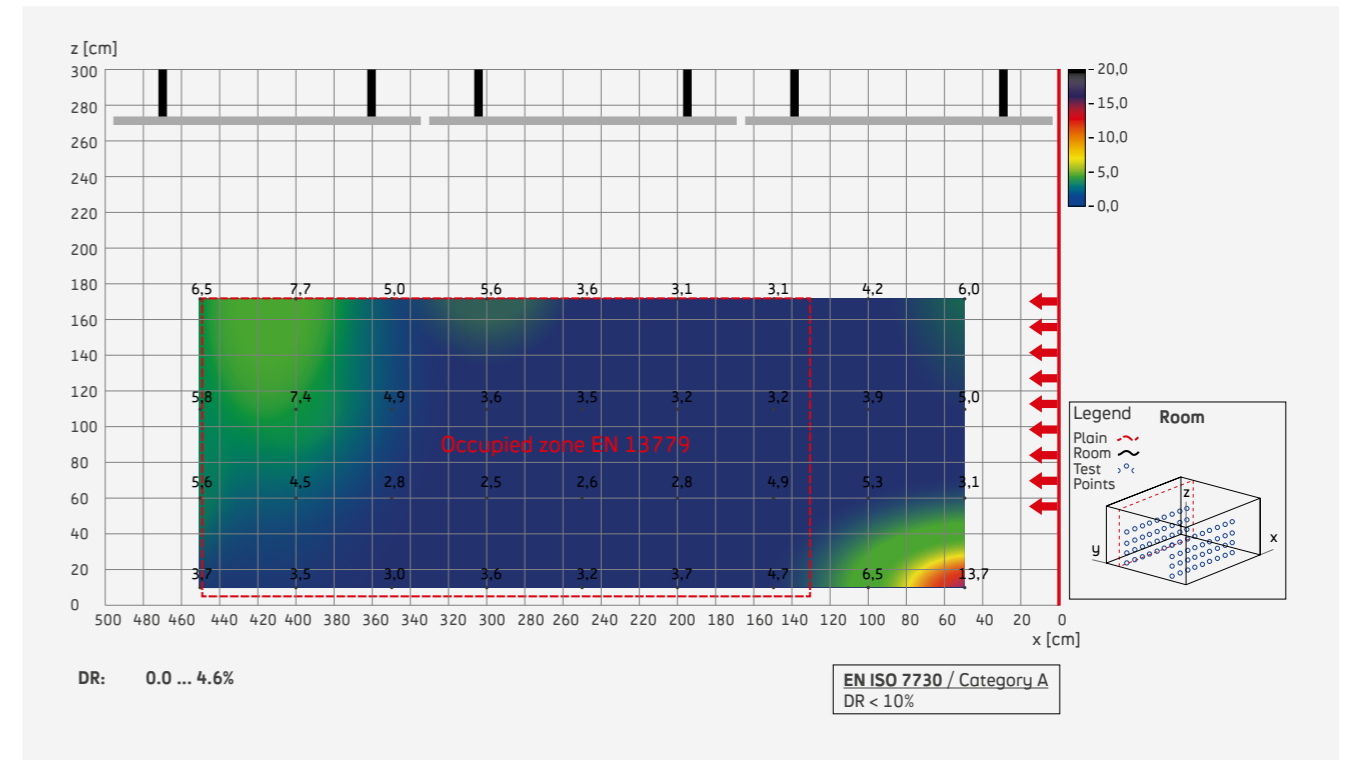


Fig. 1.15  
Draught Rate - correnti d'aria

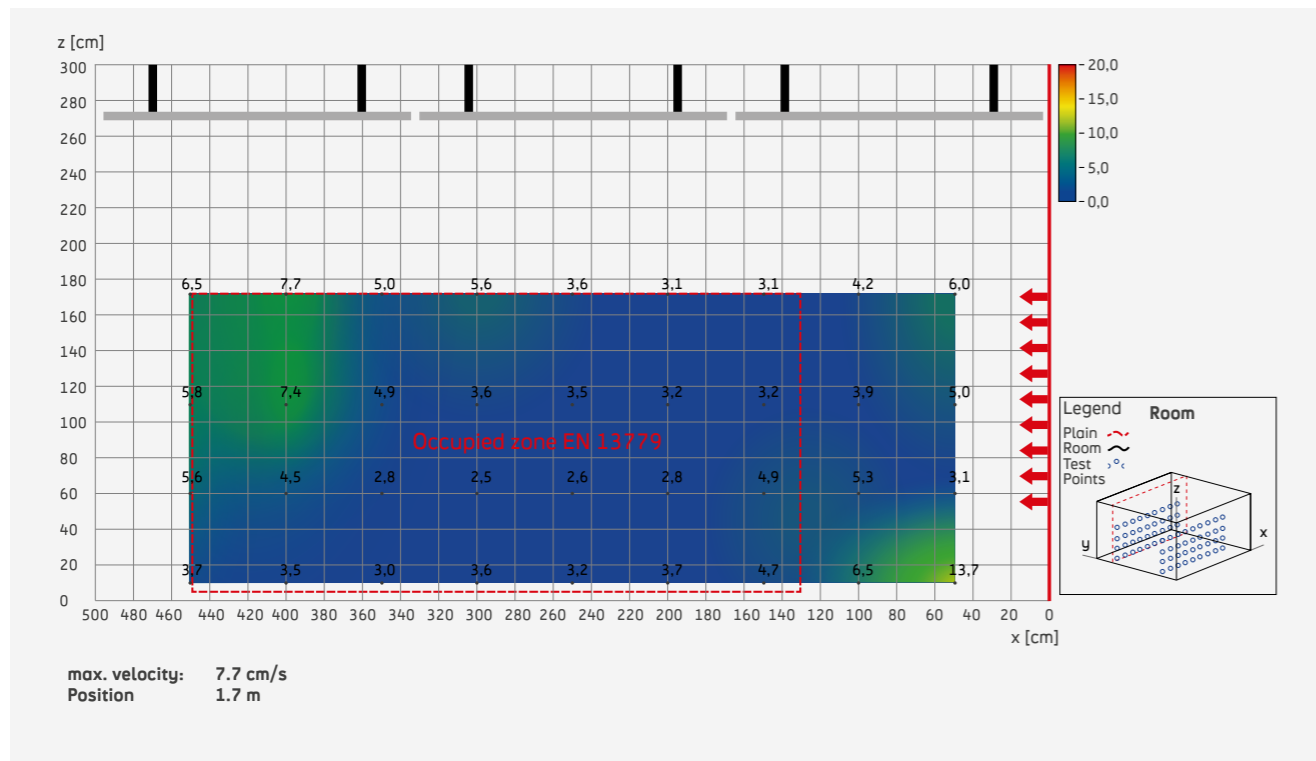


Fig. 1.14  
Andamento della velocità dell'aria

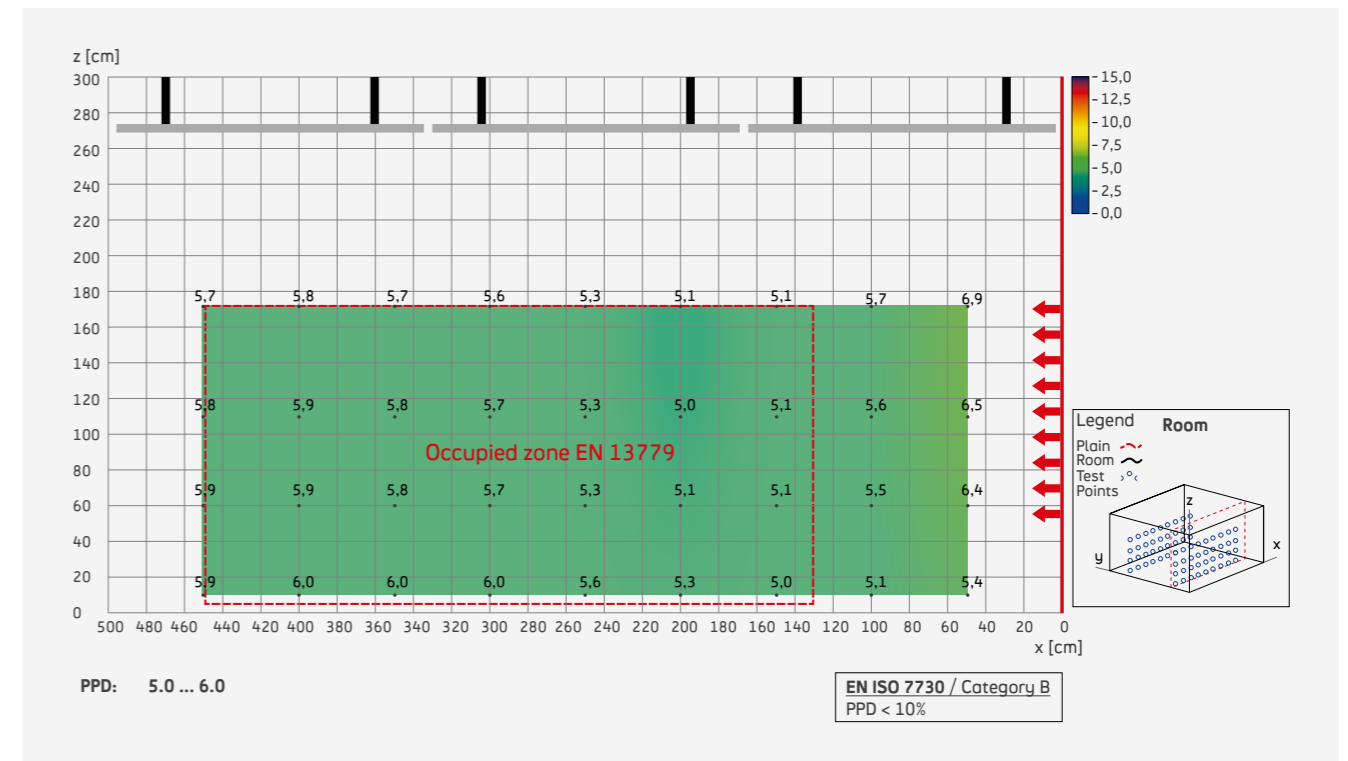


Fig. 1.16  
PPD - riscaldamento

La prova in riscaldamento ha portato a risultati del tutto simili. Qui si mostrano solo le distribuzioni della temperatura dell'aria (il set point è di 21 °C) e del PPD.

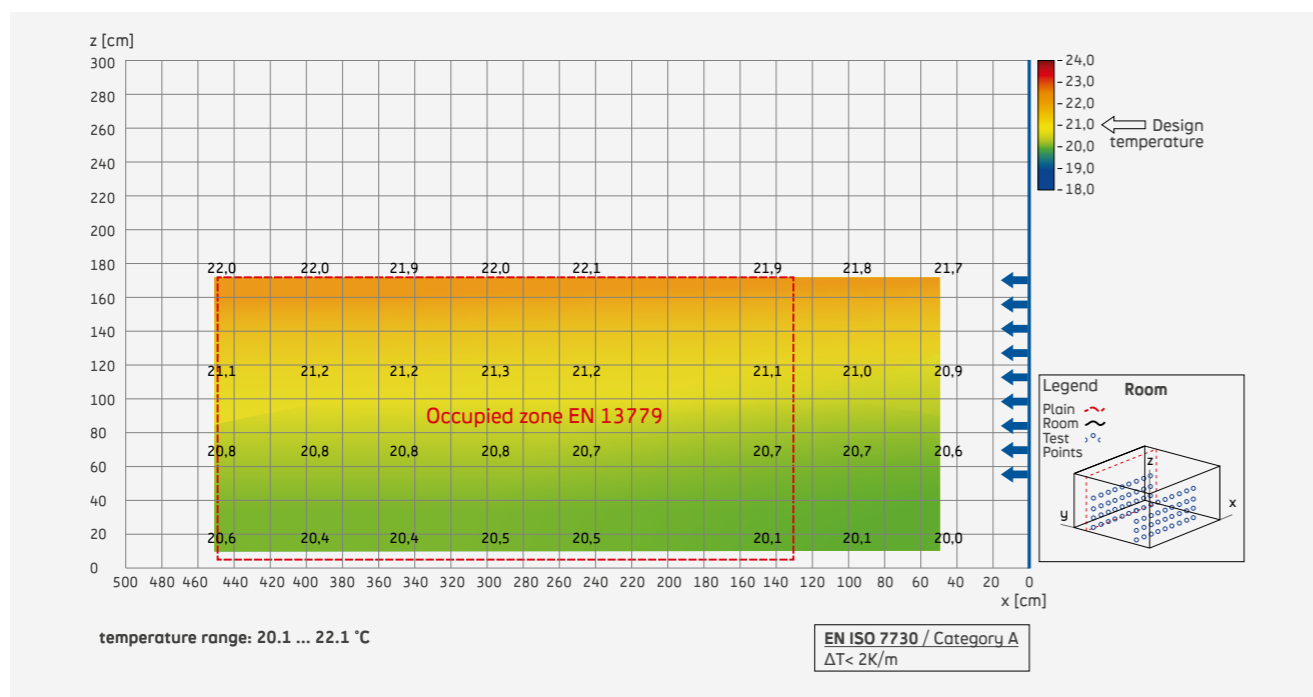


Fig. 1.17  
Distribuzione di temperatura - riscaldamento

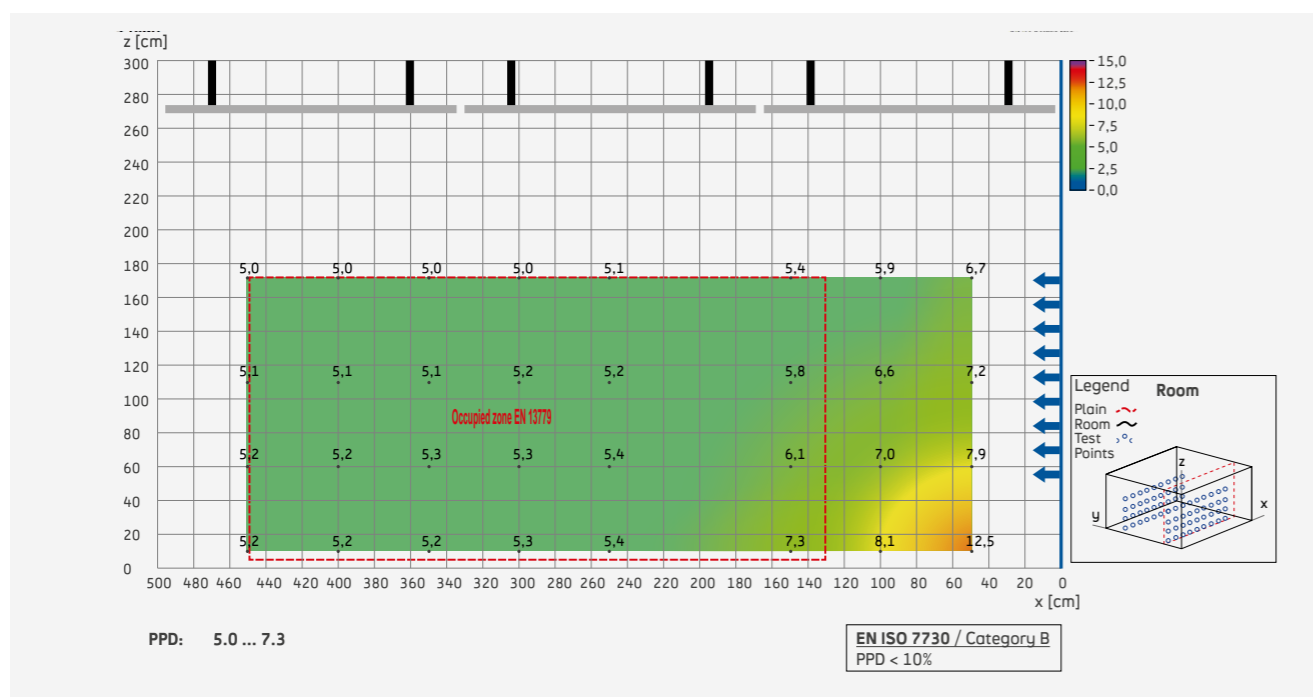


Fig. 1.18  
Andamento della velocità dell'aria

Ponendo a confronto i risultati di tutte queste analisi sperimentali, appare chiaro che applicazioni diverse raggiungono gli stessi livelli di comfort grazie alle risorse offerte dal sistema a soffitto radiante.

### ► Modularità e flessibilità

Senza ombra di dubbio, per il solo fatto di proporsi come una importante risorsa ai fini del risparmio energetico e di offrire alti livelli di comfort e fruibilità degli spazi, il soffitto radiante merita particolare attenzione.

C'è però un'ulteriore caratteristica che fa apprezzare i sistemi di riscaldamento e raffreddamento radianti: essi offrono al progettista possibilità nuove per l'interpretazione degli spazi e creano opportunità di progettazione flessibile.

Grazie all'ampia gamma di versioni e dimensioni dei pannelli, è possibile soddisfare le esigenze architettoniche e impiantistiche più elevate.

### ► Rapidità di installazione

I componenti della struttura portante sono assemblati mediante bulloni o incastri la cui posizione è obbligata, rendendo l'operazione rapida e precisa. I collegamenti ai collettori di distribuzione si eseguono con raccordi rapidi e tubo in materiale plastico, oppure con appositi kit preassemblati che rendono l'operazione estremamente facile e affidabile.

### ► Preassemblaggio in fabbrica

I pannelli sono preassemblati in fabbrica a vantaggio della posa in opera, che diventa estremamente semplice e rapida.

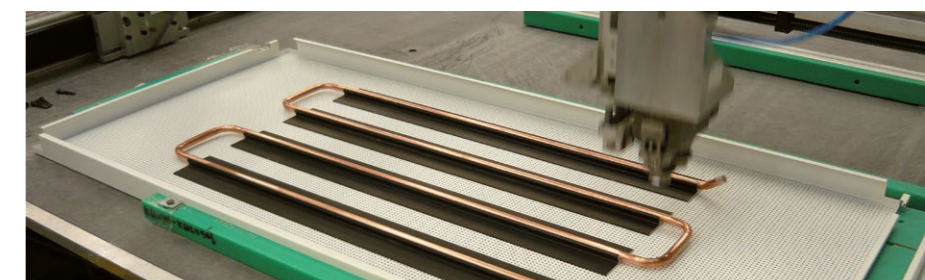


Fig. 1.19  
Assemblaggio in fabbrica dei pannelli radianti

### ► Ispezionabilità

Caratteristica molto vantaggiosa dei soffitti radianti a pannelli metallici è l'ispezionabilità. Ispezionare il controsoffitto o operare nello spazio ad esso sovrastante, senza rinunciare a tenere in funzione l'impianto, è estremamente pratico, agevole e sicuro.

È possibile, infatti, effettuare in maniera estremamente semplice un rapido controllo del controsoffitto e degli impianti che esso ospita, modificare o fare manutenzione su impiantistiche di tipo elettrico, informatico, di illuminazione, audio, ecc.

Tutti questi interventi possono avvenire in modo mirato e selettivo.

Nelle versioni con pannelli in cartongesso è comunque garantita la possibilità di ispezionare i collettori di distribuzione tramite un'apposita e pratica botola.



## LE TIPOLOGIE DEI SOFFITTI RADIANTI

Giacomini propone un'ampia gamma di sistemi a soffitto radiante in grado di andare incontro alle molteplici esigenze progettuali e impiantistiche che caratterizzano il campo applicativo. L'intera famiglia dei sistemi a soffitto radiante si sviluppa in due classi di prodotto:

- **pannelli con finitura metallica**, prevalentemente orientati alle realizzazioni in campo ospedaliero e agli edifici del settore terziario in genere
- **pannelli con finitura in cartongesso**, rivolti in particolar modo agli edifici residenziali.

Nei due capitoli successivi, per poter guidare al meglio il professionista verso la scelta più adatta alle proprie necessità, verranno presentati e approfonditi tutti i sistemi a soffitto radiante Giacomini.



## Capitolo 2

### **Soffitti radianti metallici**

---

Il terziario moderno: reale libertà architettonica, totale valorizzazione delle superfici e dei volumi dell'edificio, massima salubrità ed elevato comfort degli ambienti. In più, un concreto risparmio energetico.



La classe dei soffitti radianti metallici si articola in due soluzioni base; la tabella seguente le espone dettagliatamente:

### ► Tipologie di soffitti radianti metallici

SERIE	MODELLO	MODULARITÀ - MM x MM	ATTIVAZIONE
GK	GK60	600x1200	C75 - A220
	GK120	1200x1200	C75 - A220
GK PSV	GK60x60 PSV	600x1200	C75 - A220
	GK60x120 PSV	600x1200	C75 - A220

Prima di passare in rassegna ciascun sistema a soffitto radiante metallico è conveniente descrivere quello che è il cuore del sistema.

## TIPOLOGIE DI PANNELLI DELLE SERIE GK CLASSIC E GK TOP

I pannelli metallici possono essere attivi o inattivi. I pannelli attivi hanno capacità di scambio termico radiante grazie al sistema di attivazione che incorporano, quelli inattivi hanno funzione esclusivamente estetica.

Entrambi i tipi di pannello sono realizzati in acciaio zincato e sono resi disponibili in versione liscia o microforata; la microforatura standard R2516 presenta un foro di diametro di 2,5 mm su tutta la superficie del pannello, con l'eccezione di una fascia perimetrale lungo tutto il perimetro larga 15 mm. La percentuale di foratura è pari al 16 %, vale a dire che il 16 % della superficie del pannello è costituita da fori. A richiesta sono disponibili altre microforature.

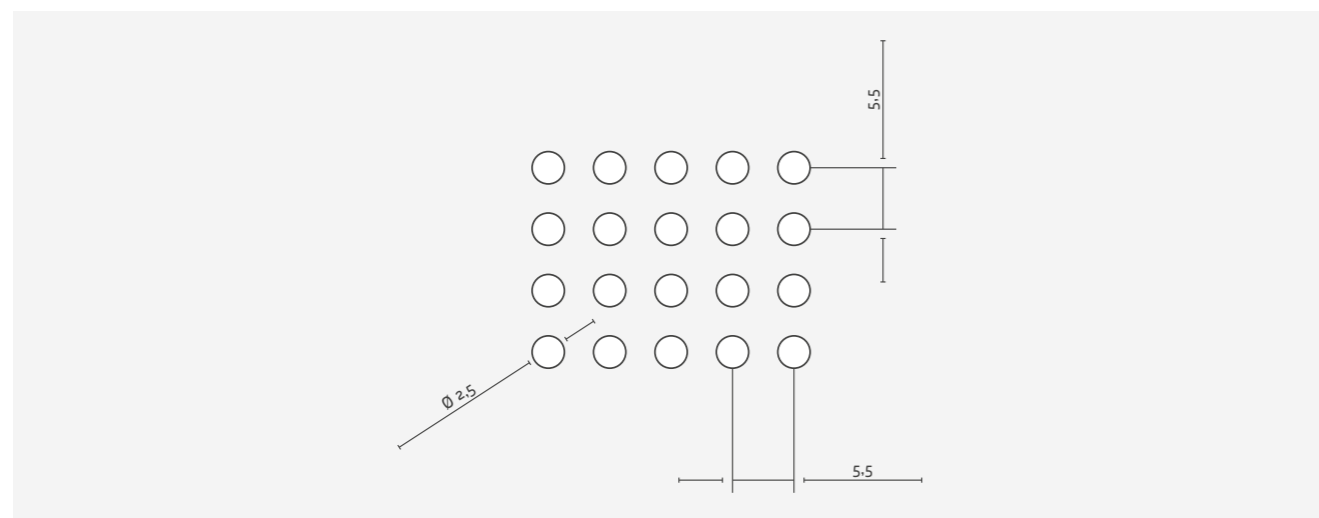


Fig. 2.1  
Microforatura R2516 dei pannelli metallici

## IL SISTEMA DI ATTIVAZIONE

I pannelli radianti metallici sono disponibili con due differenti sistemi di attivazione, ciascuno dei quali si presta a specifici ambiti applicativi. Delegando alle schede tecniche di prodotto il compito di descrivere in dettaglio ogni di tipo di attivazione per ciascun pannello, qui si prende a modello il pannello GK TOP 60 per illustrare la natura delle due alternative.

### ► Attivazione di tipo C

Nei pannelli con attivazione C75 il sistema di scambio termico è costituito da un circuito idraulico realizzato con serpentina in rame da 12x1 mm abbinato a un gruppo di quattro diffusori in alluminio anodizzato di dimensioni 75x700 mm. L'insieme pannello-sistema di scambio termico è preassemblato in fabbrica.

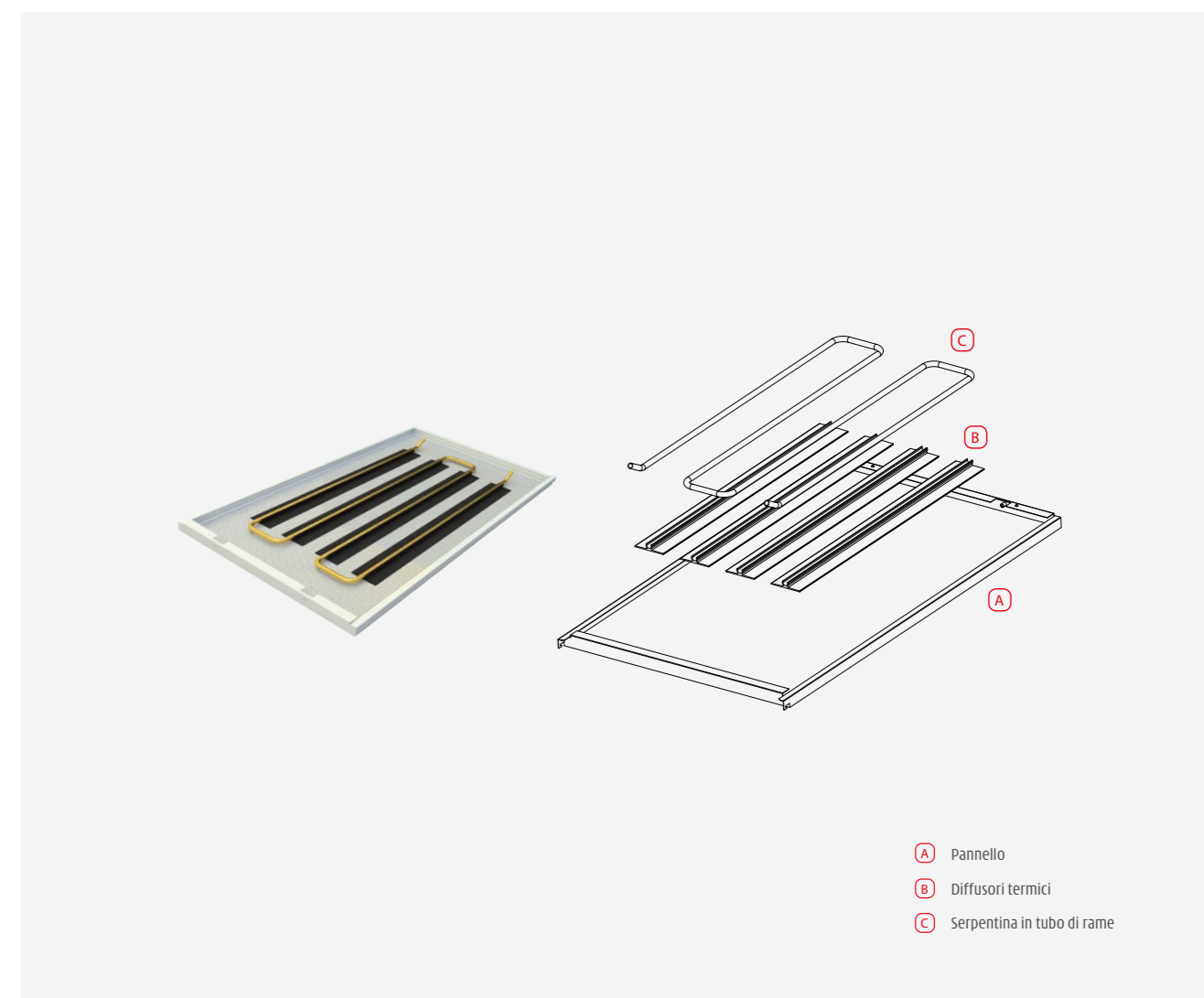


Fig. 2.2  
Sistema a soffitto radiante metallico: attivazione di tipo C

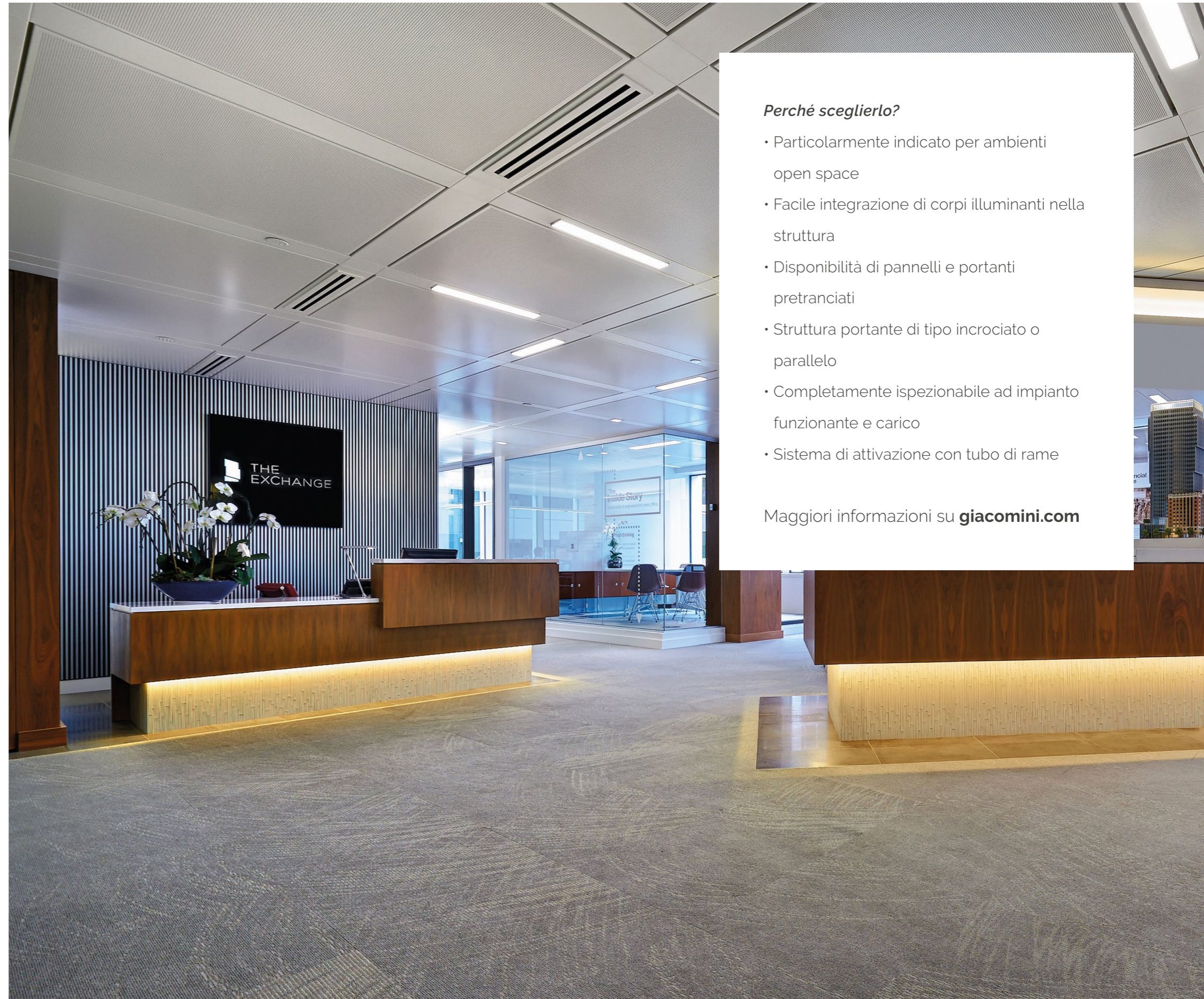
## Introduzione

### PANNELLI RADIANTI METALLICI SISTEMA GK TOP

GK TOP è un sistema a soffitto radiante metallico particolarmente indicato per il riscaldamento e il raffrescamento di ambienti open space: uffici, hall, ambienti ad uso commerciale, aeroporti, edifici scolastici. È caratterizzato dalla modularità 1200x1200 mm, che prevede l'installazione di una struttura incrociata, e 600x600 mm, che prevede l'installazione di una struttura parallela.

Il sistema di pendinatura è tale da consentire una perfetta planarità del controsoffitto.

I pannelli possono essere microforati o lisci. La compensazione laterale si realizza solitamente in cartongesso.



#### *Perché sceglierlo?*

- Particolarmente indicato per ambienti open space
- Facile integrazione di corpi illuminanti nella struttura
- Disponibilità di pannelli e portanti pretranciati
- Struttura portante di tipo incrociato o parallelo
- Completamente ispezionabile ad impianto funzionante e carico
- Sistema di attivazione con tubo di rame

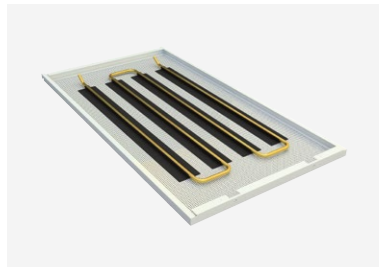
Maggiori informazioni su [giacomini.com](http://giacomini.com)

## Tipologia di pannelli



### **K120LC liscio**

- Modularità: 1200x1200 mm
- Attivazione: rame



### **K60C**

- Modularità: 600x600 mm

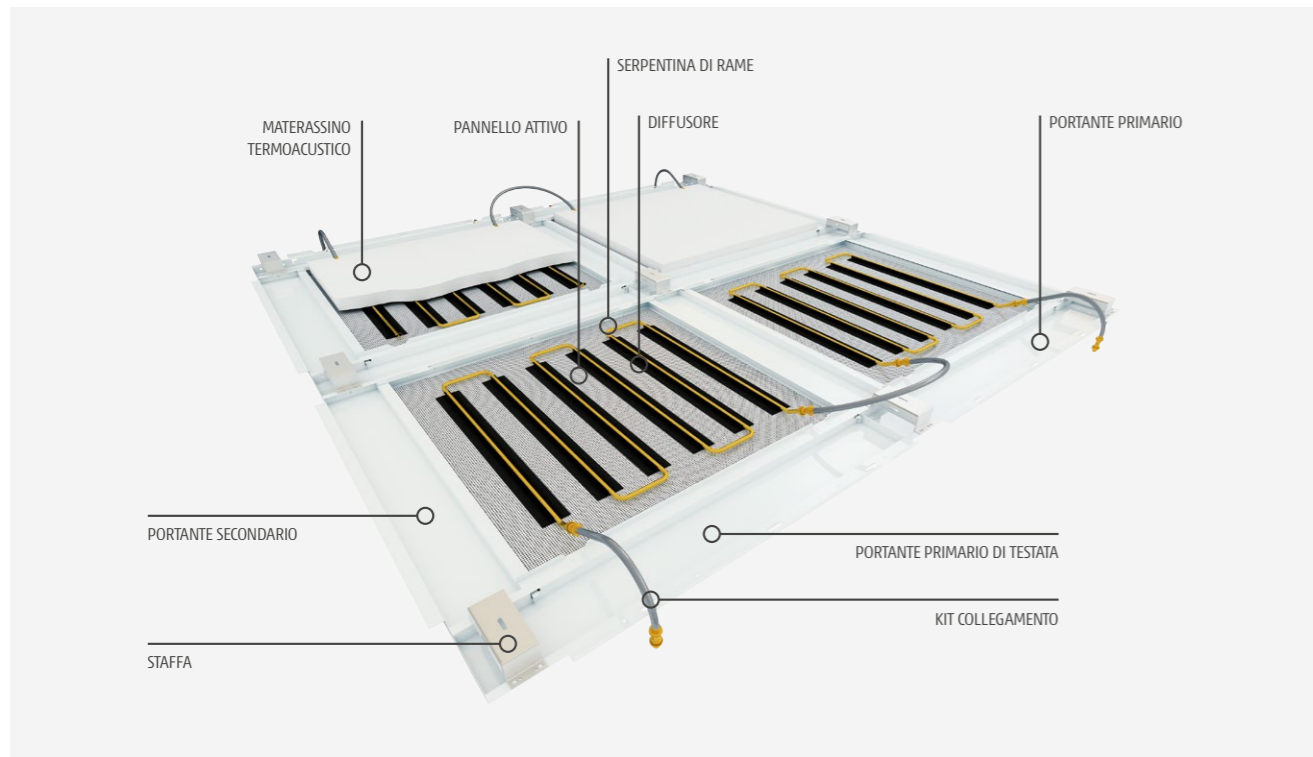


## Pannelli radianti metallichi sistema GK TOP 120

- Pannello in lamiera di acciaio zincato, spessore 8/10, dimensioni 1030x1030 mm
- Pannello microforato R2516 o liscio
- Posa su struttura portante incrociata di tipo a vista, con portanti base di 150 mm
- Apertura a rotazione
- Chiusura con molle di tenuta
- Attivazione con diffusori in alluminio e serpentina in rame - C75
- Tinte base: RAL9010 - bianco o RAL9006 - silver. Altri colori sono disponibili su richiesta
- Modulo del controsoffitto 1200x1200 mm
- Particolarmente indicato per ambienti open space
- Possibilità di installare un materassino termoacustico per incrementare le prestazioni del sistema
- Rende agevole l'integrazione degli apparecchi illuminanti nel controsoffitto grazie a pannelli e portanti pretranciati in fabbrica
- Sistema ispezionabile

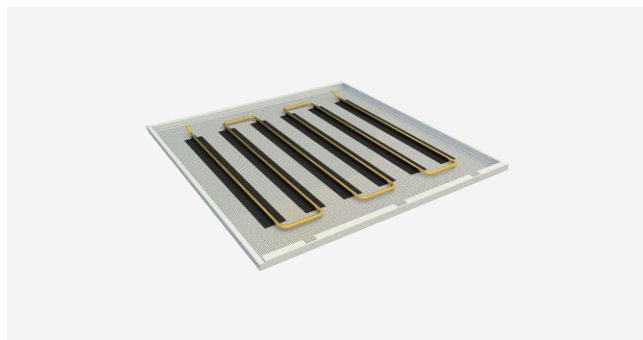
### **Esempi di applicazione**





## Pannelli e portanti del sistema GK TOP 120

### K120C MICROFORATO



### K120LC LISCIO



### K120T MICROFORATO



### K120 MICROFORATO



### K861

- Portante primario di testata per struttura incrociata
- Dimensioni 150x1350 mm
- Il portante di testata è il primo dei portanti primari



### K851

- Portante primario per struttura incrociata
- Dimensioni 150x1200 mm



### K871

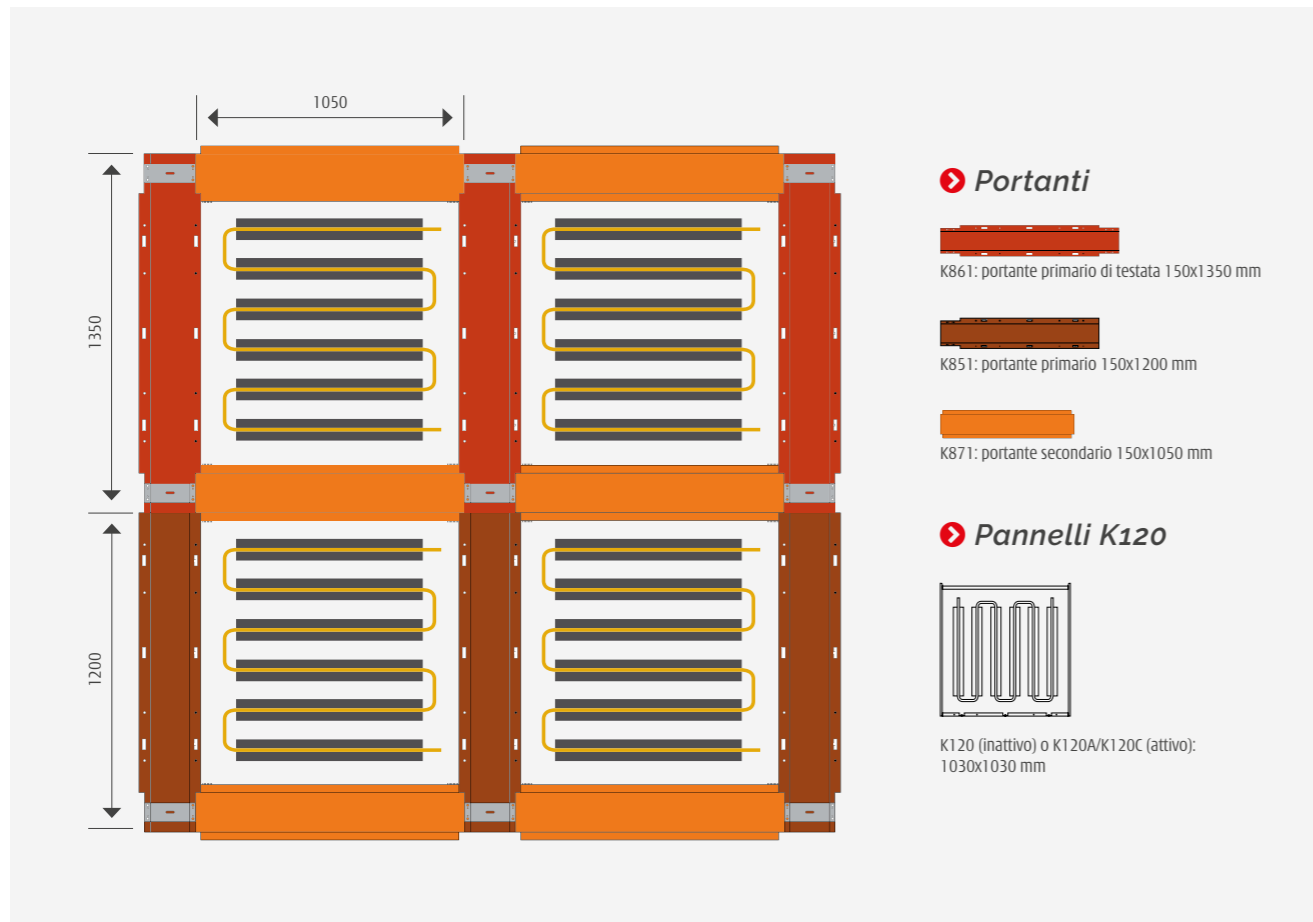
- Portante secondario per struttura incrociata
- Dimensioni 150x1050 mm



### K871T

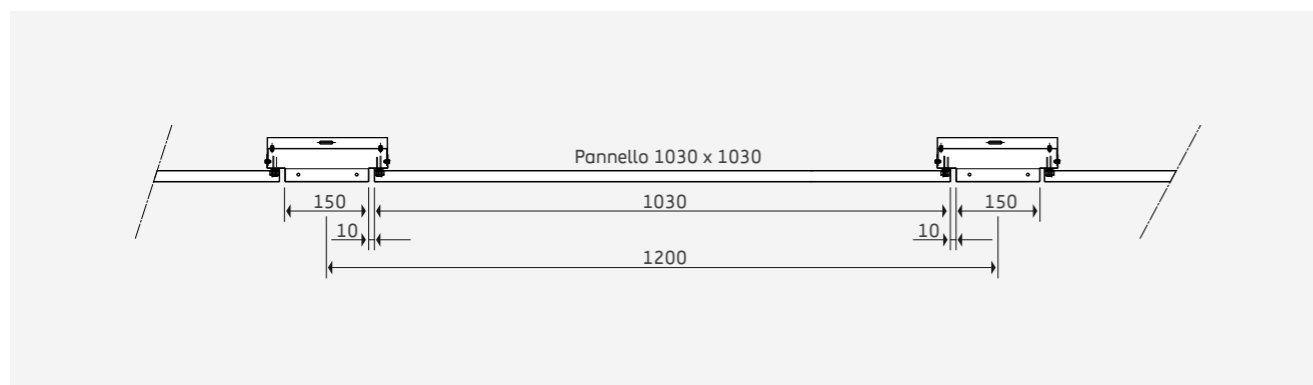
- Portante secondario per struttura incrociata con pretranciatura rettangolare di fabbrica per installazione di apparecchi illuminanti
- Pannello 150x1050 mm
- Pretranciatura rettangolare 110x880 mm

Costruttivamente il sistema si presenta come mostrato in questi schemi in pianta e in sezione:



La struttura incrociata presenta due serie di portanti. I portanti primari, larghi 150 mm, installati secondo direttrici parallele interdistanti 1200 mm, costituiscono la spina dorsale del controsoffitto; trasversalmente a questi, sempre con interdistanza di 1200 mm, sono

posizionati i portanti secondari, il cui compito è quello di completare e irrigidire il sistema. Tra i portanti e il pannello viene lasciato uno scuretto di 10 mm per agevolare le operazioni di apertura dello stesso.



Vista in sezione del sistema GK120 - struttura incrociata e portanti base 150 mm

## PRODOTTI CORRELATI



Collettore modulare



Accessori collettore



Coibentazione collettore



Tubo



Kit e/o raccordi di collegamento



Additivo impianto



Termoregolazione



Trattamento aria

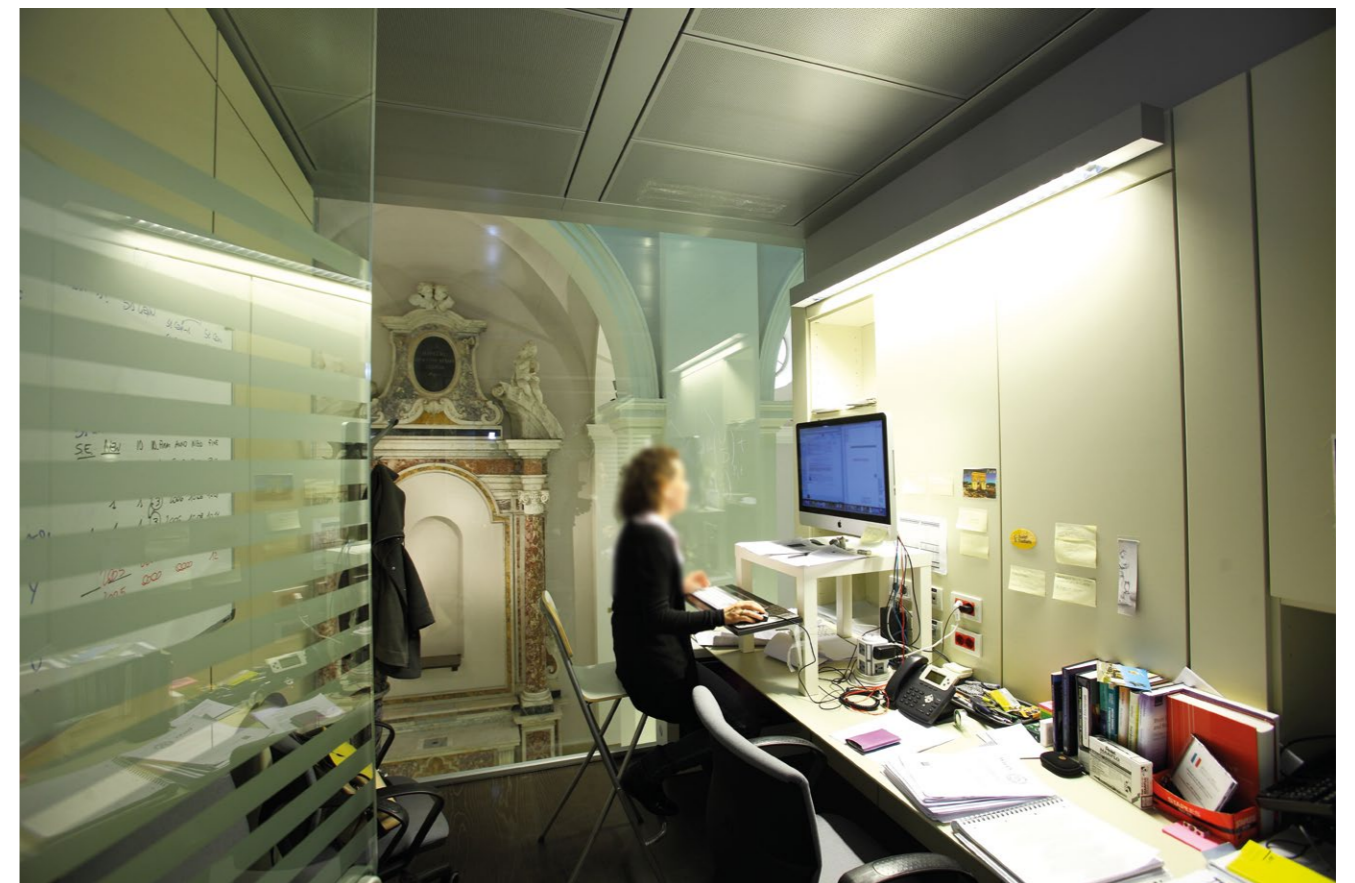
## Pannelli radianti metallici sistema GK TOP 60



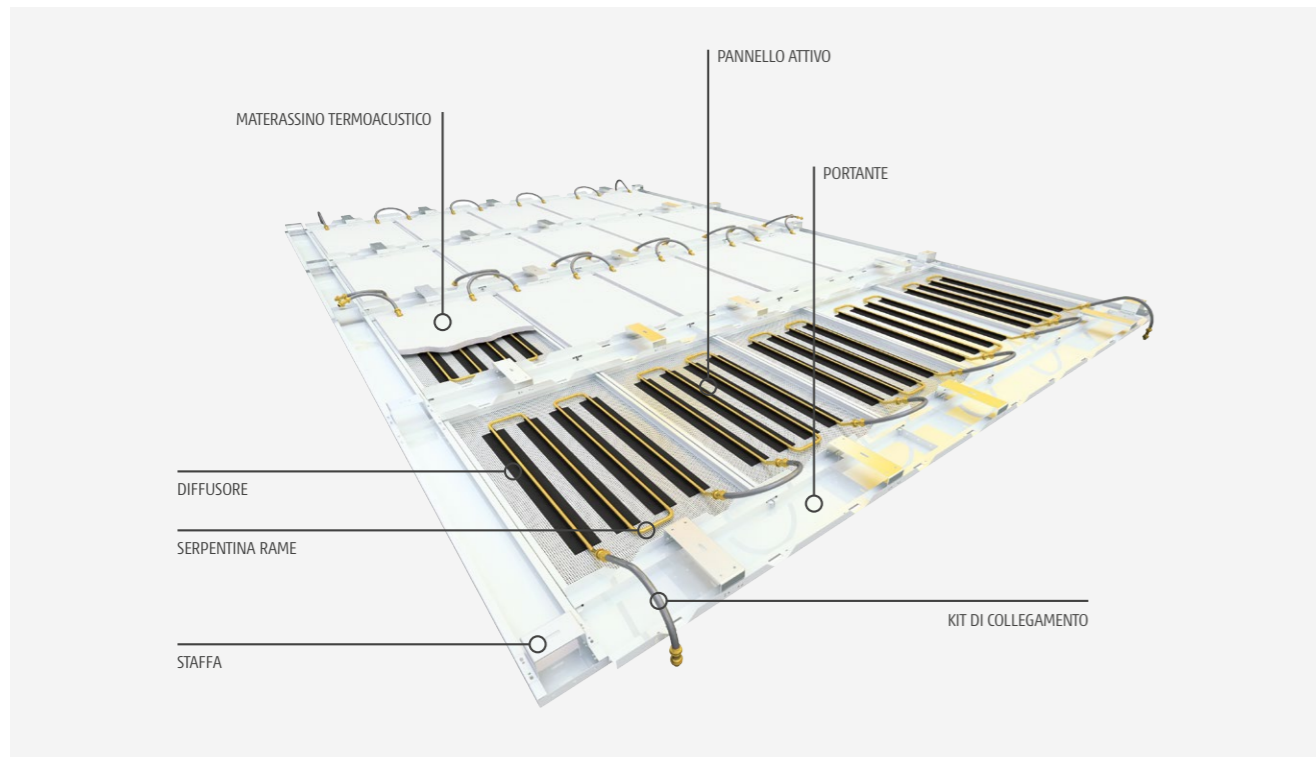
- Pannello in lamiera di acciaio zincato, spessore 8/10, dimensioni 596x1030 mm
- Pannello microforato R2516 o liscio
- Posa su struttura portante parallela di tipo a vista, con portanti base 150 mm
- Apertura a rotazione
- Chiusura con molle di tenuta
- Attivazione con diffusori in alluminio e serpentina in rame - C75
- Tinte base: RAL9010 – bianco o RAL9006 – silver. Altre tinte sono disponibili su richiesta
- Modulo del controsoffitto 600x1200 mm

- Particolarmente indicato per ambienti open space, ma anche per ambienti di dimensione medio-piccola (sale riunioni, uffici, camere di degenza)
- Possibilità di installare un materassino termoacustico per incrementare le prestazioni del sistema
- Rende agevole l'integrazione degli apparecchi illuminanti nel controsoffitto grazie a pannelli e portanti pretranciati in fabbrica
- Sistema ispezionabile

## Esempi di applicazione







## Pannelli e portanti del sistema GK TOP 60

### K60C MICROFORATO



### K60LC LISCIO



### K60T MICROFORATO



### K60 MICROFORATO



### K831

- Portante per struttura parallela
- Disponibile in tre versioni con dimensioni: 150x2400 mm, 150x1800 mm, 150x1200 mm



### K841

- Testata per struttura parallela
- Disponibile in tre versioni con dimensioni: 150x1350 mm, 150x1200 mm, 150x2400 mm



### Kpor

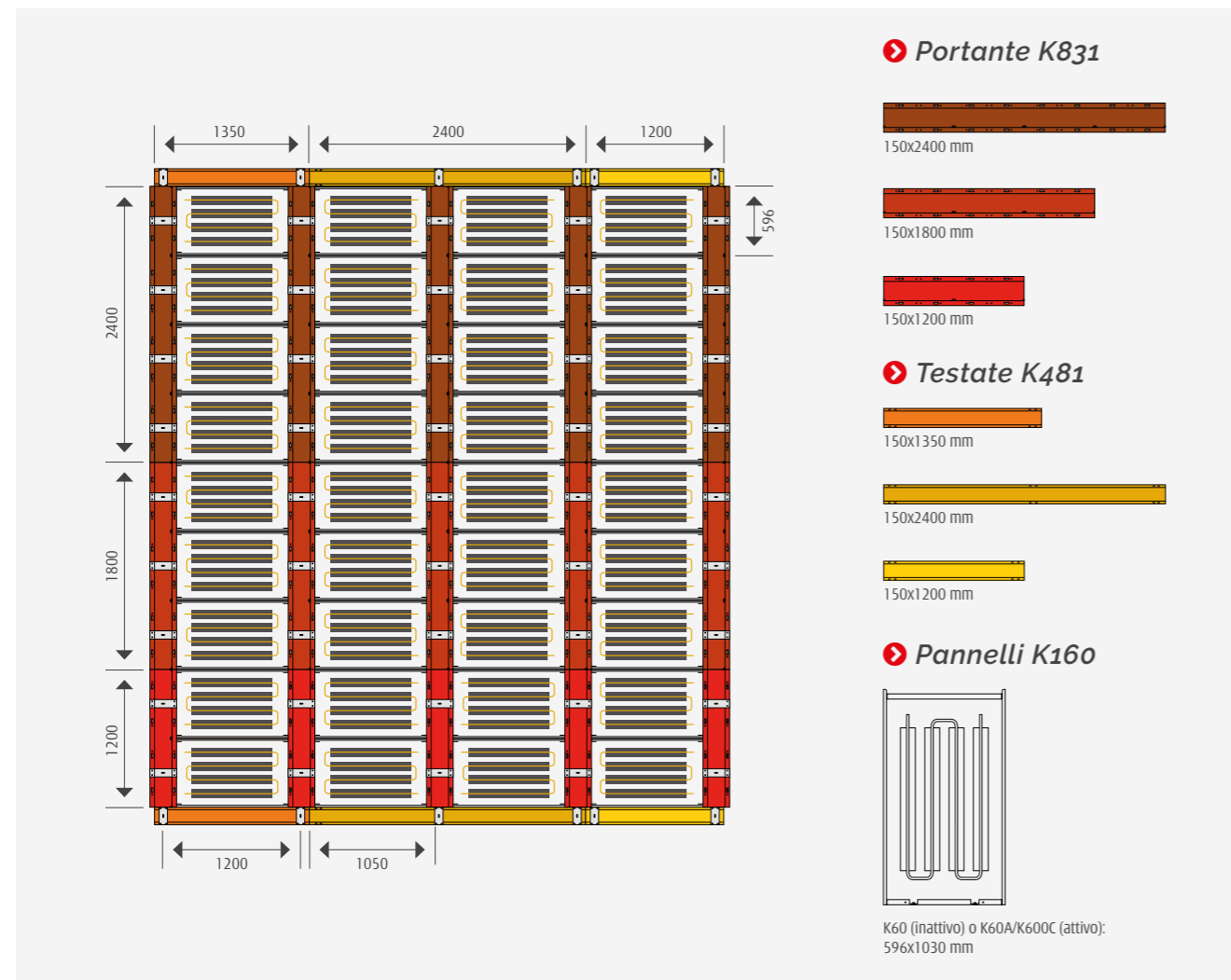
- Semiportante di testata per struttura parallela
- Disponibile in tre larghezze base: 50 mm, 75 mm, 100 mm



### K833

- Traversa distanziale per struttura parallela in lamiera di acciaio 10/10 zincato
- Montaggio con bulloni

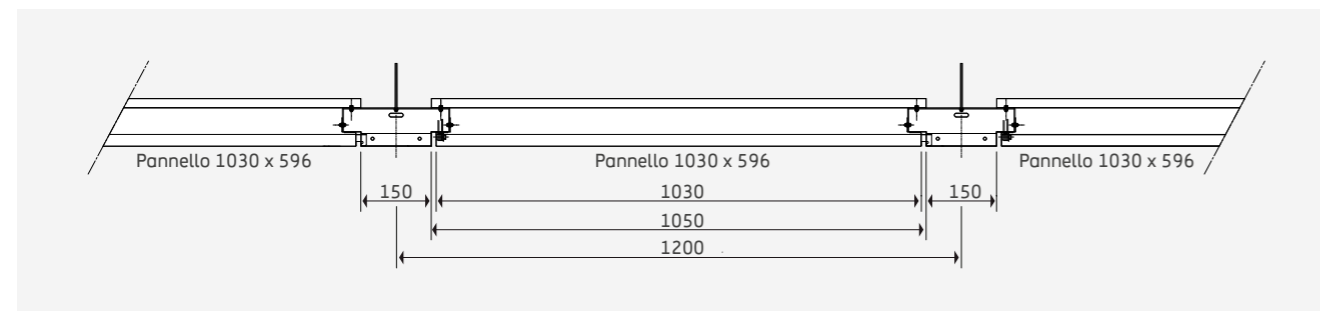
Costruttivamente il sistema si presenta come mostrato in questi schemi in pianta e in sezione:



La struttura parallela presenta portanti primari larghi 150 mm, installati secondo direttrici parallele interdistanti 1200 mm, trasversalmente alle quali vengono alloggiati i pannelli. I portanti di testata completano l'insieme, offrendo al controsoffitto un gradevole risultato estetico.

Tra i portanti e il pannello viene lasciato uno scuretto di 10 mm per agevolare le operazioni di apertura dello stesso.

Nei casi in cui occorra sfruttare al massimo gli spazi, è conveniente utilizzare i semiportanti di testata, che riducono gli ingombri.



Vista in sezione del sistema GK60 - struttura parallela e portanti base 150 mm

## PRODOTTI CORRELATI



Collettore modulare



Accessori collettore



Coibentazione collettore



Tubo



Kit e/o raccordi di collegamento



Additivo impianto



Termoregolazione



Trattamento aria

## Installazione e ispezionabilità sistema GK

### L'INSTALLAZIONE

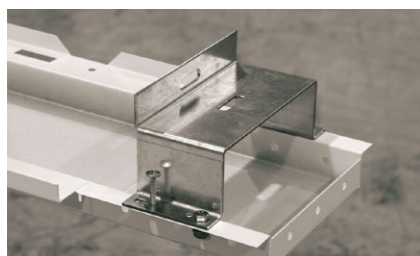
Il montaggio del soffitto serie GK comporta le ordinarie operazioni di posa di un tradizionale controsoffitto a pannelli metallici. Innanzitutto, in base al layout di progetto, si predispongono gli staffaggi; successivamente si applicano le staffe ai portanti: per la struttura incrociata si uti-

lizzano staffe K852 per i portanti primari e per i portanti primari di testata, per la struttura parallela si utilizzano staffe K832 per i portanti e staffe K842 per le testate. Le staffe si fissano al solaio mediante le squadrette K819 e le barre asolate K818. Segue la messa a livello dei portanti.

#### Portanti e staffe del sistema GK60

##### Staffa K852

Per portanti primari



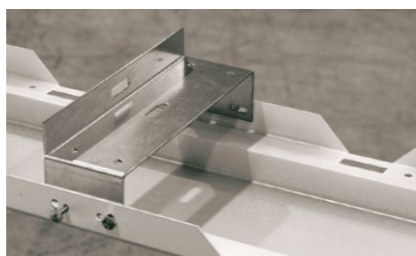
##### K852 - 150x52x70

Staffa per portanti primari in acciaio 20/10 zincato



##### Staffa K832

Per portante struttura parallela



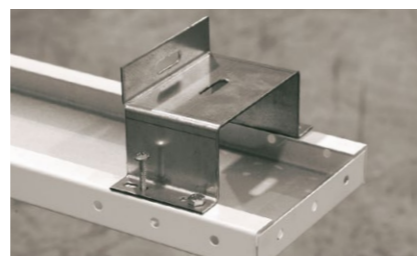
##### K832 - 228x52x70

Staffa per portante struttura parallela in acciaio 20/10 zincato



##### Staffa K842

Per testata struttura parallela



##### K842 - 110x52x70

Staffa per testata struttura parallela in acciaio 20/10 zincato



##### K819 - 50x95

Squadretta per barra asolata in lamiera di acciaio zincato



##### K818 - 25x10

Barra asolata per montaggio strutture in lamiera di acciaio zincato



Per la serie GK120 si installano poi i portanti secondari ogni 120 cm. Per la serie GK60 si installano le traverse distanziali K833 per

contribuire a mantenere fissa la distanza tra i portanti e aumentare la robustezza della struttura portante.

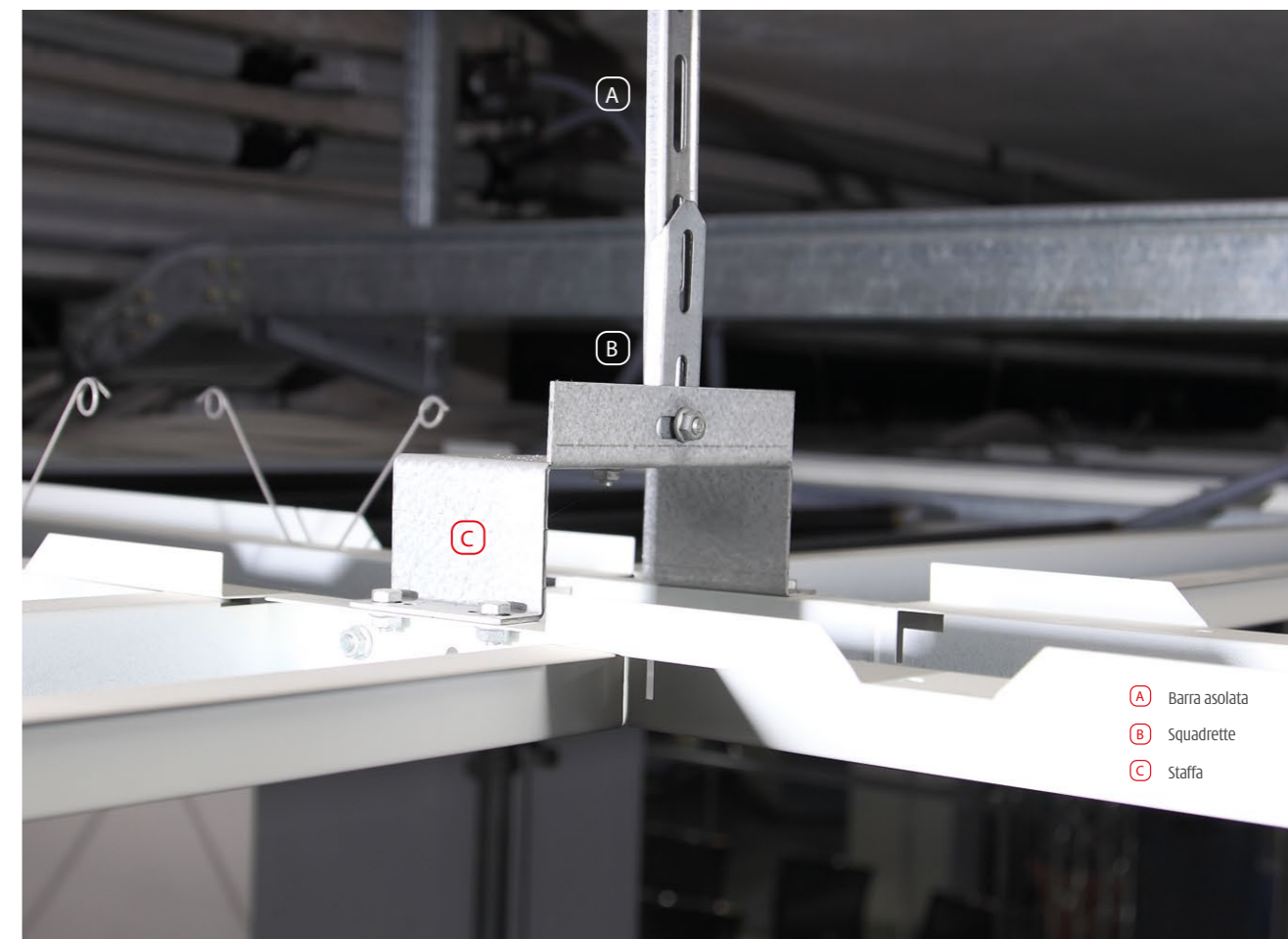


Fig. 2.3 Particolare dello staffaggio di un controsoffitto radiante GK120

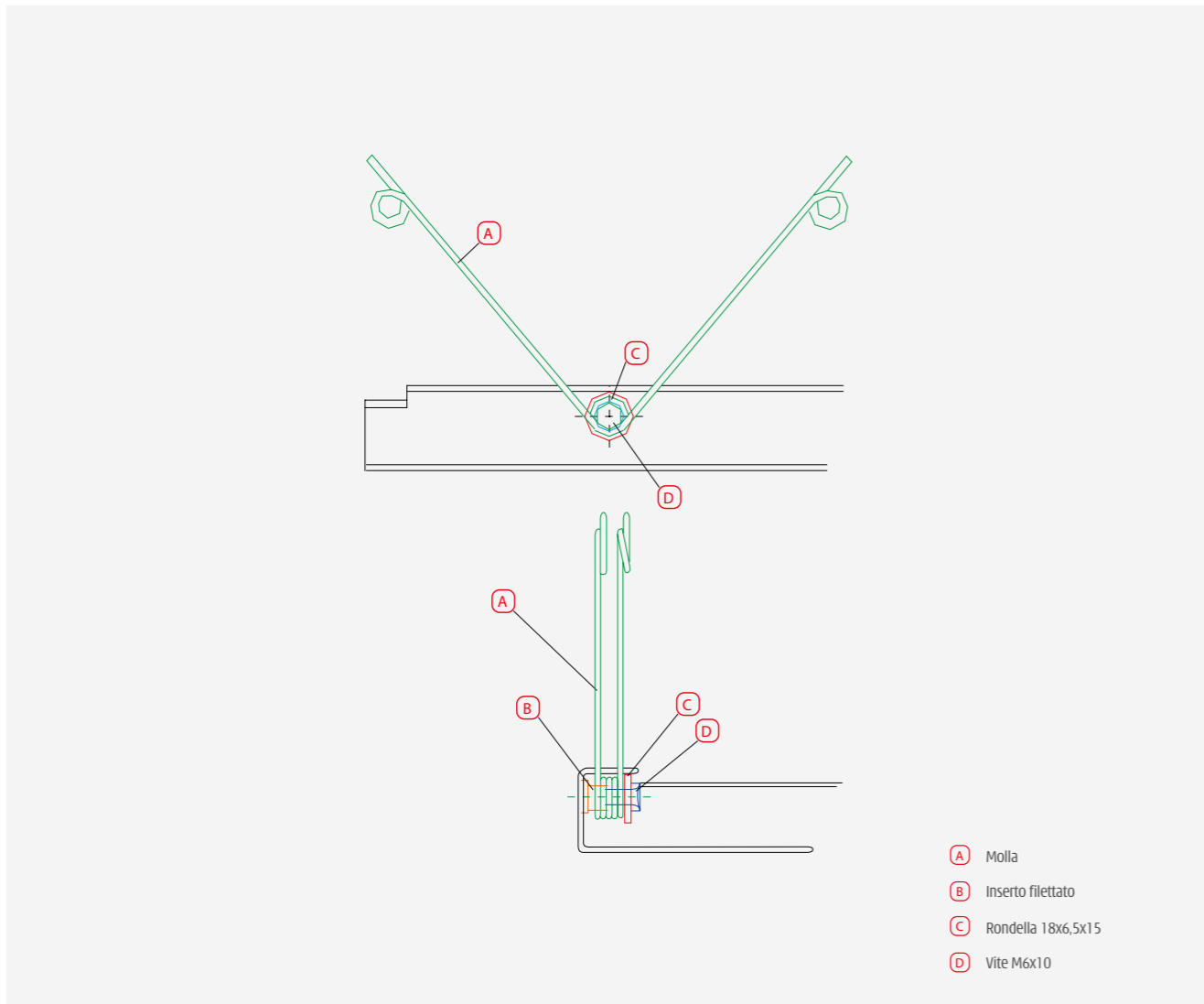
Ogni staffa si fissa ai portanti per mezzo di bulloni. Completato l'assemblaggio della struttura, si montano le molle sui pannelli come indicato nella figura 2.3. È possibile a questo punto alloggiare i pannelli, predisponendo il verso di rotazione conformemente al progetto.

I pannelli sono ancorati, per mezzo dei loro ganci, nelle apposite asole dei portanti e vengono posizionati verticalmente, dopodiché

si passa a realizzare i collegamenti idraulici, sempre seguendo scrupolosamente le indicazioni contenute nel progetto dell'impianto. I pannelli che appartengono allo stesso circuito sono collegati in serie, mentre il primo e l'ultimo pannello della serie sono collegati al collettore di distribuzione a cui afferiscono, l'uno alla mandata, l'altro al ritorno. Infine si chiude il controsoffitto ruotando i pannelli e utilizzando le apposite molle di aggancio.



Il pannello viene mantenuto in posizione di sicurezza dalle molle, sganciate le quali può essere portato in posizione verticale.



- A Molla
- B Inserto filettato
- C Rondella 18x6,5x15
- D Vite M6x10

Fig. 2.4  
Le molle di aggancio per il sistema GK

## L'ISPEZIONABILITÀ

Ciascun pannello GK è dotato di due ganci fissati nelle apposite asole dei portanti; attorno a questi il pannello può effettuare una rotazione di 90° fino a raggiungere la posizione verticale, garantendo una totale ispezionabi-

lità del controsoffitto, anche a impianto funzionante. Apposite molle di sicurezza mantengono il pannello in sede e ne permettono l'apertura e la chiusura.

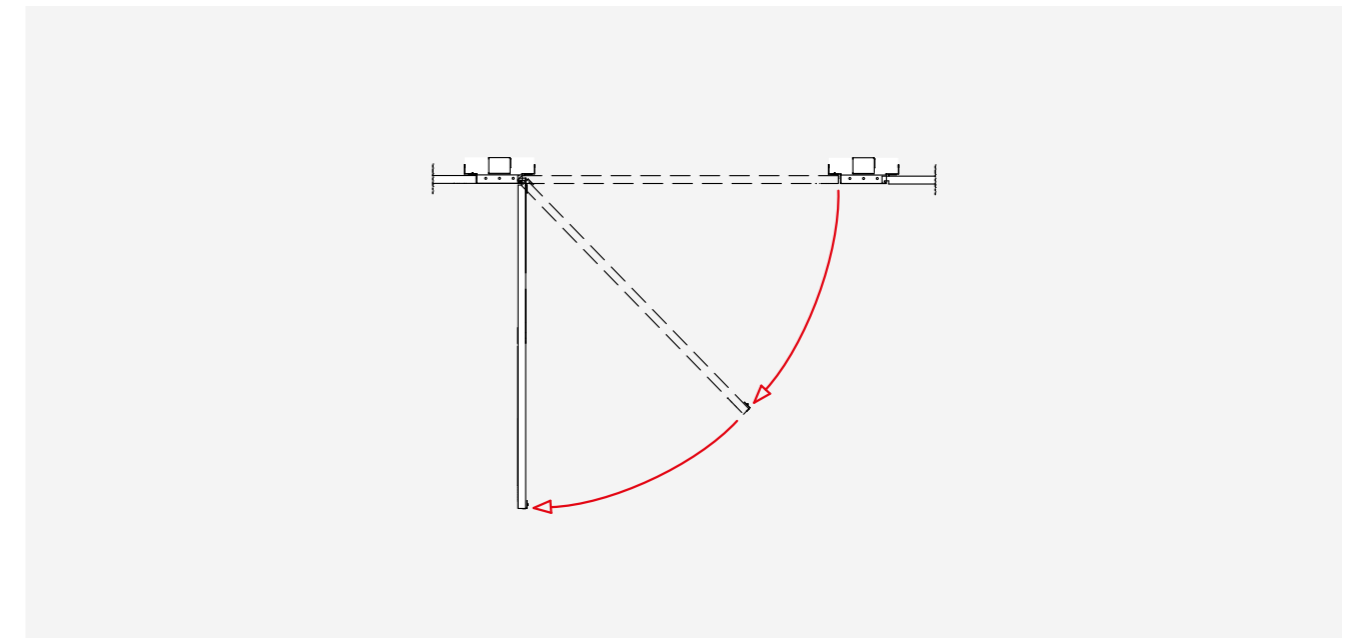


fig. 2.5  
Ispezionabilità del controsoffitto radiante GK: i pannelli restano agganciati ai portanti

## Introduzione

### CONTROSOFFITTO RADIANTE METALLICO SERIE GK ULTRA

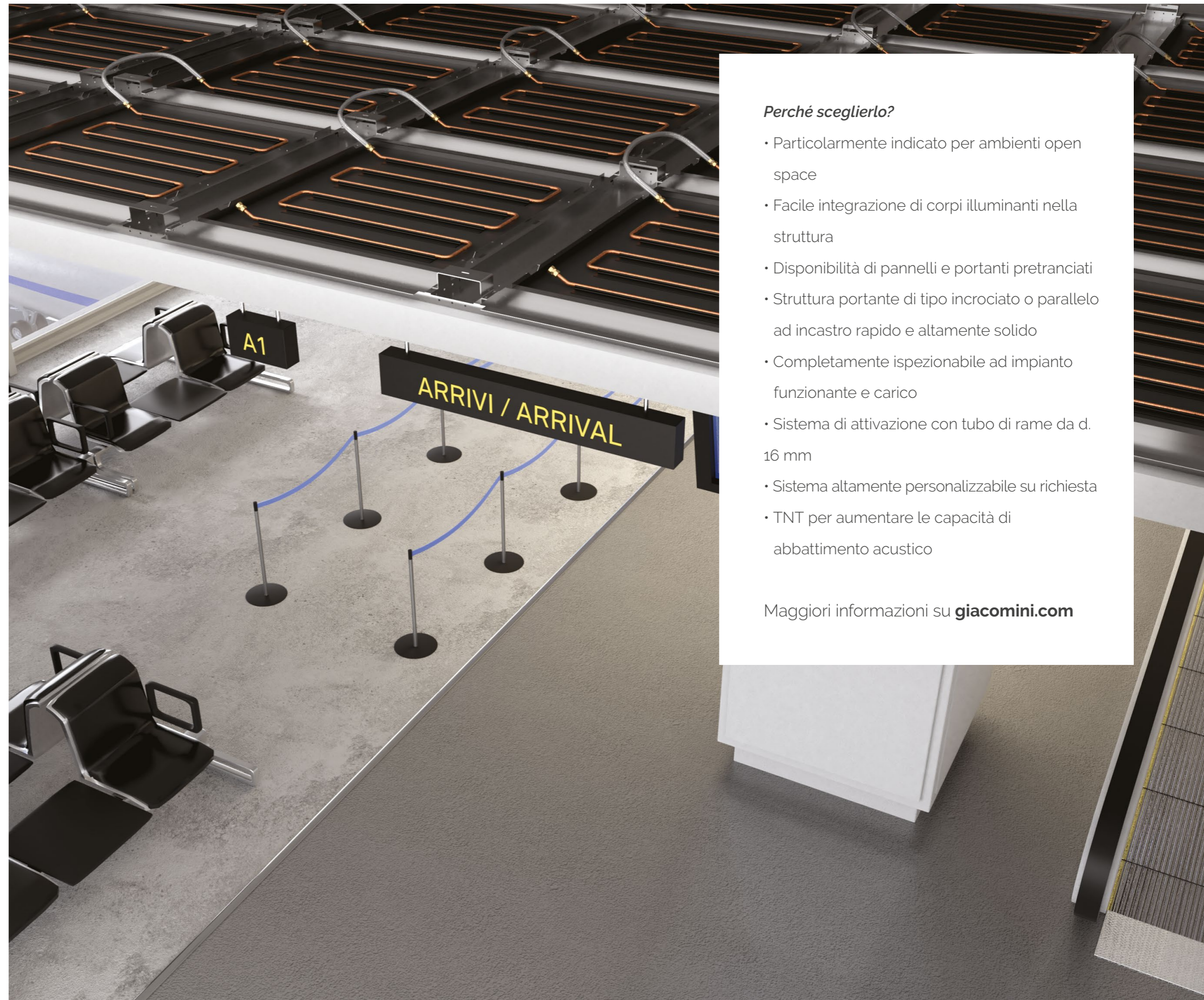
GK Ultra è un sistema a soffitto metallico particolarmente indicato per il riscaldamento e il raffrescamento di ambienti open space: uffici, hall, ambienti ad uso commerciale, aeroporti, edifici scolastici.

È caratterizzato dalla modularità 1524x1524 mm e da una struttura portante di tipo incrociato.

Il sistema di pendinatura è tale da consentire una perfetta planarità ed orizzontalità del controsoffitto.

La giunzione della struttura avviene senza l'utilizzo di viti e bulloni e, di conseguenza, senza l'utilizzo di utensili, garantendo sicurezza e maggiore produttività nelle tempistiche di posa.

L'aggancio dei pannelli alla struttura avviene mediante cerniere e innesti a molla per una maggiore solidità del sistema.



#### *Perché sceglierlo?*

- Particolarmente indicato per ambienti open space
- Facile integrazione di corpi illuminanti nella struttura
- Disponibilità di pannelli e portanti pretranciati
- Struttura portante di tipo incrociato o parallelo ad incastro rapido e altamente solido
- Completamente ispezionabile ad impianto funzionante e carico
- Sistema di attivazione con tubo di rame da d. 16 mm
- Sistema altamente personalizzabile su richiesta
- TNT per aumentare le capacità di abbattimento acustico

Maggiori informazioni su [giacomini.com](http://giacomini.com)

## Tipologia di pannelli



### GK ULTRA

- Modularità: 1524x1524 mm
- Attivazione: C100 con 6 o 8 diffusori termici in alluminio anodizzato



## Pannelli del sistema GK ULTRA

La compensazione laterale si realizza tipicamente in cartongesso.

- Pannello in lamiera di acciaio zincato, spessore 8/10, dimensioni 1350x1350 mm (modulo 1524x1524 mm)
- Pannello microforato R2516
- Posa su struttura portante incrociata di tipo a vista, con portanti base 154 mm
- Apertura a rotazione
- Chiusura con cerniere ed innesti a molla
- Attivazione con diffusori in alluminio e serpentina di rame - C100
- Tinta base RAL9010, altre colorazioni della gamma RAL sono disponibili su richiesta

- Modulo del controsoffitto 1524x1524 mm
- Particolarmente indicato per ambienti open space
- Possibilità di installare un materassino termoacustico per incrementare le prestazioni del sistema
- Strato di TNT sulla parte superiore del pannello per incrementare le prestazioni acustiche
- Rende agevole l'integrazione di apparecchi illuminanti nel controsoffitto grazie a pannelli e portanti pretranciati in fabbrica
- Sistema completamente ispezionabile

Costruttivamente il sistema si presenta come mostrato in questi schemi in pianta e in sezione:



Il pannello è dotato da un lato di due ganci fissi intorno ai quali è libero di ruotare. Il lato opposto è dotato di ganci con molla che rientrano consentendo l'apertura del pannello. Il pannello può essere sganciato, ruotando di 90° e posizionato verticalmente, per aprire il controsoffitto e accedere al plenum per ispe-

zione o manutenzione di altri impianti, anche a impianto funzionante. È caratterizzato dalla modularità 1524x1524 mm e da una struttura portante di tipo incrociato. Il sistema di pendenza è tale da consentire una perfetta planarità ed orizzontalità del controsoffitto.

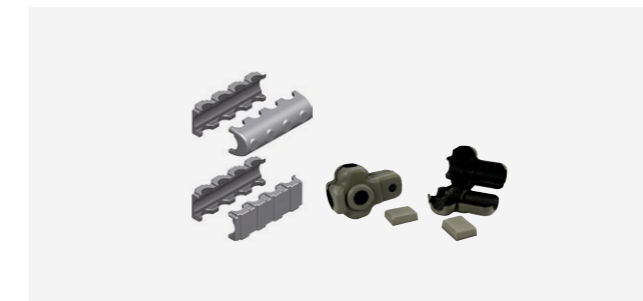
## PRODOTTI CORRELATI



Collettore modulare



Accessori collettore



Coibentazione collettore



Tubo



Kit e/o raccordi di collegamento



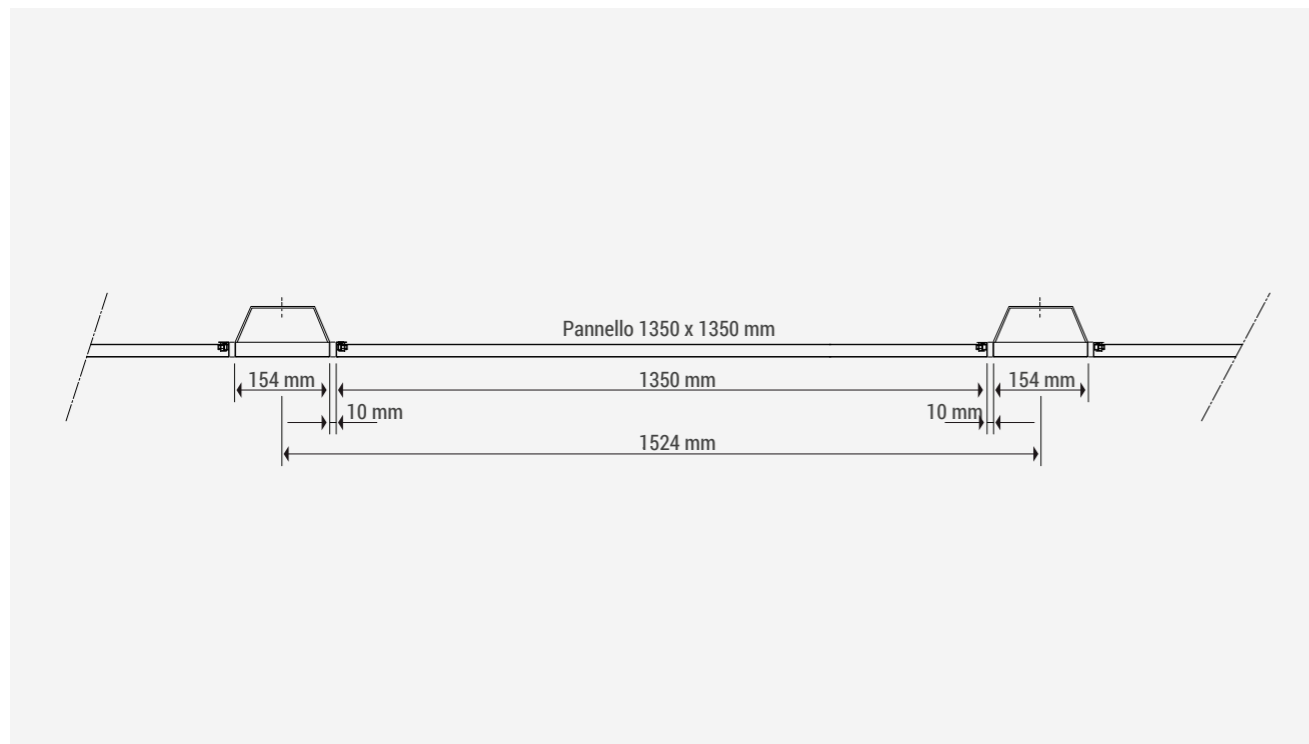
Additivo impianto



Termoregolazione



Trattamento aria



Vista in sezione della struttura incrociata con portanti base 154 mm

## Introduzione

### CONTROSOFFITTO RADIANTE METALLICO SERIE GK-V ULTRA

GK-V Ultra è un sistema a soffitto metallico di tipo ad "isola" particolarmente indicato per il riscaldamento e il raffrescamento di ambienti open space: uffici, hall, ambienti ad uso commerciale, aeroporti, edifici scolastici. Il pannello standard ha una dimensione di 1350x675 mm e una struttura portante nascosta di tipo "canopy". Il sistema di supporto è tale da consentire una perfetta planarità ed orizzontalità del controsoffitto. L'aggancio dei pannelli alla struttura avviene mediante un pratico sistema ad incastro del pannello sui profili portanti che permette inoltre una facile smontabilità. La struttura portante è leggera, resistente e veloce da installare. Il sistema metallico ad "isola" ha una resa maggiore rispetto al classico controsoffitto metallico in quanto, essendo un soffitto di tipo "aperto", si genera un effetto convettivo naturale che esalta le prestazioni termiche del pannello senza creare alcun tipo di discomfort.



#### *Perché sceglierlo?*

- Particolarmente indicato per ambienti open space
- Integrabile al meglio con le ultime tendenze architettoniche
- Elevatissima modularità
- Struttura portante completamente nascosta e integrata nella pannellatura
- Sfrutta il moto convettivo naturale dell' ambiente
- Sistema di attivazione con tubo rame da d. 16 mm
- Sistema altamente personalizzabile, su richiesta, in dimensioni e colore
- TNT per aumentare le capacità di abbattimento acustico

Maggiori informazioni su [giacomini.com](http://giacomini.com)

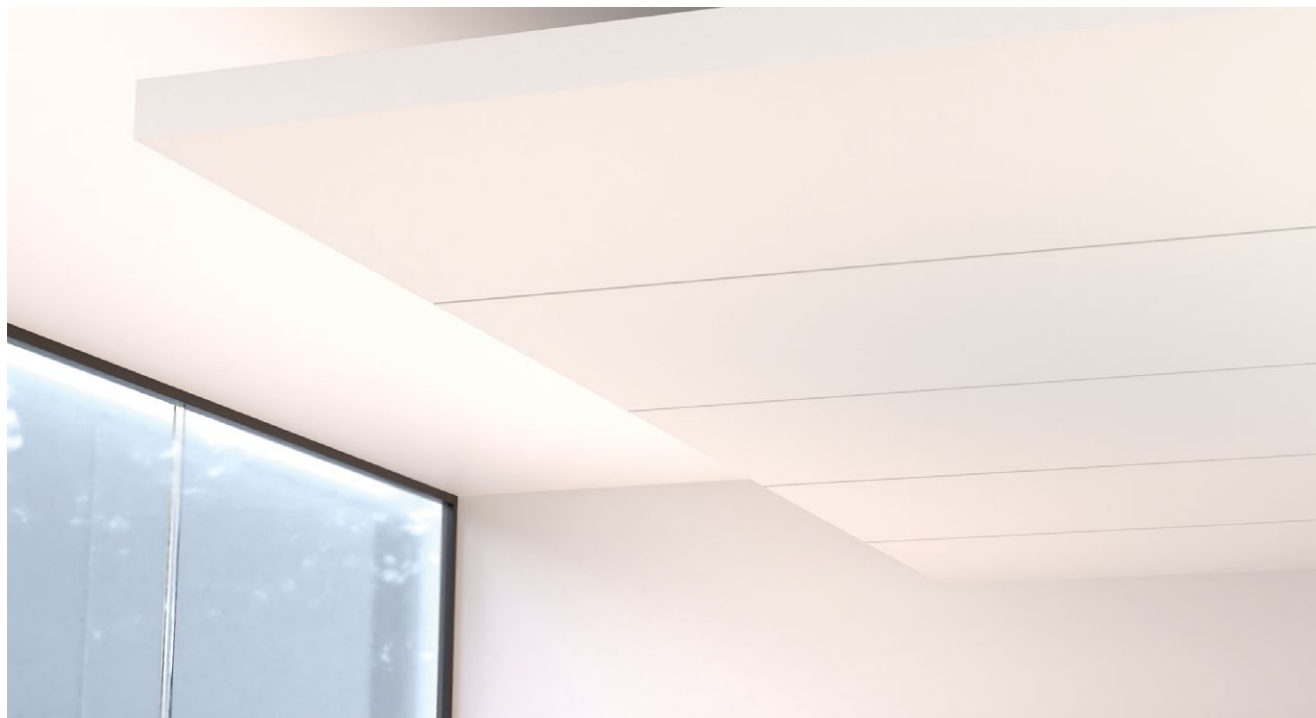


## Tipologia di pannelli



### GK-V ULTRA

- Modularità: 1350x675 mm
- Attivazione: C100 con 4 diffusori termici in alluminio anodizzato



## Pannelli del sistema GK-V ULTRA

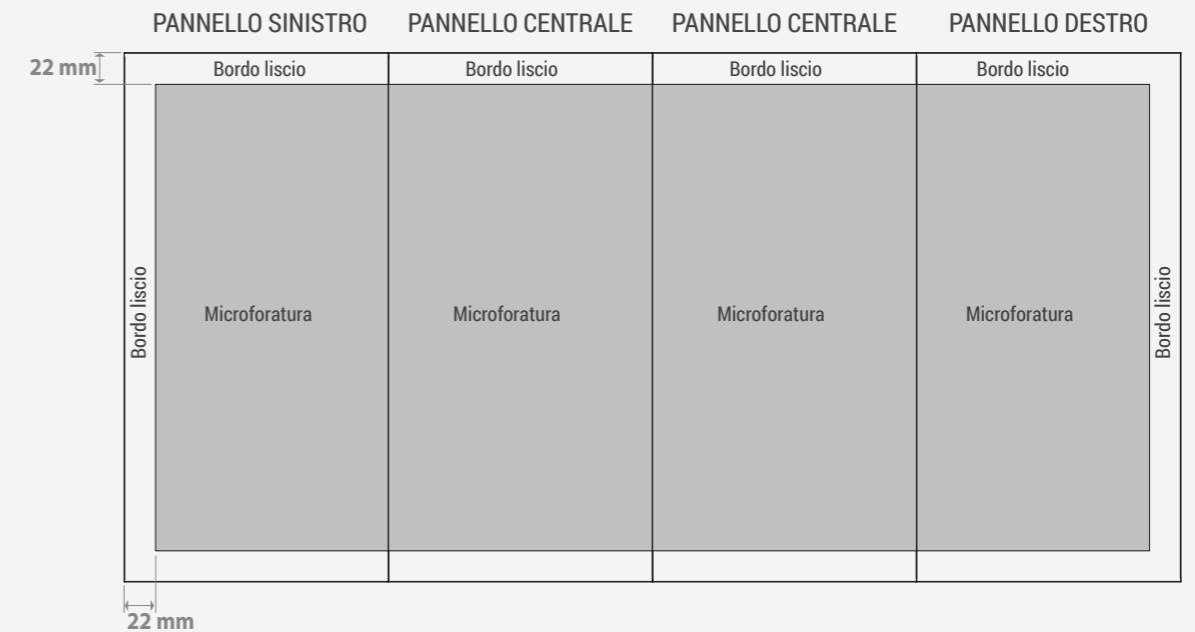
Essendo un soffitto aperto non necessita di compensazione laterale.

- Pannello in lamiera di acciaio zincato, spessore 8/10, dimensioni 1350x1350 mm (modulo 1524x1524 mm)
- Pannello microforato R2516
- Posa su struttura portante "canopy" completamente integrata nei pannelli
- Sgancio rapido
- Attivazione con diffusori in alluminio e ser-

pentina di rame - C100

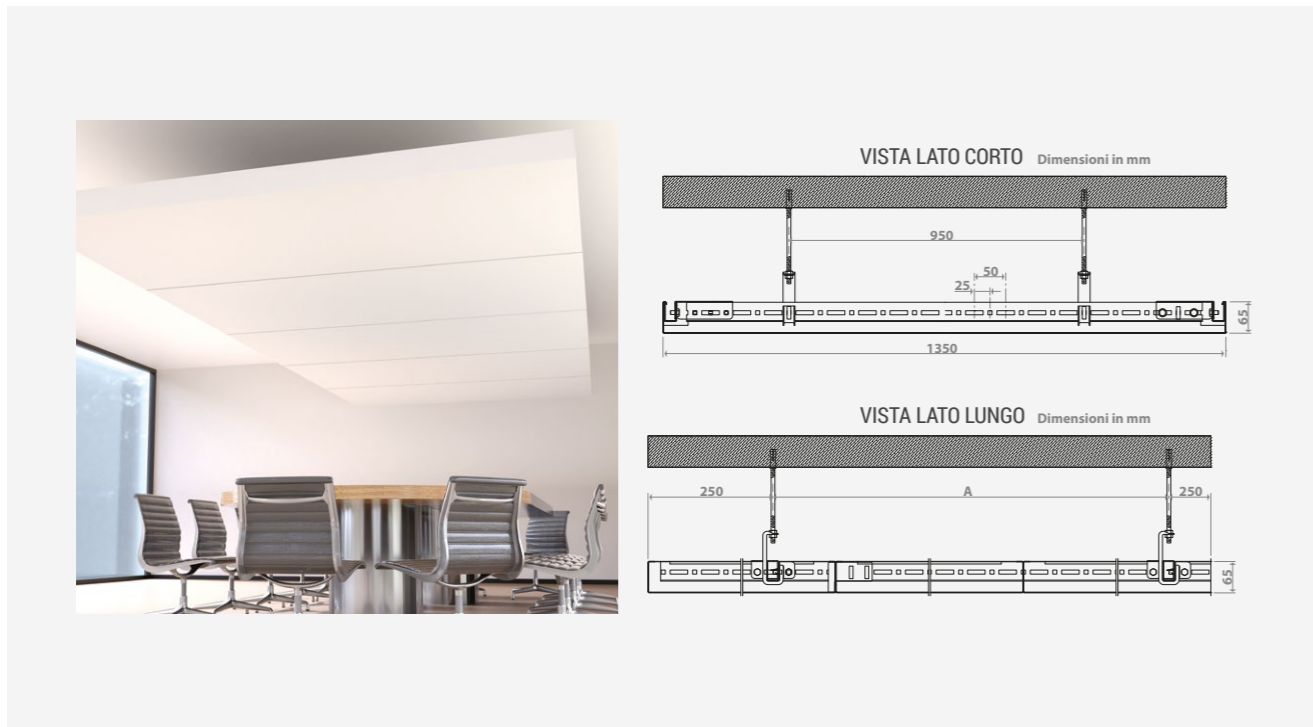
- Tinta base RAL9003, altre colorazione della gamma RAL sono disponibili su richiesta
- Modulo isola 1350x675 mm
- Particolarmente indicato per ambienti open space
- Disponibili 3 pannelli: destro, sinistro e centrale
- Strato di TNT sulla parte superiore del pannello per incrementare le prestazioni acustiche
- Sistema completamente ispezionabile

Costruttivamente il sistema si presenta come mostrato in questi schemi in pianta:

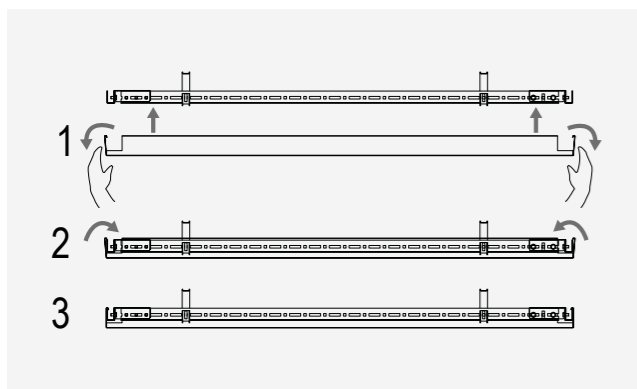


Ancoraggio alla struttura nascosta di tipo "canopy". La struttura portante è formata da barre filettate ancorate al soffitto, che tramite supporti a "C" sorreggono dei particolari profili ad "U". Questi ultimi sono bloccati ai supporti grazie a clip di fissaggio (nota: la parte lunga della molla deve rimanere rivolta ver-

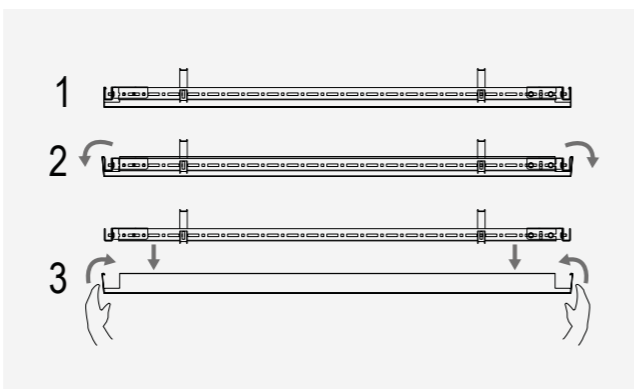
so l'alto per una più facile rimozione in caso di ispezione del sistema). I pannelli vengono agganciati manualmente ai profili ad "U", senza bisogno di fissaggi aggiuntivi tramite viti e bulloni. Questo sistema di supporto è pratico e veloce da installare e consente anche una rapida rimozione dei pannelli.



NUMERO PANNELLI DEL SISTEMA	3 PANNELLI	4 PANNELLI	5 PANNELLI
A - mm	1525 (n° 2 barre filettate)	2200 (n° 2 barre filettate)	1488 (n° 3 barre filettate)



Installazione pannelli sui profili portanti a "U"



Rimozione pannelli sui profili portanti a "U"

## PRODOTTI CORRELATI



Collettore modulare



Accessori collettore



Coibentazione collettore



Tubo



Kit e/o raccordi di collegamento



Additivo impianto



Termoregolazione



Trattamento aria

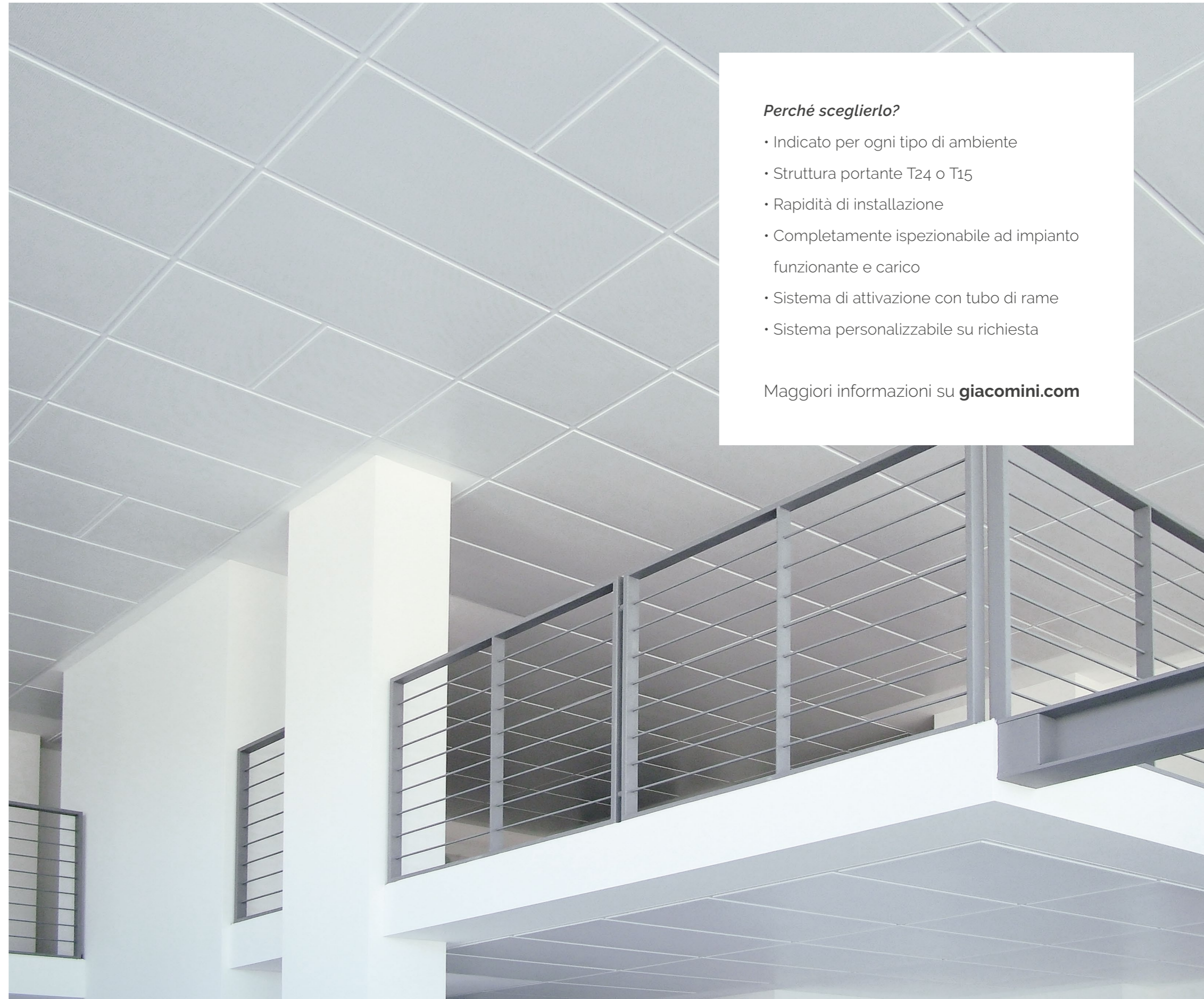
## Introduzione

### PANNELLI RADIANTI METALLICI SISTEMA GK CLASSIC

GK CLASSIC è un sistema a soffitto radiante metallico idoneo per il riscaldamento e il raffreddamento di ambienti di media dimensione, in ambito terziario. È caratterizzato dalla modularità 1200x1200 mm e 600x600 mm, che prevede l'installazione di una struttura portante, a vista, di tipo incrociato, con portanti a T base 24 mm o 15 mm.

Il sistema di pendinatura è tale da consentire una perfetta planarità del controsoffitto.

I pannelli possono essere microforati o lisci. La compensazione laterale si realizza solitamente in cartongesso.



#### *Perché sceglierlo?*

- Indicato per ogni tipo di ambiente
- Struttura portante T24 o T15
- Rapidità di installazione
- Completamente ispezionabile ad impianto funzionante e carico
- Sistema di attivazione con tubo di rame
- Sistema personalizzabile su richiesta

Maggiori informazioni su [giacomini.com](http://giacomini.com)

## Tipologia di pannelli



### **K12C microforato**

- Modularità: 600x1200 mm
- Attivazione: rame



### **K12LC liscio**

- Modularità: 600x1200 mm
- Attivazione: rame



### **K6C microforato**

- Modularità: 600x600 mm
- Attivazione: rame



### **K6LC liscio**

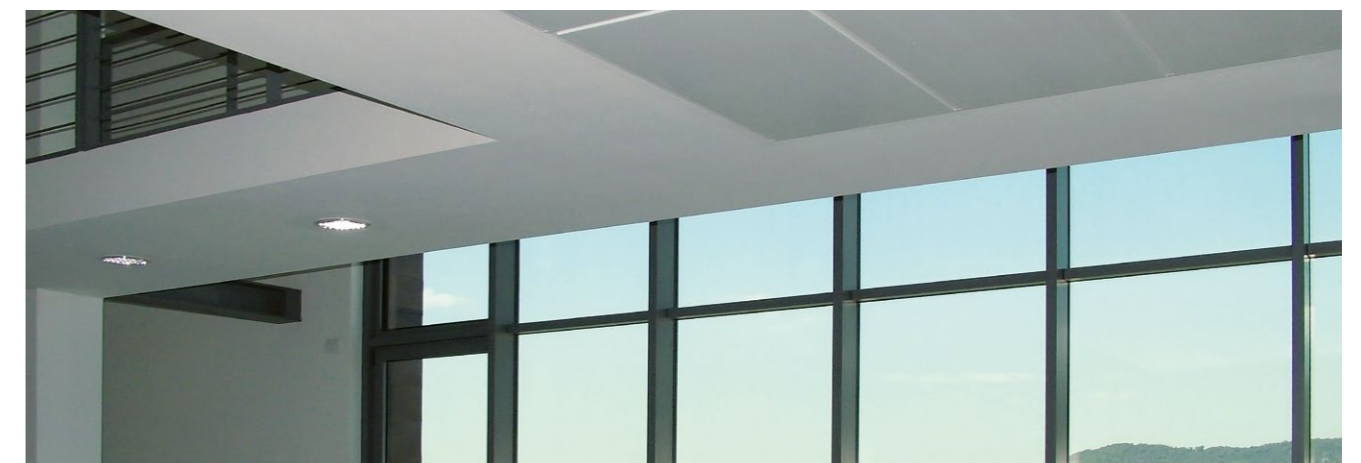
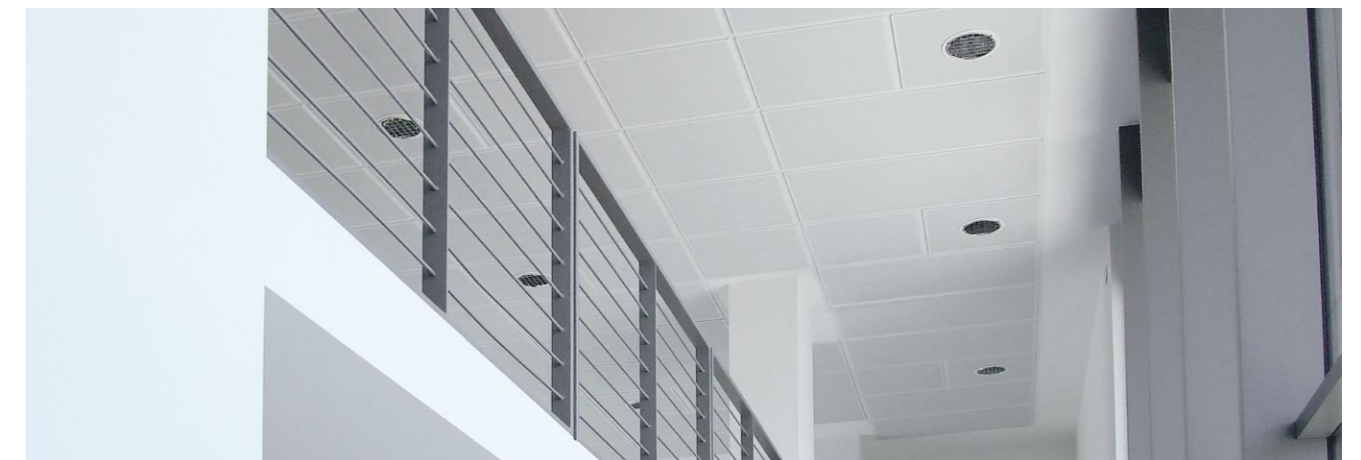
- Modularità: 600x600 mm
- Attivazione: rame

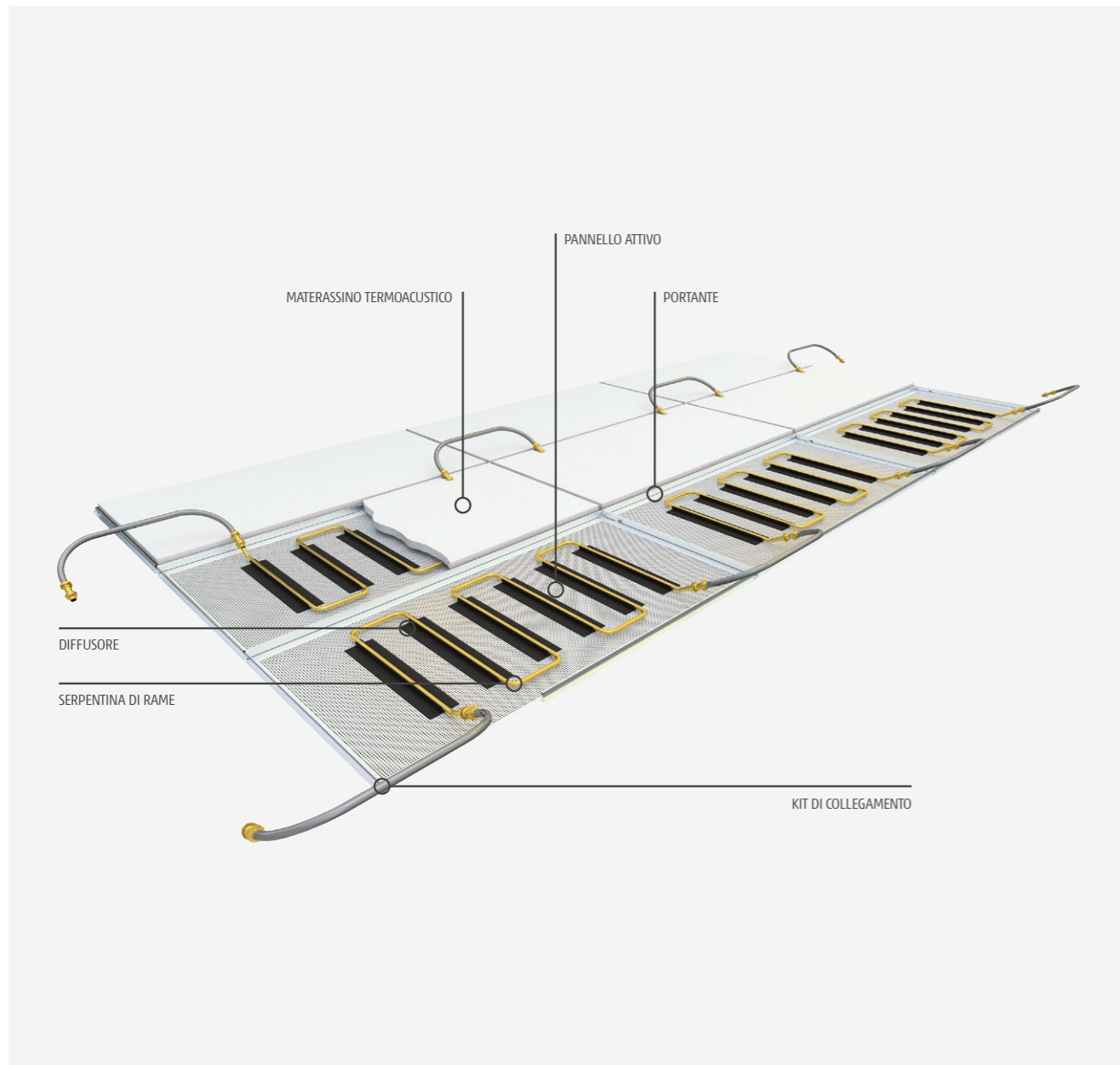


## Pannelli radianti metallici sistema GK CLASSIC 120x60

- Pannello in lamiera di acciaio zincato, spessore 6/10, dimensioni 575x1175 mm
- Pannello microforato R2516 o liscio
- Posa su struttura portante leggera a vista del tipo a T rovesciata con portanti a base 24 mm
- Apertura e sospensione con cavetti d'acciaio
- Montaggio rapido: avviene per incastro, senza ricorrere a dadi e bulloni per il serraggio degli elementi
- Attivazione con diffusori in alluminio e serpentina in rame - C75 o in materiale plastico - A220
- Tinte base: RAL9003 - bianco o RAL9006 - silver. Altre tinte sono disponibili su richiesta
- Modulo del controsoffitto 600x1200 mm
- Indicato per ambienti medi e grandi
- Possibilità di installare un materassino termoacustico per incrementare le prestazioni del sistema
- L'utilizzo di componenti e dimensioni standardizzati presenta i supplementari vantaggi della facile reperibilità commerciale e della semplicità d'installazione degli apparecchi accessori: dispositivi di illuminazione, diffusori d'aria e ogni altro elemento a corredo del controsoffitto
- Sistema ispezionabile

### **Esempi di applicazione**





## Pannelli e portanti del sistema GK CLASSIC 120x60

### K12C MICROFORATO



### K12LC LISCIO



### K12 MICROFORATO

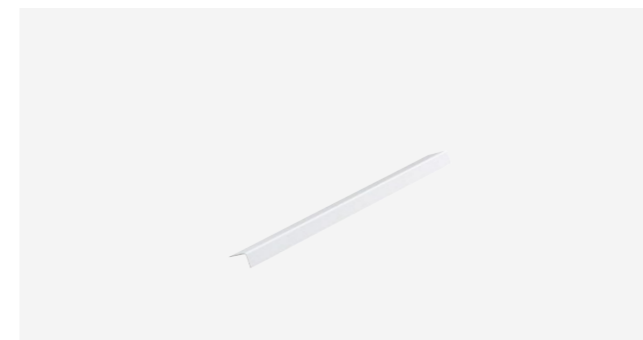


### K12L LISCIO



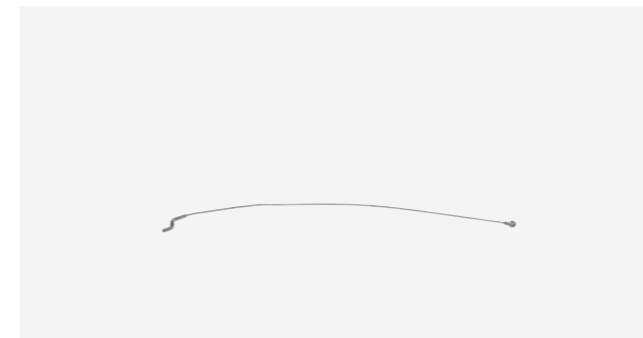
### KSV

- Portanti per struttura T24 con lunghezze: 1200 mm e 3600 mm



### K800L

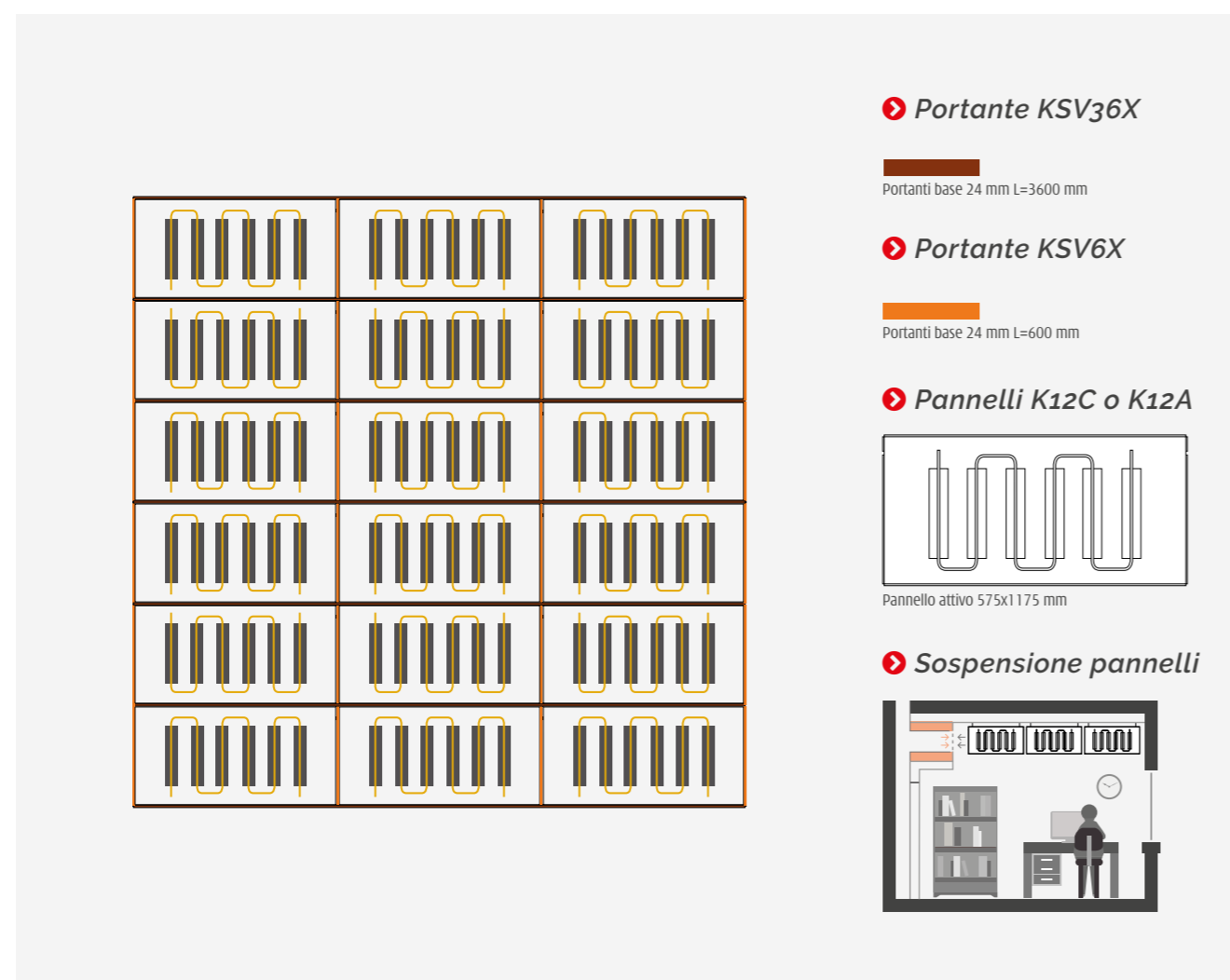
- Profilo perimetrale a "L", lunghezza 3 m



### PGK

- Cavo metallico di sospensione per pannelli GK PSV

Costruttivamente il sistema si presenta come mostrato in questi schemi in pianta e in sezione:



La struttura portante è a vista, del tipo a T rovesciata con portanti a base 24 mm. Si tratta di una struttura leggera, standard e a larghissima diffusione, tradizionalmente impiegata nelle controsoffittature ordinarie. La sospensione dei portanti principali è affidata al tipico sistema molla+pendino

di tipo, assai diffuso nella prassi del controsoffitto. Per quanto riguarda le finiture laterali, è possibile realizzarle con pannelli passivi, eventualmente tagliati a misura, oppure, come accade molto frequentemente, con del cartongesso, che lascia più spazio alla libertà di realizzazione.



Sezione struttura a "T" base 24 mm del sistema GK60X120 PSV

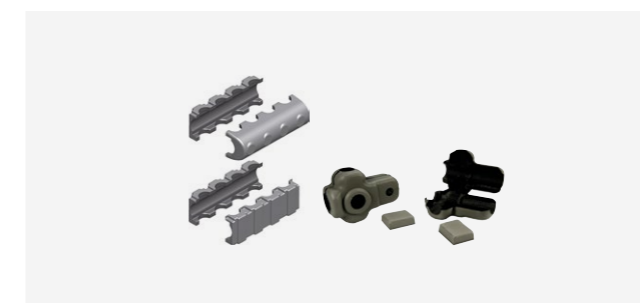
## PRODOTTI CORRELATI



Collettore modulare



Accessori collettore



Coibentazione collettore



Tubo



Kit e/o raccordi di collegamento



Additivo impianto



Termoregolazione



Trattamento aria

## Pannelli radianti metallici sistema GK CLASSIC 60x60

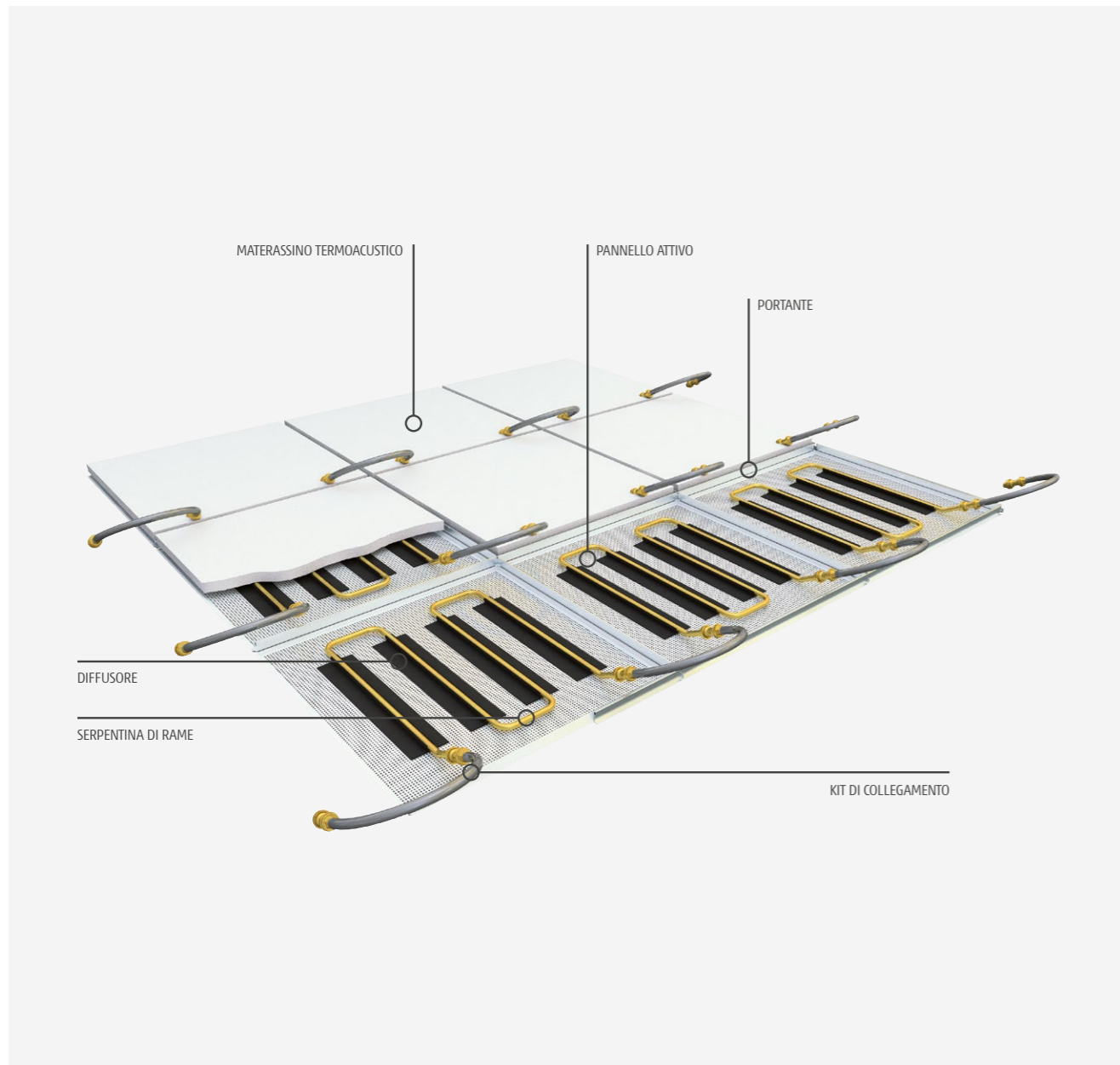


- Pannello in lamiera di acciaio zincato, spessore 6/10, dimensioni 575x575 mm
- Pannello microforato R2516 o liscio
- Posa su struttura portante leggera a vista del tipo a T rovesciata con portanti a base 24 mm
- Apertura e sospensione con cavetti d'acciaio
- Montaggio rapido: avviene per incastro, senza ricorrere a dadi e bulloni per il serraggio degli elementi
- Attivazione con diffusori in alluminio e serpentina in rame - C75
- Tinte base: RAL9003 - bianco o RAL9006 - silver. Altre tinte sono disponibili su richiesta
- Modulo del controsoffitto 600x600 mm
- Indicato per ogni tipo di ambiente, grazie

- alla modularità ridotta e al minimo ingombro della struttura portante, esprime il meglio delle sue caratteristiche negli spazi ristretti o caratterizzati da geometrie irregolari. In questi casi è il sistema che garantisce la maggiore resa termica
- Possibilità di installare un materassino termoacustico per incrementare le prestazioni del sistema
- L'utilizzo di componenti standardizzati permette una facile reperibilità e una notevole semplicità d'installazione degli apparecchi accessori: illuminazione, diffusori d'aria ed ogni elemento a corredo del controsoffitto
- Sistema ispezionabile

## Esempi di applicazione





## Pannelli e portanti del sistema GK CLASSIC 60x60

### K6C MICROFORATO



### K6LC LISCIO



### K6 MICROFORATO

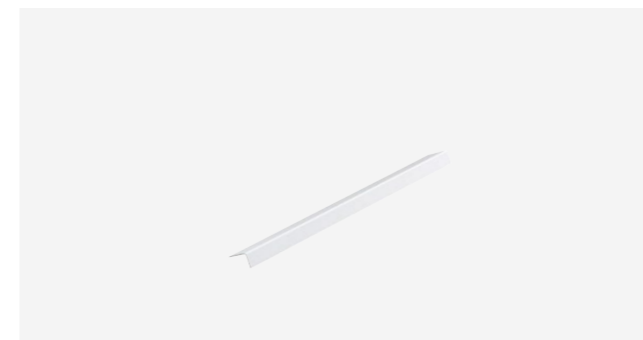


### K6L LISCIO



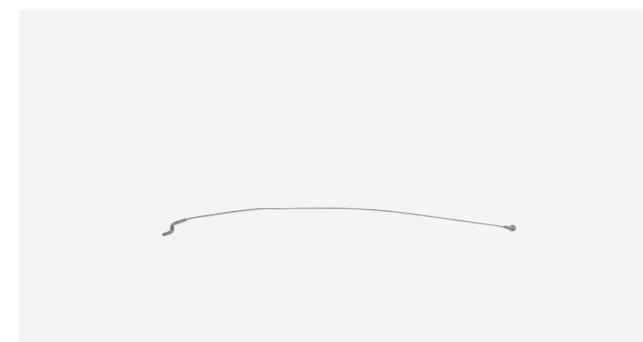
### KSV

- Portanti per struttura T24 con lunghezze: 1200 mm e 3600 mm



### K800L

- Profilo perimetrale a "L", lunghezza 3 m




### PGK

- Cavo metallico di sospensione per pannelli GK PSV



Costruttivamente il sistema si presenta come mostrato in questi schemi in pianta e in sezione:



**Portante KSV36X**  
Portanti base 24 mm L=3600 mm

**Portante KSV12X**  
Portanti base 24 mm L=1200 mm

**Portante KSV6X**  
Portanti base 24 mm L=600 mm

**Pannelli K6C o K6A**  
Pannello attivo 575x575 mm

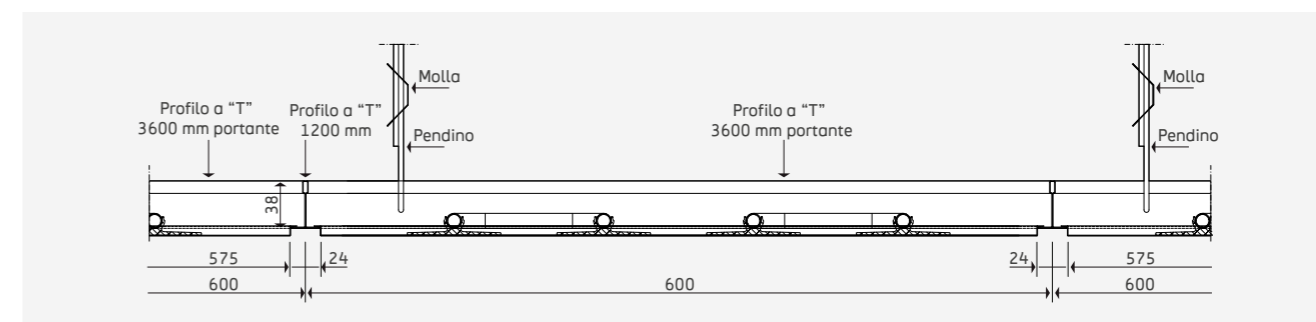
**Sospensione pannelli**

La struttura portante è a vista, del tipo a T rovesciata con portanti a base 24 mm. Si tratta di una struttura leggera, standard e a larghissima diffusione, tradizionalmente impiegata nelle controsoffittature ordinarie.

La sospensione dei portanti principali è affidata al tipico sistema molla+pendino, assai

diffuso nella prassi del controsoffitto.

Per quanto riguarda le finiture laterali, è possibile realizzarle con pannelli passivi, eventualmente tagliati a misura, oppure, come accade molto frequentemente, con del cartongesso, che lascia più spazio alla flessibilità realizzativa.



Sezione struttura a "T" base 24 mm del sistema GK60x60 PSV

## PRODOTTI CORRELATI



Collettore modulare



Accessori collettore



Coibentazione collettore



Tubo



Kit e/o raccordi di collegamento



Additivo impianto



Termoregolazione



Trattamento aria

## Installazione e ispezionabilità sistema GK CLASSIC

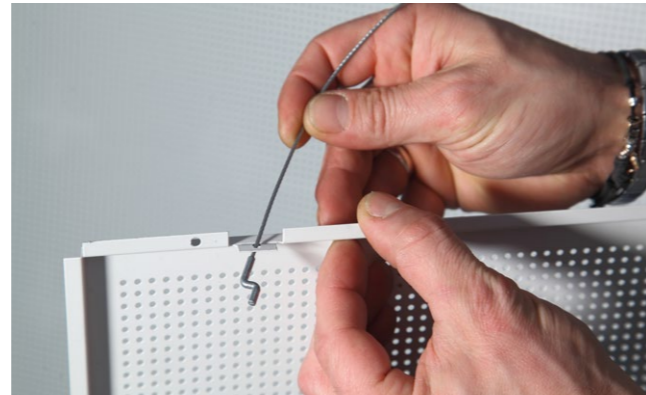
### L'INSTALLAZIONE

Il montaggio del soffitto serie GK PSV si traduce nella ordinaria posa in opera di un tradizionale controsoffitto con struttura portante T24. Innanzitutto, in base al layout di progetto, si pre-

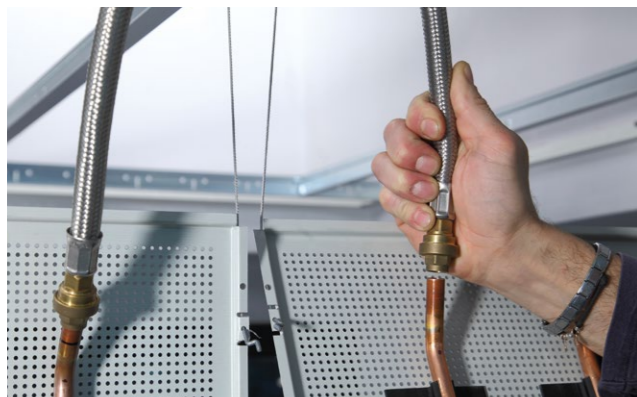
dispone la pendinatura, dopodiché si passa ad assieme la struttura. L'installazione si completa con l'aggiunta dei pannelli, che avviene secondo i seguenti passi:



1. Si infilano i cavetti metallici PGK negli appositi fori dei portanti



2. Si fissano i pannelli ai cavetti e li si lasciano in posizione verticale



3. Si effettuano i collegamenti idraulici: i pannelli che appartengono allo stesso circuito sono collegati in serie, mentre il primo e l'ultimo pannello della serie sono collegati al collettore di distribuzione a cui afferiscono, l'uno alla mandata, l'altro al ritorno



4. Particolare del collegamento in serie tra due pannelli attigui

### L'ISPEZIONABILITÀ

I pannelli della serie GK PSV – figura seguente – sono predisposti per l'inserimento di due cavetti metallici di sospensione [A] nelle linguette ribordate [B] da risvoltare in cantiere. I cavetti vengono fissati alla struttura portante T24 [C] durante il montaggio.

I pannelli GK PSV possono perciò essere sgan- ciati e posizionati verticalmente, restando appesi ai due cavetti, per aprire il controsoffitto e accedere al plenum a scopo ispezione o manutenzione di altri impianti, anche a sistema funzionante.

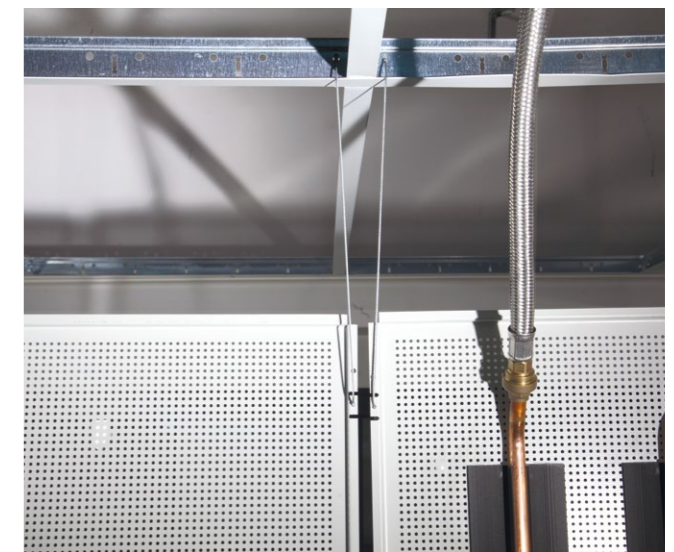
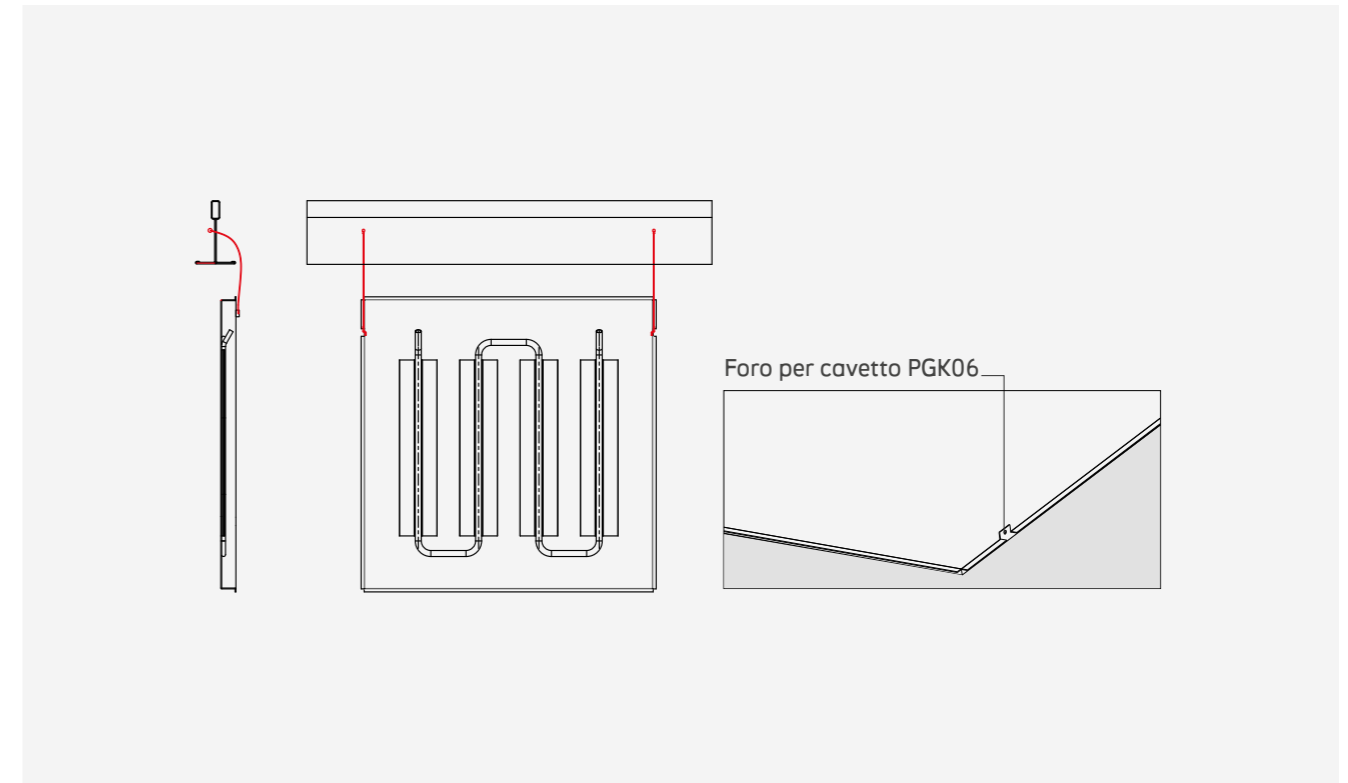


Fig. 2.6  
Ispezionabilità del controsoffitto radiante GK PSV – pannelli attivi e passivi sospesi con cavetti

### SISTEMA DI CONNESSIONE IDRAULICA DEI PANNELLI ATTIVI METALLICI

Tutti i sistemi a soffitto radiante con pannelli metallici sono caratterizzati dal collegamento in serie dei pannelli che costituiscono il medesimo circuito. Quest'ultimo è normalmente

derivato da collettori di distribuzione.

A seconda del sistema di attivazione termica dei pannelli attivi, esistono diverse possibilità per realizzare le connessioni idrauliche.

### 🔗 Pannelli con attivazione tipo C75

Il sistema di attivazione termica C75 offre due alternative per le connessioni idrauliche.

Una prima possibilità consiste nel ricorrere al tubo in polibutilene con barriera antiossigeno - Rg86S - 16x1,5 mm per effettuare il collegamento di andata e ritorno tra i collettori di distribuzione e i pannelli.

Il collegamento tra pannelli, che incorporano una serpentina in rame 12x1 mm, è effettuabile con tubo in polibutilene con barriera antiossigeno - Rg86S 12x1,5 mm.

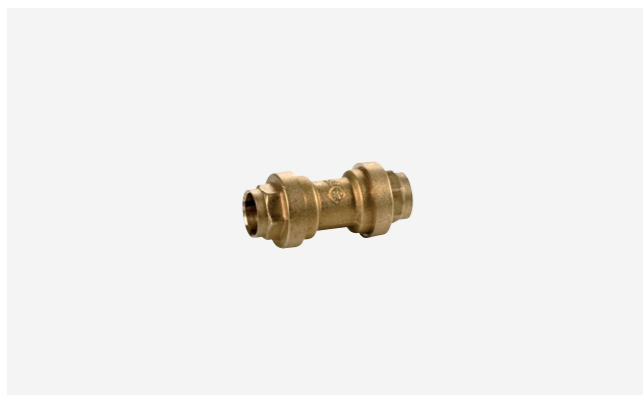
La raccorderia da impiegare è del tipo push-fitting - RC, con figure diritte o a squadra.

L'inserimento del tubo in polibutilene nei raccordi deve essere necessariamente preceduto dall'inserimento della bussola di rinforzo - RC900 - all'interno del tubo stesso.

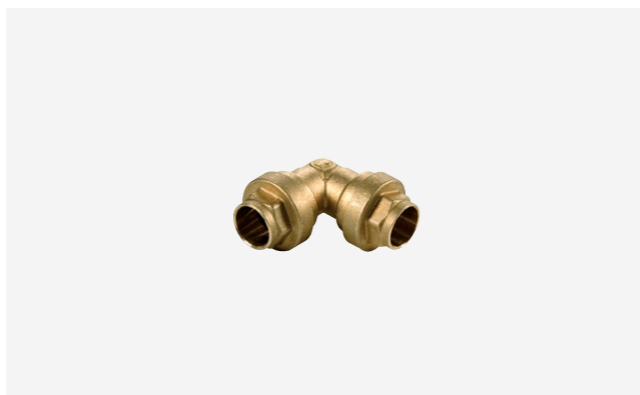
Questa tecnica di collegamento è senz'altro molto flessibile, in quanto consente di adattarsi con facilità ad ogni situazione contingente di cantiere.

### 🔗 Componenti standard per il collegamento idraulico dei pannelli con attivazione C75

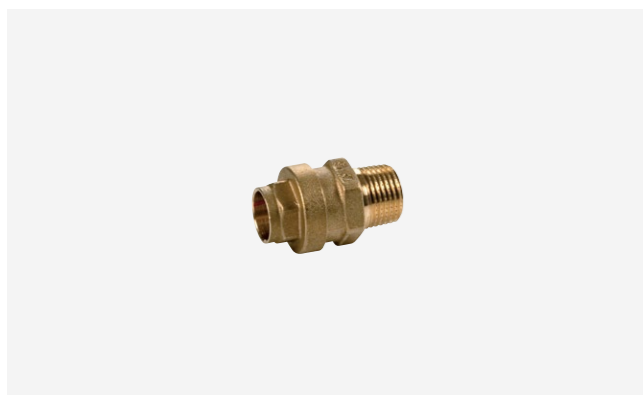
#### RC102



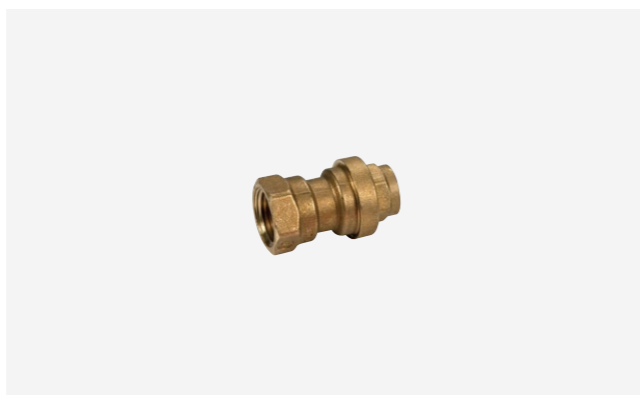
#### RC122



#### RC107



#### RC109



#### RC900



#### Rg86S

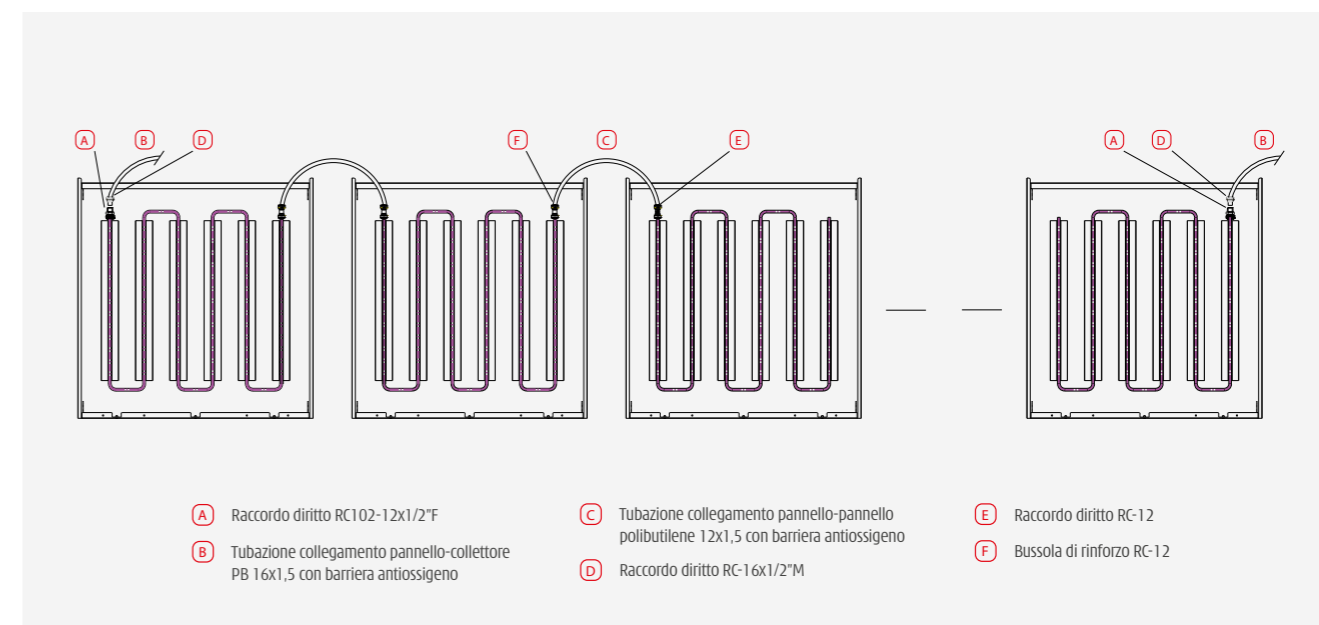


Fig. 2.7  
Collegamento in serie dei pannelli con attivazione C75

### 🔗 Kit K85RS per il collegamento idraulico dei pannelli con attivazione C75

#### K85RS



#### Rg86S



Una seconda alternativa, più comoda e rapida di quella appena descritta, è rappresentata dall'uso di kit di collegamento preassemblati in fabbrica – K85RS e K85RC.

Per collegare in serie tra loro i pannelli attivi è disponibile il kit composto da una tubazione flessibile in EPDM, di lunghezza 900 mm, con barriera antiossigeno e guaina in maglia di acciaio inossidabile, e da due raccordi "push-fitting" RS da 12 mm, uno ad ogni capo della tubazione flessibile.

Per la connessione fra il collettore di distribuzione e la serie di pannelli si utilizza il kit

preassemblato composto da una tubazione flessibile in EPDM, di lunghezza 400 mm, con barriera antiossigeno e guaina in maglia di acciaio inossidabile, da un raccordo "push-fitting" RS da 12 mm al capo che si innesta sul pannello, e da un raccordo filettato 1/2" F all'altro capo.

Il tratto andata/ritorno tra collettore e circuito si effettua con l'utilizzo di un raccordo RC107 1/2" M e tubo in polibutilene con barriera antiossigeno - R986S 16x1,5 mm a motivo di minimizzare le perdite di carico.



Fig. 2.8  
Collegamento in serie dei pannelli con attivazione C75 con kit preassemblati



## ISOLAMENTO TERMOACUSTICO

Per isolare termicamente l'ambiente dal plenum e assorbire i rumori provenienti dall'alto, è possibile utilizzare l'apposito pannello termoacustico K820, tanto con i pannelli microforati quanto con quelli lisci. Il pannello termoacustico è costituito da fibra di poliestere al 100 %, termolegata in modo irreversibile, e realizzato mediante cardatura a secco su un supporto di tessuto nero, anche questo in fibra di poliestere al 100 % senza aggiunta di collante chimico. Il pannello termoacustico è facile da installare: deve essere posato in modo che il tessuto nero sia rivolto verso il basso. Il mate-

riale utilizzato consente manutenzioni di ogni genere, compreso il lavaggio in acqua seguito da asciugatura in centrifuga; un intervento che può rendersi necessario dopo alcuni anni dalla posa per disinfettare o, semplicemente, per ripulire il pannello dalla polvere. Il pannello è disponibile in diverse misure, dipendenti dalla serie di soffitto radiante metallico a cui va abbinato, ed è immediatamente pronto per la posa in opera. La densità e lo spessore del pannello termoacustico sono stati ottimizzati per garantire la massima funzionalità nelle applicazioni tipiche degli ambienti interni.

### ► Caratteristiche principali

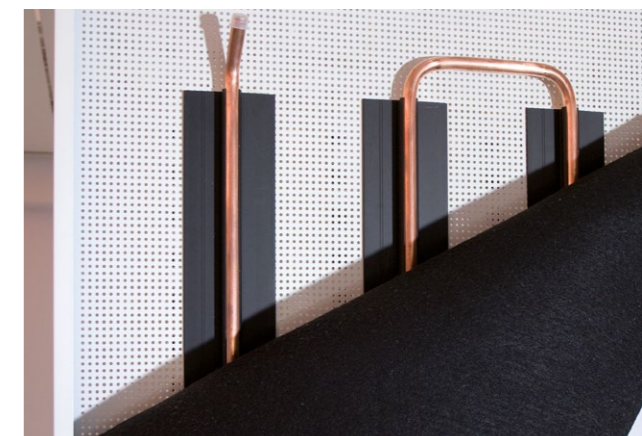
- Materiale: fibra di poliestere 100 % termolegata
- Densità: 20 kg/m<sup>3</sup> (materassino), 40 kg/m<sup>3</sup> (supporto)
- Spessore: 25 mm
- Conduttività termica: 0,03 W/mK
- Igroscopicità: 0,1 % del peso
- Resistenza all'acqua: nessuno sfaldamento

o perdita delle caratteristiche

- Resistenza alle vibrazioni: nessun distacco di particelle dopo 1 milione di cicli a 50 Hz
- Gas di combustione: acidi assenti (AFNOR X 70-100)
- Odori: assenti
- Assorbimento acustico a: 0,64 (250 Hz) 0,78 (500 Hz) 1,06 (1000 Hz) 0,98 (2000 Hz)



Fig. 2.9  
Posizionamento dell'isolante termoacustico sul pannello



## Capitolo 3

### **Soffitti radianti in cartongesso**

---

Il soffitto dell'abitazione diventa un efficiente impianto di climatizzazione, eccellente anche per il raffrescamento estivo.

Così integrato all'architettura da essere invisibile.



L'ambito di applicazione preferenziale dei controsoffitti radianti in cartongesso è costituito dagli edifici residenziali e dalle strutture alberghiere, senza trascurare gli ambienti destinati alle attività commerciali, e più in generale di tutto il terziario, ove siano previste finiture di tipo civile.

La tabella seguente riassume le soluzioni offerte dalla classe dei soffitti radianti in cartongesso:

#### ► Tipologie di soffitti radianti in cartongesso

SERIE	DIMENSIONE PANNELLO - MM x MM	ATTIVAZIONE
GKC CLASSIC	1200x1200	Serpentina 8x1
	1200x1200	Serpentina 8x1
	600x1200	Serpentina 8x1
	600x1200	Serpentina 8x1

## TIPOLOGIE DI PANNELLI DEI SISTEMI GKC CLASSIC E SUPER CLASSIC

I pannelli in cartongesso possono essere attivi o inattivi. I pannelli attivi hanno capacità di scambio termico radiante grazie al sistema di attivazione che incorporano, quelli inattivi hanno funzione esclusivamente estetica.

Entrambi i tipi di pannello sono realizzati accoppiando una lastra in cartongesso a un materiale coibente e si presentano come pannelli preassemblati in fabbrica.



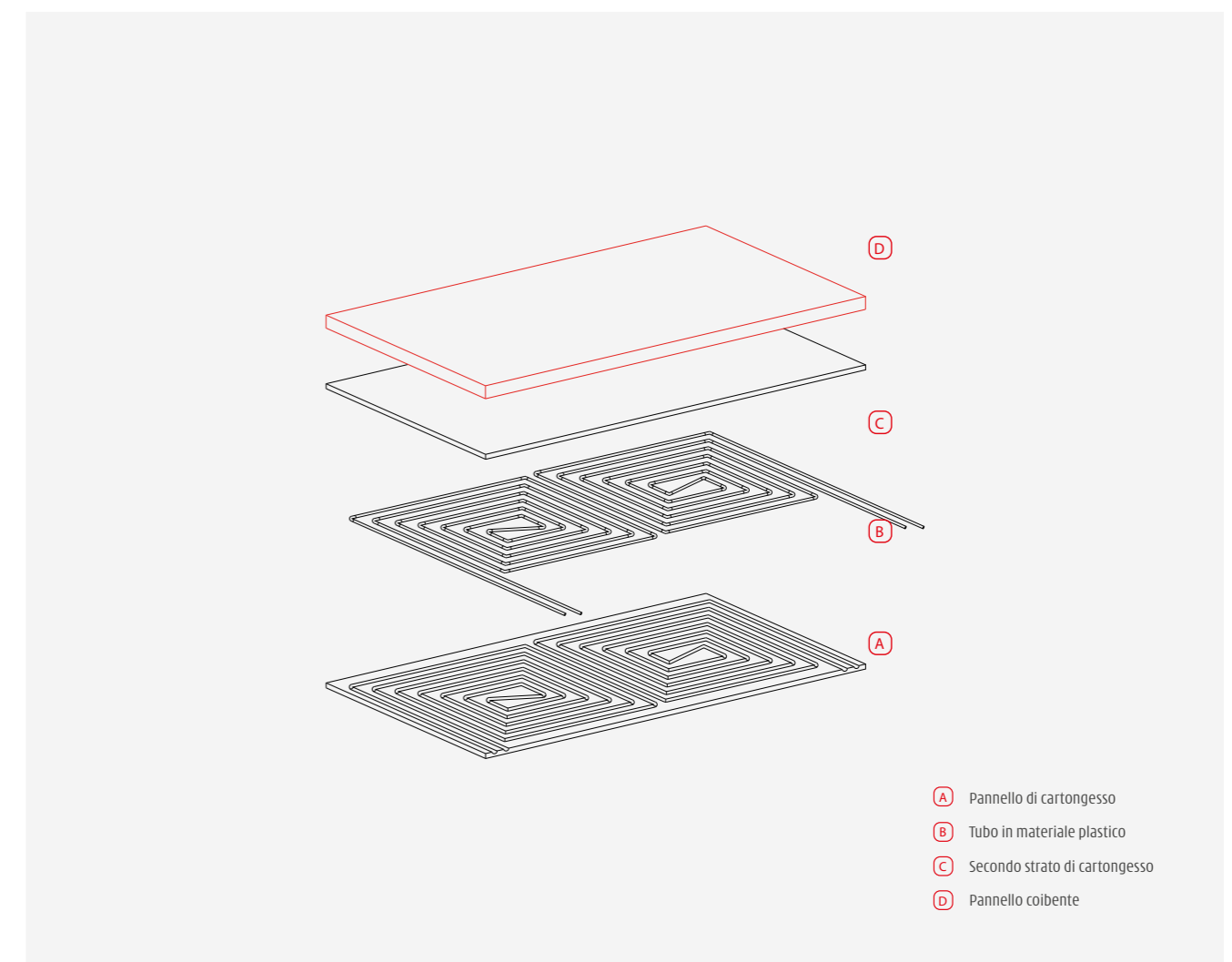
Serie GKC Classic e Super Classic

## IL SISTEMA DI ATTIVAZIONE

I pannelli radianti in cartongesso sono disponibili con due differenti passi di attivazione. Nell'ambito di ciascuna serie i pannelli, indipendentemente dal fatto che integrino o meno il sistema di attivazione, presentano il medesimo spessore. La presenza del coibente migliora l'isolamento termico degli ambienti ma, soprattutto, velocizza la posa in opera del controsoffitto; infatti, poiché tutti i pannelli presentano lo stesso spessore, le zone complanari di controsoffitto richiedono l'installazione di una struttura caratterizzata dalla stessa altezza di pendinatura: vale a dire che anche la struttura, in quella zona, è continua e complanare.

#### ► Attivazione serie GKCS V.2.0

Nei pannelli GKC Classic e Super Classic il sistema di scambio termico è costituito da una (due quando si tratta di pannelli della maggior dimensione) serpentina in PEX 8x1 mm integrata nel pannello. Lo strato coibente, dello spessore di 3 cm, è realizzato in EPS.



## INTRODUZIONE

### PANNELLI RADIANTI IN CARTONGESSO SISTEMI GKC CLASSIC E SUPER CLASSIC

GKC Classic e Super Classic sono sistemi a soffitto radiante costituiti da pannelli preassemblati con finitura in cartongesso. Sono idonei per il riscaldamento e il raffrescamento degli edifici residenziali e trovano una naturale estensione del proprio campo di applicazione in ambito residenziale, nonché in camere d'albergo, in ambienti commerciali e, più in generale, negli edifici che richiedono una controsoffittatura con finitura di tipo civile. I pannelli delle serie GKC Classic e Super Classic sono costituiti da una lastra in cartongesso dello spessore di 15 mm e da uno strato con funzione coibente realizzato in EPS dello spessore di 30 mm.

Tra questi due strati trova posto il sistema di attivazione che è realizzato con una (o due, a seconda delle dimensioni del pannello) serpentina in PEX 8x1 mm. Il passo delle serpentine ne caratterizza i modelli; con passo 50 mm per sistema GKC Classic e passo 30 mm per sistema Super Classic. Entrambe le versioni presentano un'ampia gamma di tipologie applicative, che permettono di andare incontro a tutte le tipologie di intervento: cartongesso standard, idrorepellente, pannelli attivi con alloggiamento di corpi a incasso; solo custom sono disponibili anche versioni con resistenza al fuoco e con caratteristiche fonoassorbenti.



#### *Perché sceglierlo?*

- Indicato per applicazioni residenziali o similari
- Possibilità di integrare apparecchiature nel controsoffitto, direttamente nei pannelli attivi
- Pareti libere dai collettori di distribuzione
- Collettori di distribuzione installati in botole di ispezione
- Doppio passo per differenti rese termiche
- Disponibile in versione standard/ idrorepellente
- Disponibile con resistenza al fuoco
- Disponibile con integrazione di faretto nei pannelli attivi
- Disponibile con versione acustica

Maggiori informazioni su [giacomini.com](http://giacomini.com)

## Tipologia di pannelli



### KS120

- Modularità: 1200x2000 mm
- Spessore: 45 mm
- Attivo



### KS120

- Modularità: 1200x2000 mm
- Spessore: 45 mm
- Non attivo



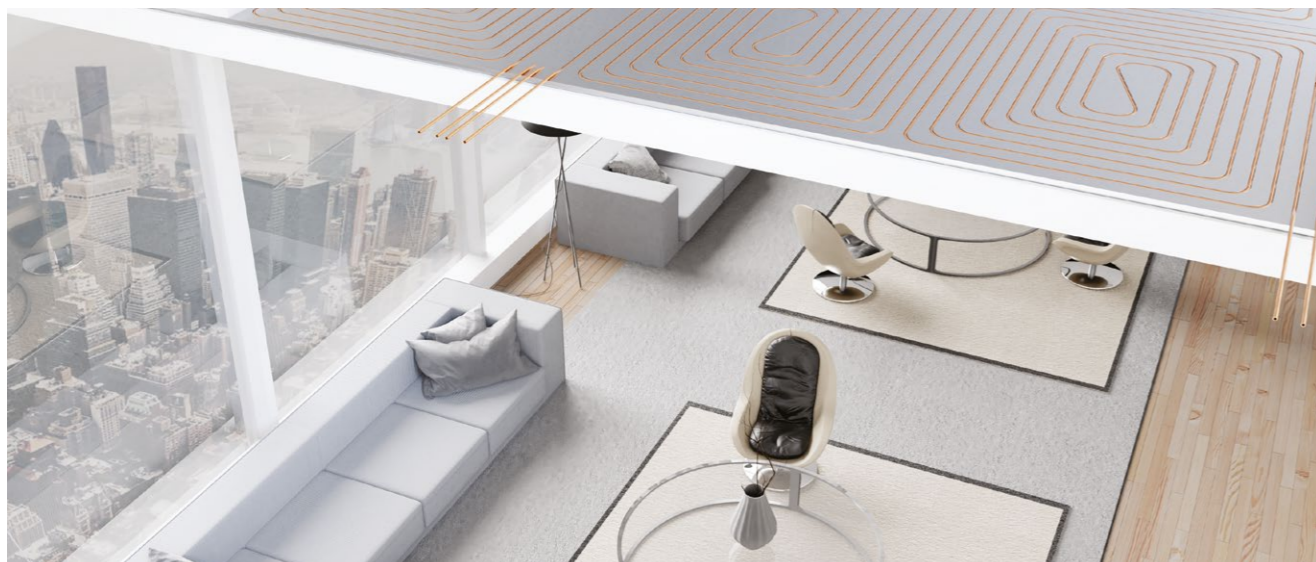
### KS60

- Modularità: 600x1200 mm
- Spessore: 45 mm
- Attivo



### KS60

- Modularità: 600x2000 mm
- Spessore: 45 mm
- Attivo



## Pannelli radianti in cartongesso sistemi GKC CLASSIC e SUPER CLASSIC

- Controsoffitto realizzabile con quattro modularità di pannello: 600x2000 mm / 1200x2000 mm / 600x1200 mm / 1200x1000 mm
- Pannello liscio in cartongesso da 15 mm, con pannello coibente da 30 mm in EPS. Ingombro complessivo 45 mm
- Attivazione termica integrata nel pannello, realizzata con serpentine in PEX da 8x1 mm. Il pannello 1200x2000 mm integra due serpentine posizionate in modo da poter derivare da esso due pannelli 1200x1000 mm con un taglio trasversale
- Collegamento in parallelo dei pannelli appartenenti allo stesso circuito
- Installabile con le ordinarie strutture per controsoffitti in cartongesso
- Particolarmente adatto per installazione a parete
- Grazie alla modularità si presta ad ogni tipo di ambiente
- Possibilità di integrare nei pannelli attivi faretti

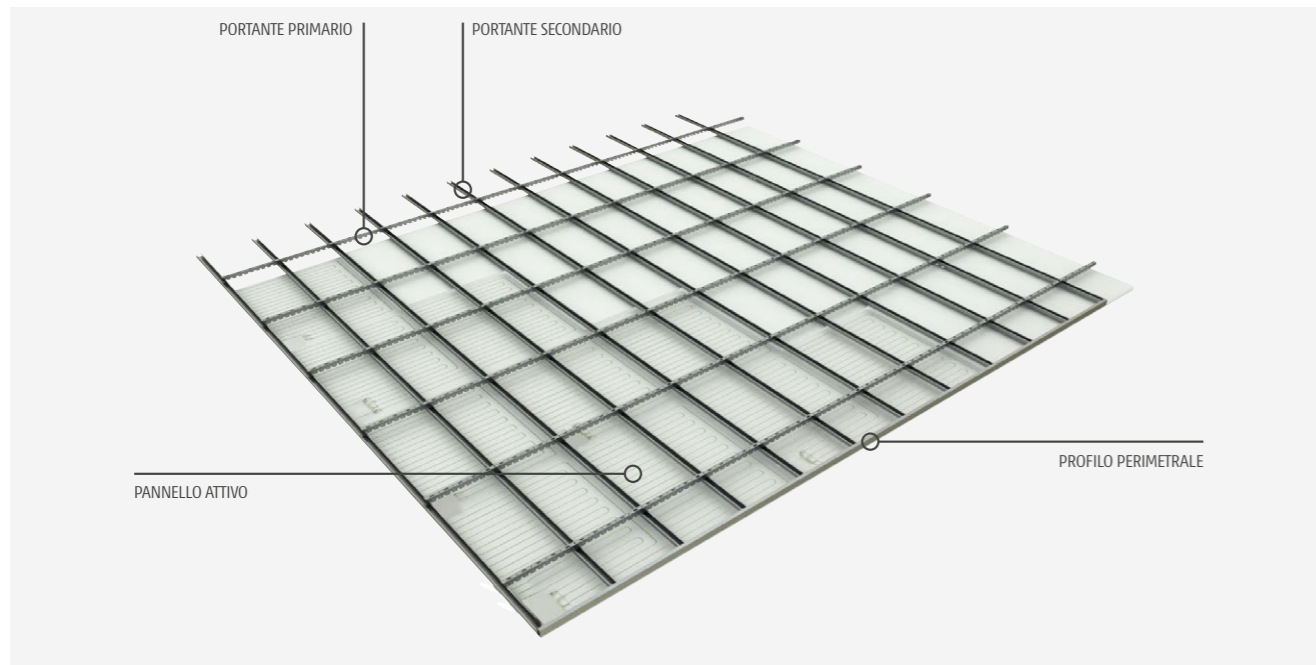
per l'illuminazione e altri dispositivi a corredo del controsoffitto

- Possibilità di pannelli con caratteristiche idrorepellenti
- Possibilità di pannelli con caratteristiche di fonoassorbenza
- Possibilità di pannelli con caratteristiche di resistenza al fuoco
- Sistema ispezionabile: installando le botole da controsoffitto in corrispondenza dei collettori di distribuzione, l'intero impianto è contenuto nel controsoffitto ed è possibile lasciare libere tutte le pareti degli ambienti
- Le compensazioni laterali si realizzano con pannello inattivo costruito abbinando lastra in cartongesso e coibente da 30 mm in EPS. Questo migliora l'isolamento verso l'alto degli ambienti; inoltre, poiché tutti i pannelli presentano lo stesso spessore, la posa in opera del sistema è notevolmente velocizzata

### ➤ Esempi di applicazione







## Pannelli e portanti della struttura



**KS120**  
Pannello attivo 1200x2000 mm



**KS120**  
Pannello inattivo 1200x2000 mm



**KS60**  
Pannello attivo 600x1200 mm



**KS60**  
Pannello attivo 600x2000 mm



**KG800**  
Profilo perimetrale



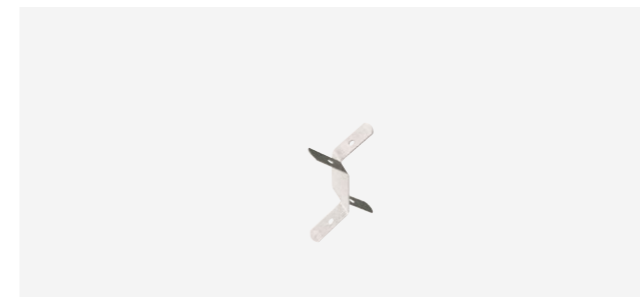
**KG800**  
Portante primario



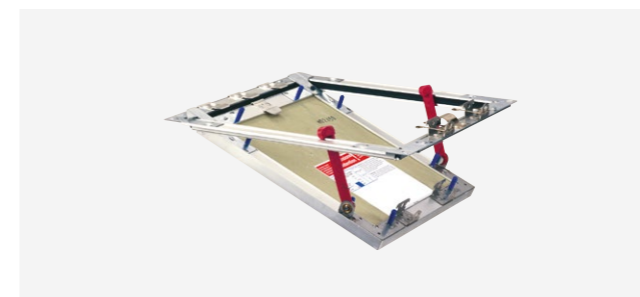
**KG800**  
Portante secondario



**KG804**  
Pendino sospensione portanti

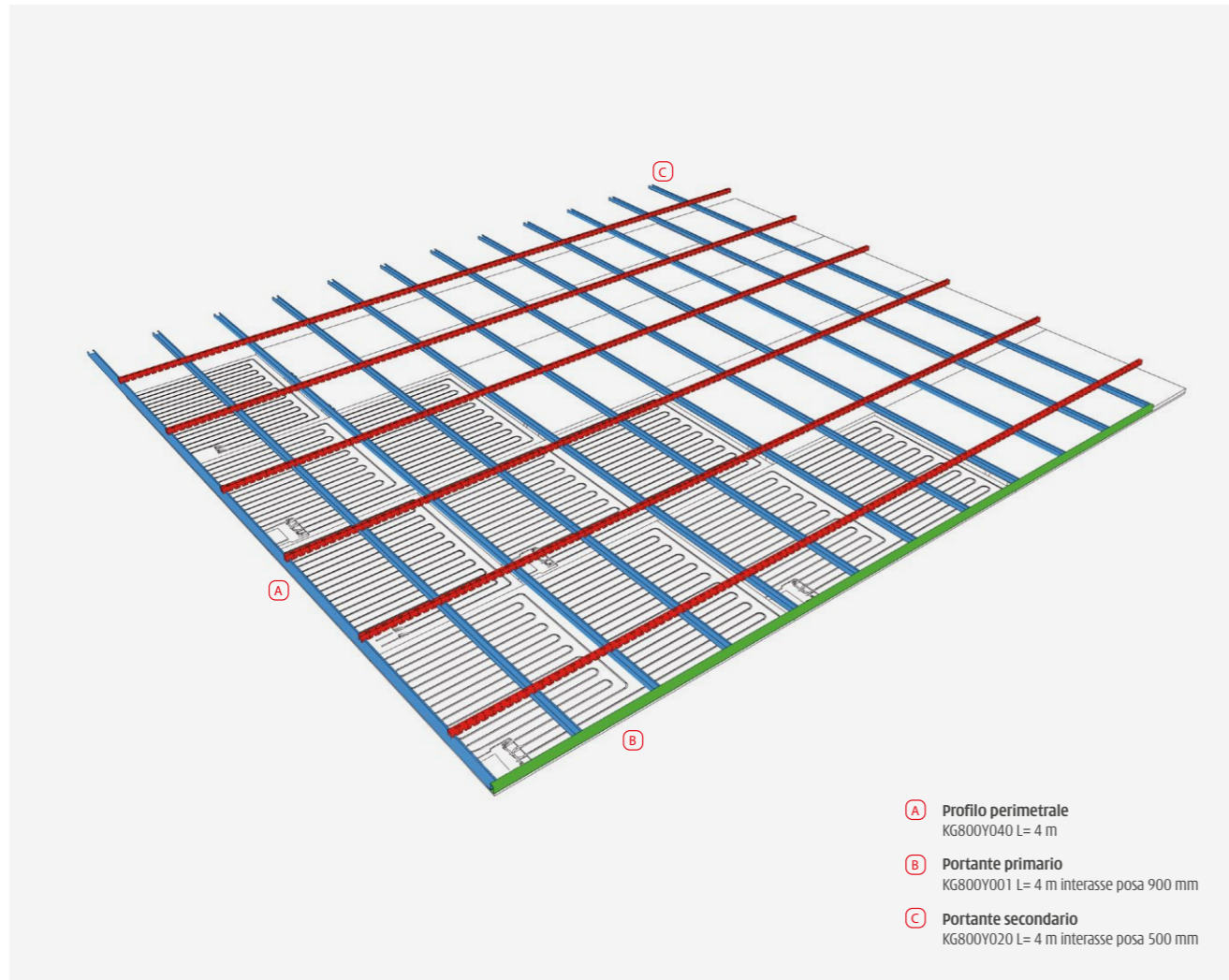


**KG806**  
Molla regolazione pendino



**KG810**  
Botola ispezione

Costruttivamente il sistema si presenta come mostrato in questi schemi in pianta e in sezione:

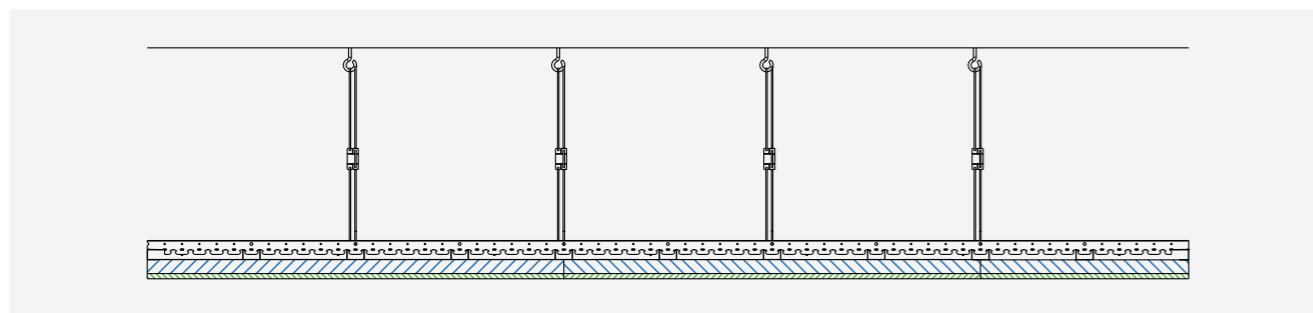


La struttura portante è composta da portanti primari agganciati alla soletta mediante pendini di sospensione con diametro 4 mm e portanti secondari fissati a scatto sui primari:

- portanti primari a U 40x28 mm, lunghezza 4 m, spessore 0,6 mm

- portanti secondari a C 50x27 mm, lunghezza 4 m, spessore 0,6 mm

Per la chiusura delle zone perimetrali si utilizzano pannelli KS120 non attivi in cartongesso coibentato.



Sezione struttura del sistema GKCS

## PRODOTTI CORRELATI



Collettore modulare



Accessori collettore



Coibentazione collettore



Tubo



Kit e/o raccordi di collegamento



Additivo impianto



Termoregolazione



Trattamento aria

## IL SISTEMA DI CONNESSIONE IDRAULICA DEI PANNELLI ATTIVI GKC CLASSIC E SUPER CLASSIC

I sistemi a soffitto radiante delle serie GKC CLASSIC e SUPER CLASSIC prevedono il collegamento in parallelo dei pannelli che costituiscono il medesimo circuito, quest'ultimo essendo normalmente derivato da collettori di distribuzione. Questo approccio circuitale scaturisce da ragioni costruttive; poiché i pannelli attivi si trovano, in condizioni nominali, a dare la stessa perdita di carico, dell'ordine di

2 m.c.a., è naturale sfruttare questo fatto per cercare di ottenere circuiti autobilanciati. Per il collegamento dei pannelli, è previsto l'utilizzo di tubazioni in multistrato 20x2 mm disponibili in verghe non preisolate o in rotoli preisolati, le eventuali parti non preisolate dovranno essere coibentate con idoneo isolante termico. La raccorderia è del tipo ad innesto rapido, della serie RC in materiale plastico.

### 🔗 Raccordi per il collegamento idraulico dei pannelli serie GKC CLASSIC E SUPER CLASSIC

#### RC151P053



#### RC151P063



#### RC102P009



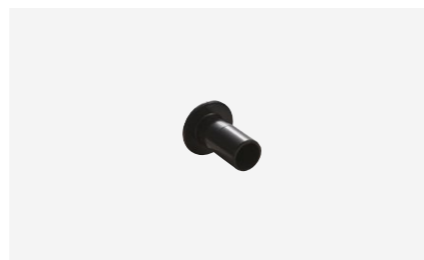
#### RC122P009



#### RC165P001



#### RC165P004



#### RC211P001

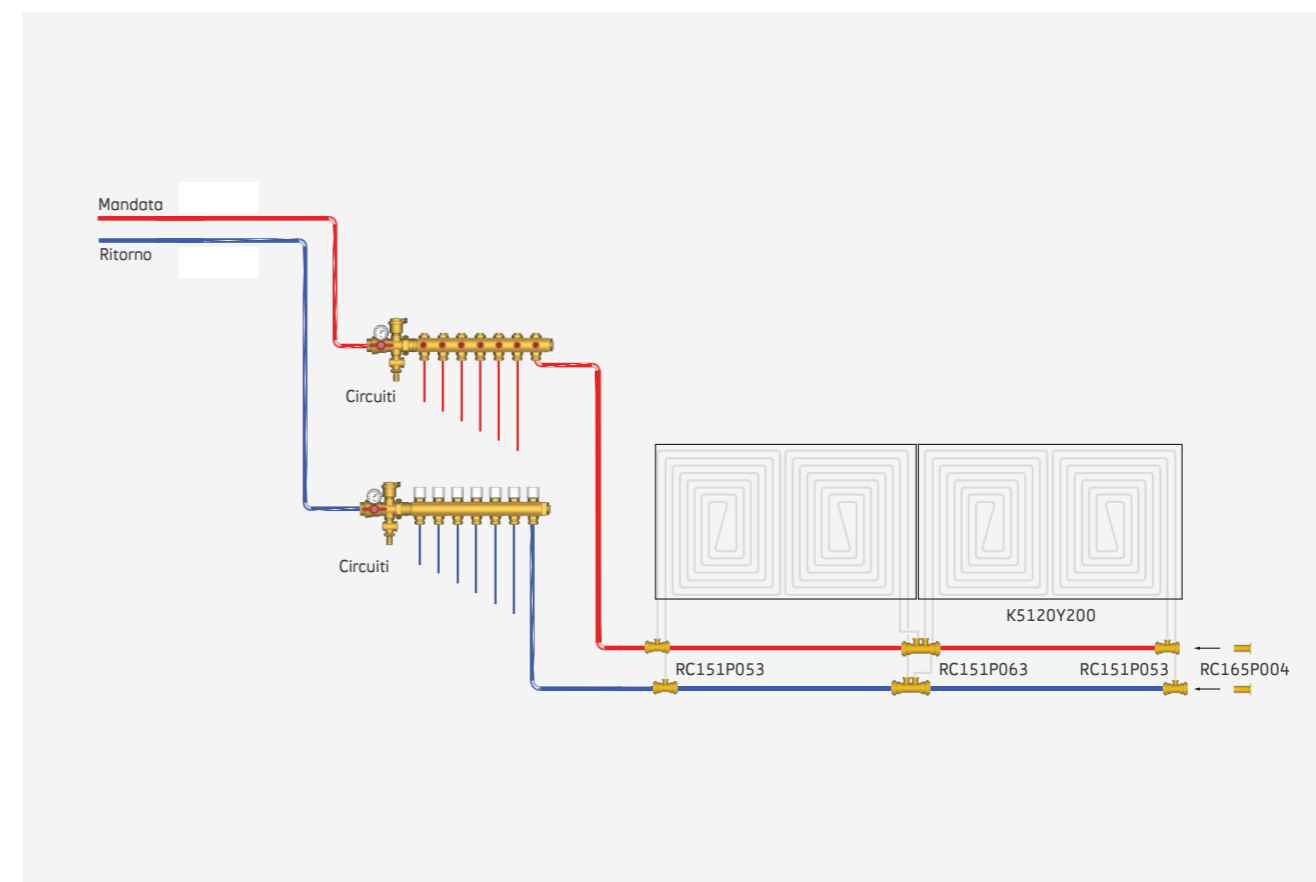


Fig. 3.1  
Collegamento in parallelo dei pannelli attivi

## ISPEZIONABILITÀ DEI CONTROSOFFITTI RADIANTI IN CARTONGESSO SERIE GKC

La fruibilità degli ambienti è una prerogativa a cui non si deve rinunciare. Posizionando botole d'ispezione in corrispondenza dei collettori

di distribuzione, tutto l'impianto viene ad essere contenuto nel controsoffitto e si ha piena libertà di destinare le pareti ad altre funzioni.



## Capitolo 4

### Le rese

---

Un prodotto sicuro, che offre tutta la certezza di rese certificate secondo le normative vigenti.  
Una scelta di qualità che parla anche attraverso i numeri.



Il progetto di un sistema a soffitto radiante richiede la conoscenza delle rese in riscaldamento e in raffrescamento dei pannelli attivi. Questo è un concetto estremamente chiaro, tuttavia nella pratica è spesso male interpretato.

La potenza termica e frigorifera che un soffitto radiante scambia con l'ambiente si determina sempre partendo dalla conoscenza delle rese certificate, rilasciate da un laboratorio accreditato, secondo le Norme EN 14037 (riscaldamento) e EN 14240 (raffrescamento).

Le rese secondo queste due importanti Norme possono poi essere corrette per giungere alla determinazione delle rese in opera del sistema a soffitto radiante.

L'ottenimento della resa "di progetto" di un sistema a soffitto radiante è un processo che richiede molta attenzione ed esperienza.

In quanto segue si cercherà di dare uno strumento che rappresenti una guida sicura per il progettista che intraprende la scelta di proporre un sistema a soffitto radiante.



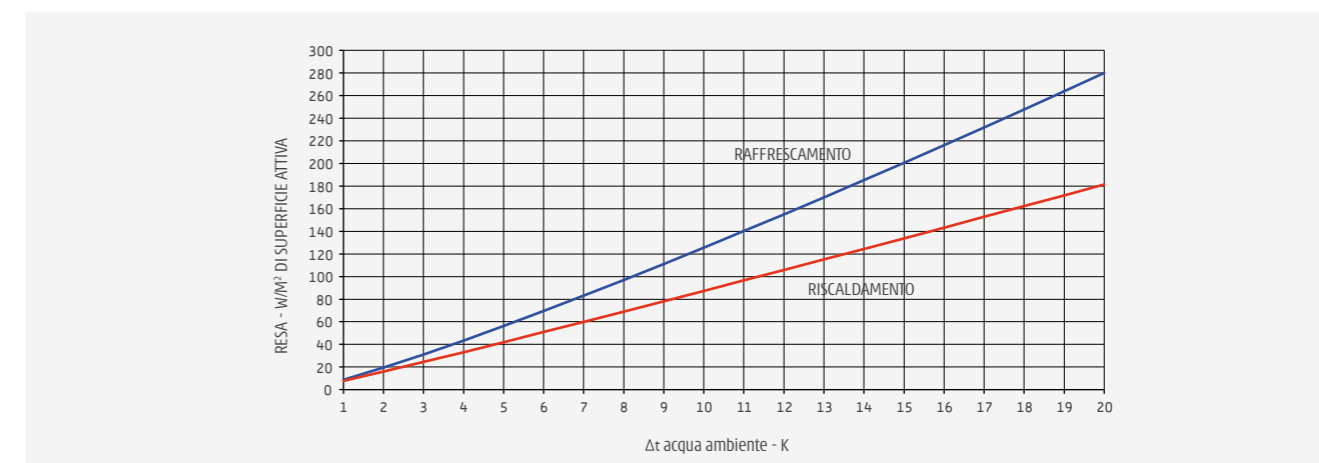
Fig. 4.1  
Laboratori Giacomini: particolare della camera termostatica a Norma EN 14240

## LE RESE SECONDO LE NORME EN 14037 E EN 14240

Questi due rilevanti standard stabiliscono i criteri per la determinazione sperimentale della resa termica e frigorifera relativamente ad un sistema di attivazione dei pannelli attivi; dalla conoscenza di questo dato basilare, sempre seguendo le indicazioni delle Norme, si stabiliscono le rese del pannello attivo che le incorpora.

Come risultanza delle prove secondo EN 14037 e EN 14240 sono disponibili i diagrammi di resa dei vari sistemi di attivazione, che riportano in ascissa il DeltaT tra la temperatura ambiente e quella media dell'acqua e in ordinata la potenza specifica per unità di superficie attiva in W/m². La figura seguente riporta come esempio il diagramma di resa dell'attivazione C75:

### Resa EN per l'attivazione C75



Le Norme consentono di esprimere le rese specifiche con equazioni parametriche facilmente implementabili nelle procedure di calcolo:

$$q_H = C_H \cdot \Delta T^{nH} \text{ [W/m}^2\text{]}$$

• Resa per unità di superficie attiva in riscaldamento

$$q_C = C_C \cdot \Delta T^{nC} \text{ [W/m}^2\text{]}$$

• Resa per unità di superficie attiva in raffrescamento

Dove  $\Delta T = \left| T_a - \frac{(T_m + T_r)}{2} \right|$ , essendo:

$T_a$  = Temperatura operante ambiente

$T_m$  = Temperatura di mandata al soffitto radiante

$T_r$  = Temperatura di ritorno dal soffitto radiante

I parametri caratteristici dei vari sistemi di attivazione che vanno inseriti nelle equazioni precedenti sono riportati nei certificati di prova.

Fino a qui si è solamente in grado di calcolare la resa specifica per unità di superficie attiva del pannello. Per estendere il concetto di resa all'intero pannello è indispensabile servirsi di uno schema. Preso in considerazione il sistema a soffitto radiante GKC TOP 60x120 - attivazione C75 con portanti base 150 mm, si evidenziano le seguenti aree:

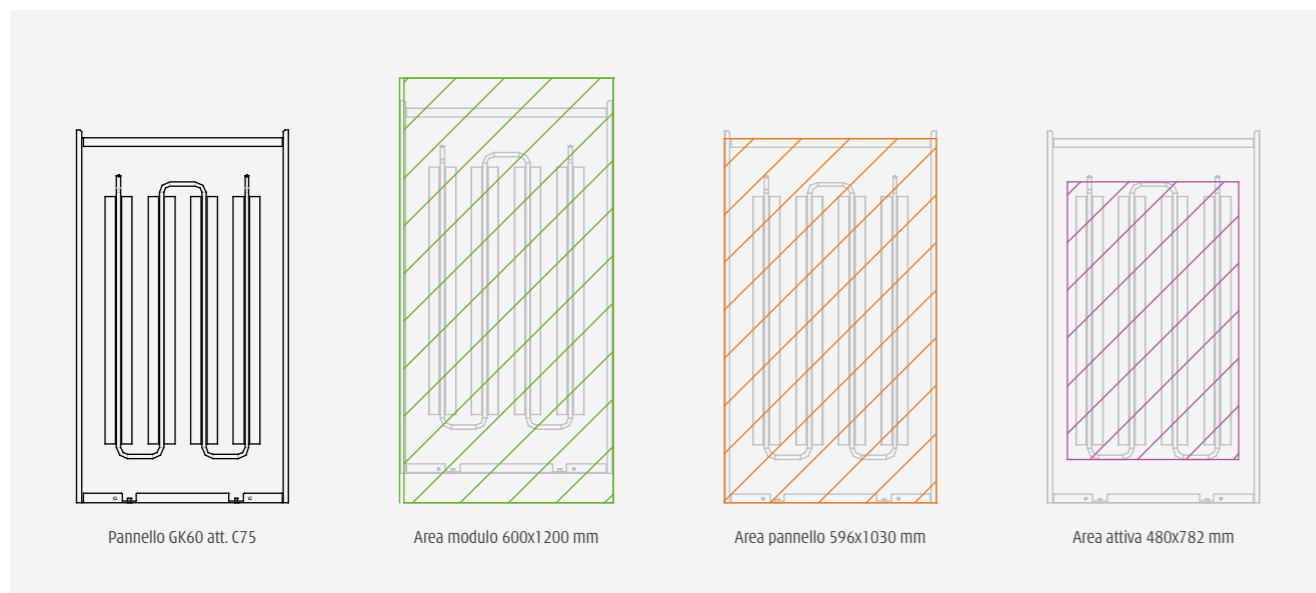


Fig. 4.2  
Le differenti aree caratteristiche dei soffitti radianti

- Area del modulo: corrisponde alla superficie coperta da un unità modulare di controsoffitto; nella fattispecie è pari a 600x1200 mm = 0,72 m<sup>2</sup>
- Area del pannello: corrisponde alla superficie coperta da un pannello, pari a 596x1.030 mm = 0,614 m<sup>2</sup>
- Area attiva: definita nella Norma EN 14240, assume il significato di superficie di pannello coperta dall'attivazione; nell'esempio è pari a S<sub>a</sub> = 480x782 mm = 0,375 m<sup>2</sup>

Fatta questa indispensabile premessa, è chiaro come si ottiene la resa integrale di un pannello attivo: basta moltiplicare la resa EN per l'area attiva S<sub>a</sub>:

$$Q_H = q_H \cdot S_a \text{ [W]}$$

$$Q_C = q_C \cdot S_a \text{ [W]}$$

Con queste relazioni analitiche è possibile costruire i seguenti diagrammi di resa EN relativi all'intero pannello, i quali costituiscono lo strumento principale con cui lavora il progettista termotecnico.

### ➤ Soffitto radiante 60x60 PSV - C75 resa EN riferita all'intero pannello

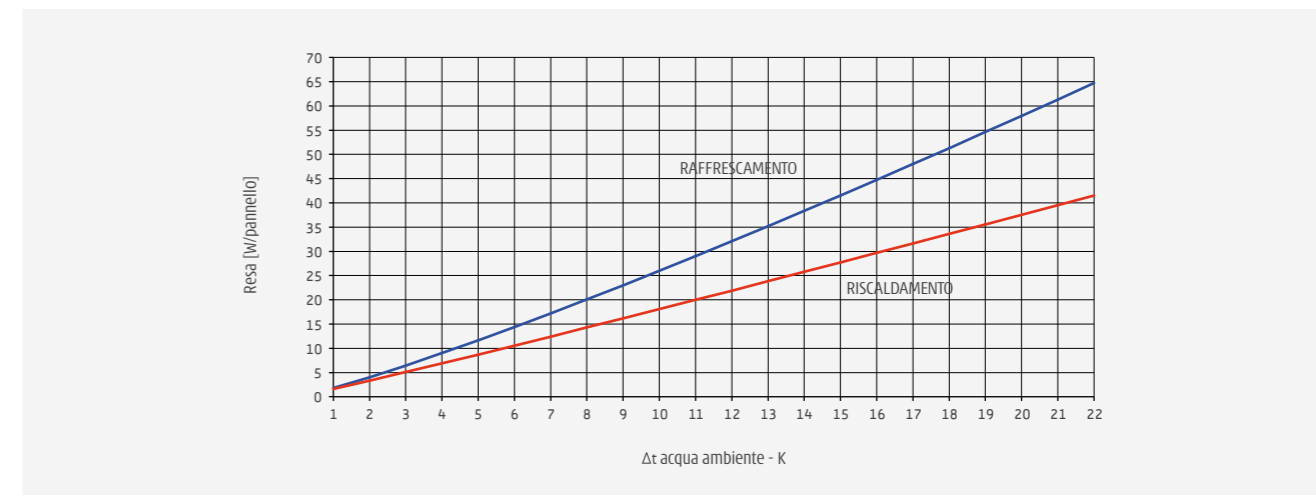


Fig. 4.3  
Resa EN di un pannello GK CLASSIC 60x60 - C75

### ➤ Soffitto radiante 60x120 PSV - C75 resa EN riferita all'intero pannello

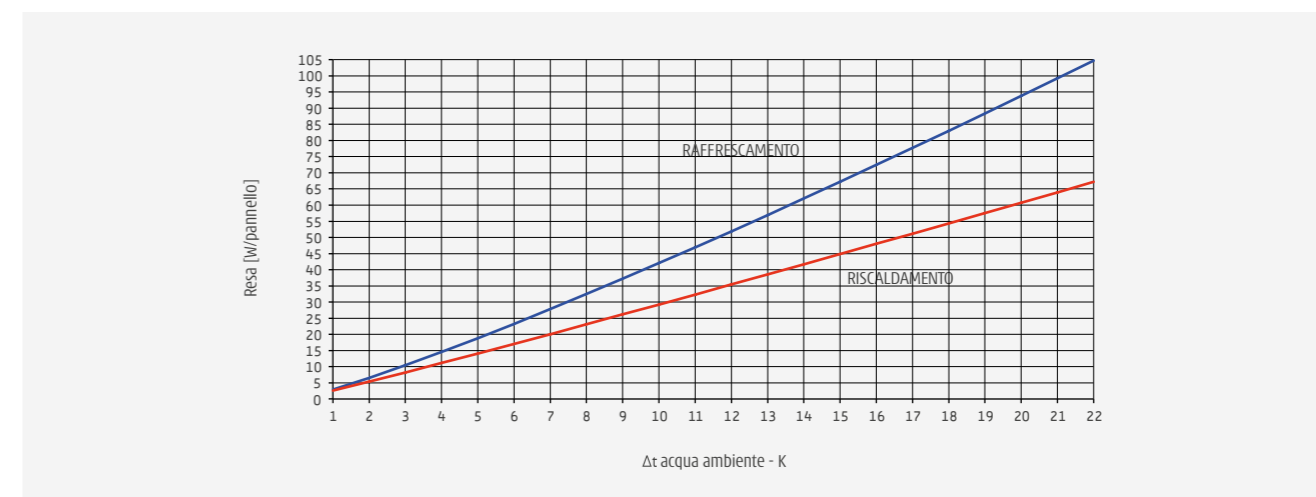


Fig. 4.4  
Resa EN di un pannello GK CLASSIC 60x120 - C75

### ➤ Soffitto radiante GK60 - C75 resa EN riferita all'intero pannello

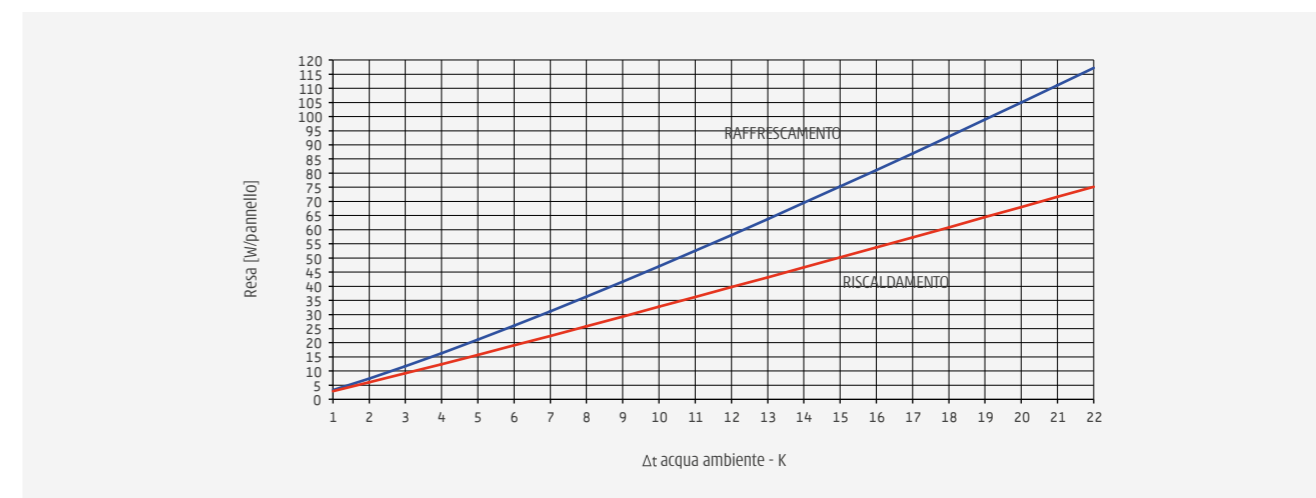


Fig. 4.5  
Resa EN di un pannello GK TOP 60x120

➤ **Soffitto radiante GK120 - C75 resa EN riferita all'intero pannello**

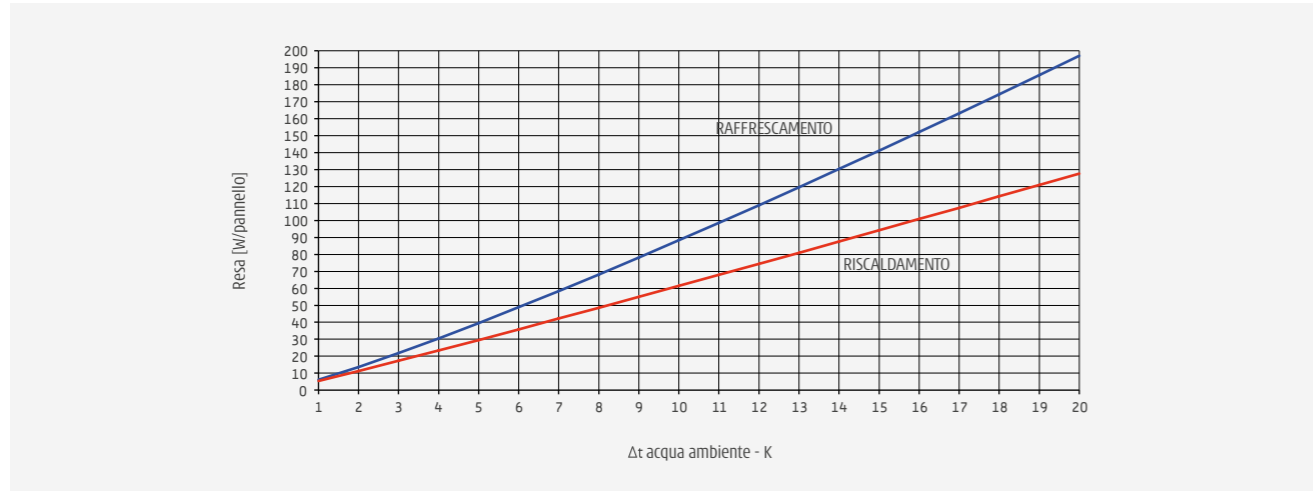


Fig. 4.6  
Resa EN di un pannello GK TOP 120x120 - C75

➤ **GK ULTRA**

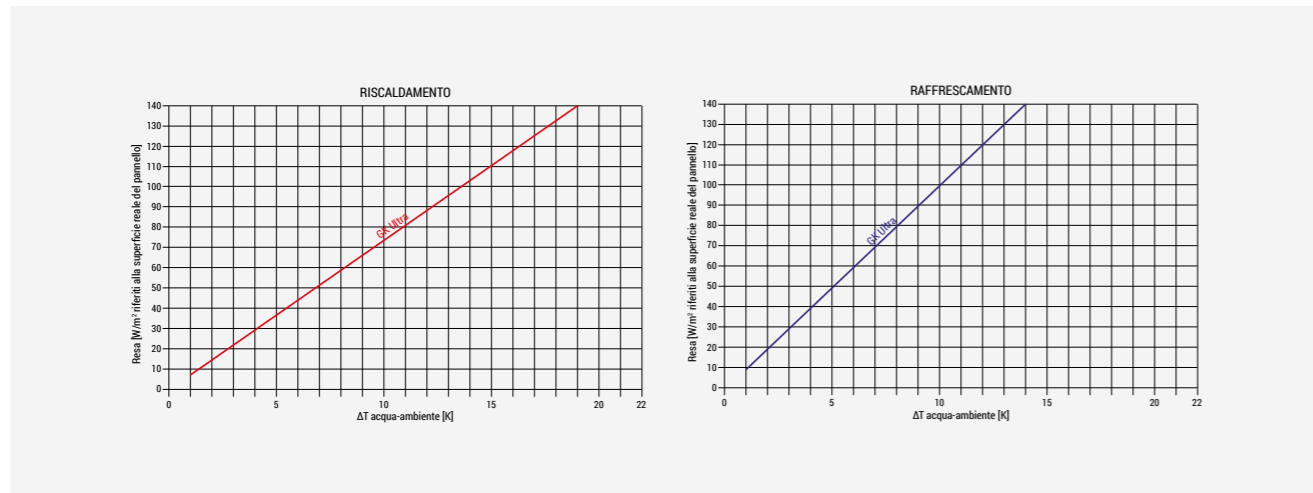


Fig. 4.7  
Rese nominali riferite alla superficie reale del pannello. Rese secondo prove in camera termostatica. Le rese sono riferite alla superficie reale del pannello

➤ **GK-V ULTRA**

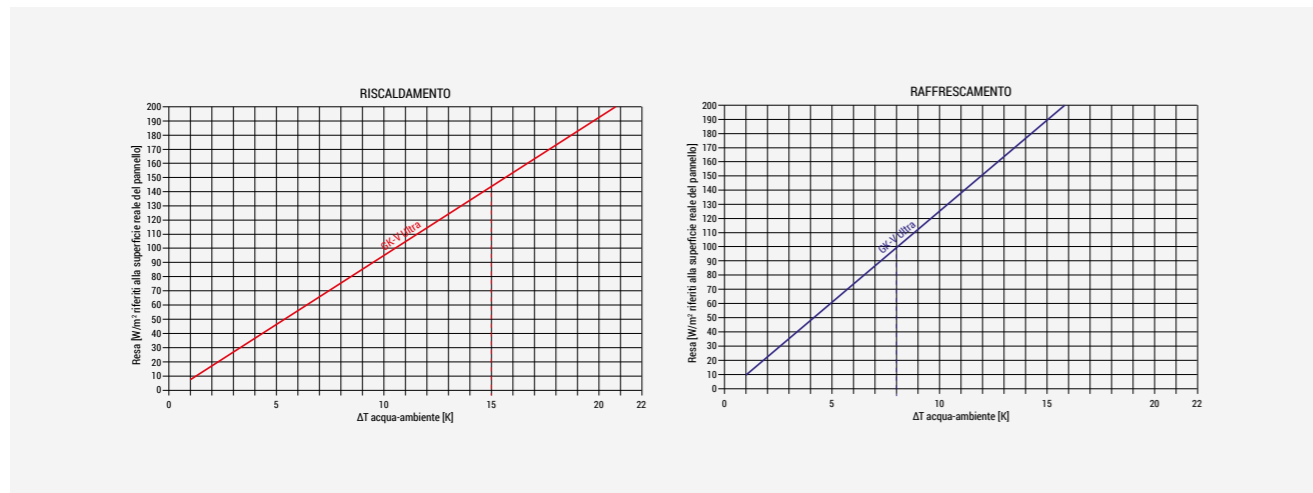


Fig. 4.8  
Rese nominali riferite alla superficie reale del pannello. Rese secondo prove in camera termostatica. Le rese sono riferite alla superficie reale del pannello

➤ **GKC Classic e Super Classic**

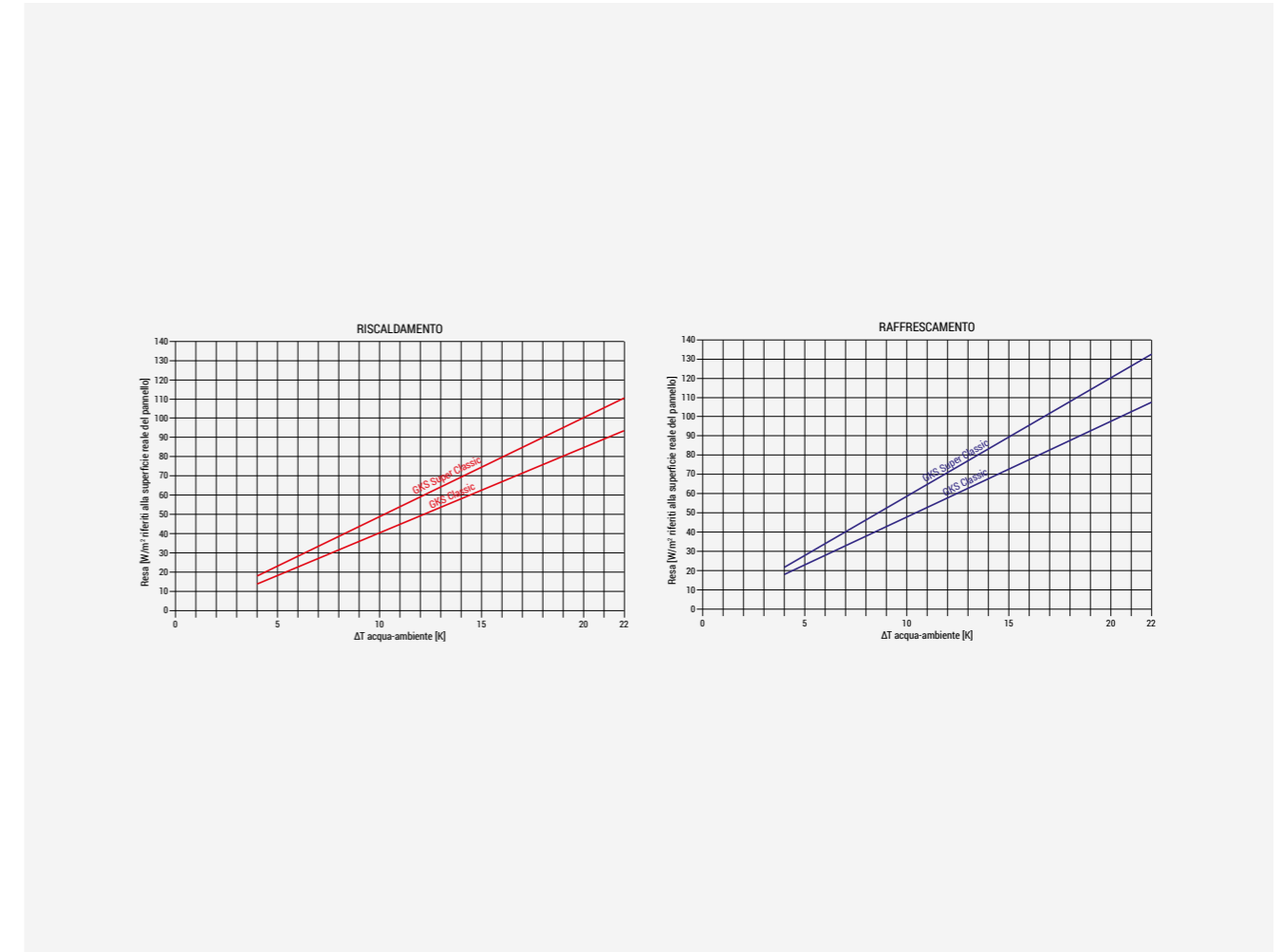


fig. 4.9  
Rese secondo prove in camera termostatica. Le rese sono riferite alla superficie reale del pannello.

## I COEFFICIENTI CORRETTIVI DELLA RESA

Le rese ottenute in camera termostatica EN non sono generalmente quelle che vengono direttamente impiegate nei calcoli progettuali; alcuni ulteriori fattori dovrebbero essere presi in considerazione: la loro corretta valutazione richiede un'approfondita conoscenza delle dinamiche connesse con il funzionamento in opera dei soffitti radianti.

➤ **Fattore di altezza -  $F_a$**

Le prove in camera termostatica sono ottenute ad un'altezza generalmente di 2,70 m; per tenere conto della reale altezza di installazione in opera si introduce il Fattore di altezza  $F_a$  definito dalla relazione seguente:

$$F_a = 1,12 - 0,045 \cdot H$$

Essendo H l'altezza in opera del soffitto rispetto al pavimento. La formula è valida per H fino a 5 m.

### ➤ **Fattore di ventilazione - $F_v$**

Le prove in camera termostatica sono condotte in assenza di ventilazione meccanica. In pratica ciò non avviene ed è opportuno adottare un coefficiente correttivo  $F_v$  che consenta di considerare l'incremento di resa conseguente al moto dell'aria in ambiente. La valutazione appropriata del coefficiente  $F_v$  richiede una notevole dose di esperienza; sulla base di numerosi e accurati test e sulla scorta dei riscontri pratici ottenuti nelle installazioni, si consiglia di mantenere il coefficiente  $F_v$  tra 1,05 e 1,15, tenendo presente che il suo valore è influenzato dalla modalità di distribuzione dell'aria, dalla sua temperatura e dal tipo di controsoffitto radiante. In assenza di ventilazione si assume ovviamente  $F_v = 1$ .

### ➤ **Fattore di facciata - $F_f$**

Le prove in camera termostatica devono essere effettuate controllando la temperatura delle pareti; in pratica, tuttavia, sono proprio le pareti le principali cause responsabili dello scambio per irraggiamento del controsoffitto. Ambienti con ampie vetrate, specie se con basso fattore solare, possono essere teatro di scambi termici molto più alti di quelli che ci si attenderebbe dai risultati di prova in camera termostatica.

Anche questo aspetto è stato ampiamente valutato in numerosi test pratici da Giacomini; senza far qui uso di complesse formule di calcolo, ci si limita a consigliare l'introduzione di un valore  $F_f$  di circa 1,1, tenendo conto che in pratica può variare tra un minimo di 1,05 e un massimo di 1,2.

Complessivamente l'equazione generale della resa integrale di un pannello attivo diviene:

$$Q = q \cdot S_a \cdot F_a \cdot F_v \cdot F_f \text{ [W]}$$

Il ricorso a questi coefficienti correttivi evita l'eccessivo sovradimensionamento dei sistemi a soffitto radiante; per contro, il loro uso scorretto può portare nella direzione diametralmente opposta.

## TABELLA DI RIEPILOGO

Con riferimento ai simboli introdotti, si considerano le seguenti condizioni progettuali:

- Riscaldamento:  $T_a = 20 \text{ °C}$
- Raffrescamento:  $T_a = 26 \text{ °C}$

Ipotizzando un'installazione posta a circa 2,70 m d'altezza rispetto al pavimento, è ragionevolmente cautelativo assumere un coefficiente correttivo globale di 1,05 per l'inverno e 1,10 per l'e-

state. Sfruttando i diagrammi esposti si ottiene la seguente tabella (fig. 4.10) che riepiloga le rese integrali di ciascun pannello, utili per un rapido calcolo orientativo dei sistemi a soffitto radiante.

### ➤ **Soffitti radianti metallici**

Riscaldamento:                      Raffrescamento:

$$T_m = 38 \text{ °C} \qquad T_m = 15 \text{ °C}$$

$$T_r = 35 \text{ °C} \qquad T_r = 17 \text{ °C}$$

### ➤ **Soffitti radianti in cartongesso**

Riscaldamento:                      Raffrescamento:

$$T_m = 40 \text{ °C} \qquad T_m = 14 \text{ °C}$$

$$T_r = 37 \text{ °C} \qquad T_r = 16 \text{ °C}$$

## TIPICHE RESE DI PROGETTO

PANNELLO	ATTIVAZIONE	RESA Qh - W IN RISCALDAMENTO	RESA Qh - W IN RAFFRESCAMENTO
SERIE GK CLASSIC 60x60	C 75	32	29
SERIE GK CLASSIC 60x120	C 75	52	46
SERIE GK TOP 60x120	C 75	58	52
SERIE GK TOP 120x120	C 75	132	97
SERIE GK ULTRA 150x150 6 DIFFUSORI	C 100	152	130
SERIE GK ULTRA 150x150 8 DIFFUSORI	C 100	233	200
SERIE GK-V ULTRA	C 100	153	126
SERIE GKC CLASSIC 1200x2000	serpentino 8x1 p.50	197	138
SERIE GKC CLASSIC 600x2000	serpentino 8x1 p.50	99	69
SERIE GKC CLASSIC 600x1200	serpentino 8x1 p.50	59	41,4
SERIE GKC SUPER CLASSIC 1200x2000	serpentino 8x1 p.30	233	176
SERIE GKC SUPER CLASSIC 600x2000	serpentino 8x1 p.30	117	88
SERIE GKC SUPER CLASSIC 600x1200	serpentino 8x1 p.30	70	53

fig. 4.10



## Capitolo 5

### Regolazione climatica evoluta

---

Il controllo della temperatura per ogni esigenza di clima. Benessere funzionale e praticità totale, per un elevato comfort termico in ogni stagione.



## GESTIONE DEL COMFORT INDOOR

Per ottenere i benefici desiderati da un pavimento radiante, anche di solo riscaldamento, occorre gestire più dispositivi che entrano in gioco in un sistema complesso. Tra questi, in maniera schematica, possiamo individuare:

- **i terminali per il riscaldamento e per il raffrescamento:** il pavimento radiante - eventualmente coadiuvato da parete radiante e da termoarredi installati nei bagni - e le macchine per la deumidificazione o per la ventilazione meccanica controllata che si fanno carico di sostenere il bilancio termico degli ambienti
- **le macchine per la produzione dei fluidi caldo e freddo (generatori):** caldaie a condensazione, pompe di calore, generatori a biomassa che trovano posto in adeguati spazi tecnici
- **i dispositivi per il controllo della temperatura dei fluidi:** gruppi di miscelazione che consentono di regolare la temperatura dei fluidi che alimentano i diversi dispositivi in campo

Una regolazione climatica evoluta deve essere in grado di gestire in modo ottimale il comfort indoor sia per quanto riguarda la climatizzazione invernale sia per quella estiva, con relativi ricambio aria e controllo dell'umidità. Può essere articolata in:

- **regolazione ambiente:** i termostati ambiente, con eventuale sonda di umidità relativa integrata, consentono all'utente di impostare le condizioni di comfort preferite
- **regolazione di centrale:** in funzione delle scelte prese dall'utente e impostate attraverso i set-point dei termostati, la centralina elettronica - o regolatore master - gestisce il funzionamento dei gruppi di miscelazione, l'azionamento e la disinserzione dei generatori, la commutazione stagionale estate/inverno centralizzata e il trattamento dell'aria. Inoltre offre la possibilità di estendere le funzioni base dei dispositivi in campo.



## Metodi di regolazione primaria

La tecnica di regolazione primaria - o **regolazione di centrale**, per l'impostazione della temperatura di mandata - implementata nei sistemi di controllo Giacomini segue diverse

strategie, due adottate per il funzionamento in riscaldamento, l'altra sfruttata nell'esercizio in raffrescamento.

## RISCALDAMENTO: LA REGOLAZIONE A PUNTO FISSO

Si tratta del sistema di regolazione più semplice: si garantisce all'impianto una temperatura del fluido di mandata costante impostando manualmente una valvola termostatica.

Il limite maggiore è la necessità, da parte dell'utilizzatore, di dover regolare l'impianto ogni volta che variano le condizioni esterne. Per ovviare a questa esigenza si è diffusa la consuetudine di tarare la valvola termostatica sulla temperatura di progetto (uguale alla massima temperatura necessaria nel giorno

più freddo dell'inverno) e di montare sui circuiti dell'impianto attuatori elettrotermici comandati da termostati di zona. Se non è necessaria una suddivisione a zone dell'ambiente riscaldato, il termostato può essere semplicemente collegato al circolatore che alimenta tutti i circuiti.

Il termostato, confrontando la temperatura impostata dall'utente con quella rilevata, apre eventualmente l'attuatore per alimentare con acqua calda il circuito radiante.

## RISCALDAMENTO: LA COMPENSAZIONE CLIMATICA INVERNALE

La regolazione della temperatura di mandata in caso di riscaldamento si effettua attraverso una **caratteristica curva climatica** (fig. 5.1), secondo la quale sono richieste ai generatori di calore temperature di mandata basse quando la temperatura esterna si mantiene intorno a valori relativamente alti, mentre quando la temperatura esterna scende via via verso i valori minimi anche la temperatura di mandata viene aumentata fino a raggiungere la massima temperatura di progetto dell'impianto. La presenza

di un termostato di sicurezza evita accidentali sovratemperature dell'acqua di mandata.

Questo approccio è particolarmente significativo per le applicazioni con carattere di funzionamento continuo e si propone di modulare l'emissione termica dell'impianto in funzione del graduale incremento della dispersione dell'edificio o dell'appartamento. Allo stesso tempo offre la possibilità di ottimizzare i rendimenti dei generatori di calore e di minimizzare le dispersioni della rete di distribuzione.

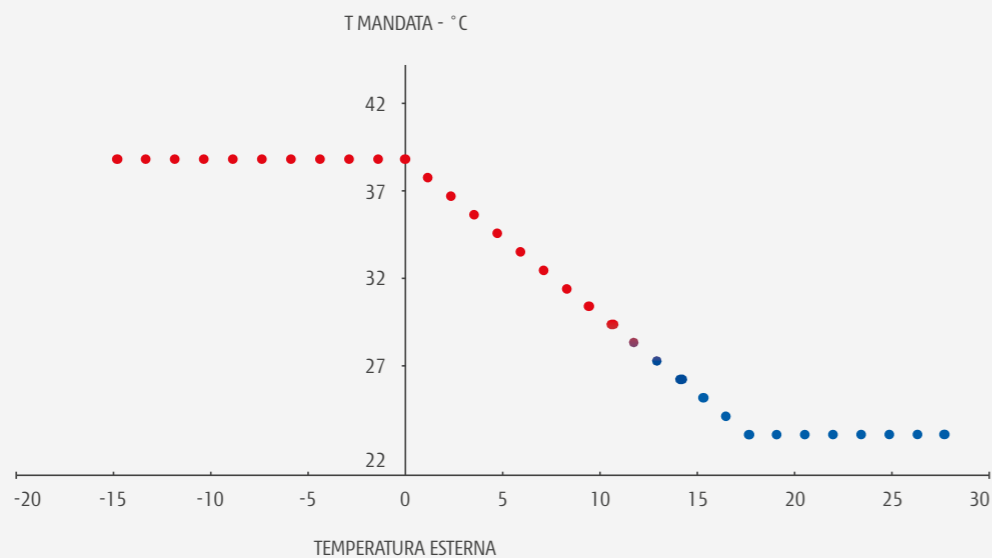


Fig. 5.1

## RAFFRESCAMENTO: IL SET-POINT DI MASSIMA POTENZA RESA

In condizioni di raffrescamento la regolazione della temperatura di mandata ha come finalità la ricerca del **valore che massimizzi la potenza frigorifera resa dal pavimento radiante**.

Questa tecnica di controllo non può prescindere dall'impiego di termostati ambiente con sonda di umidità relativa integrata, per mezzo dei quali si riesce a conoscere la temperatura di rugiada in corrispondenza di ogni ambiente; nota la più alta tra le temperature di rugiada,

è immediatamente fissato il set-point della temperatura di mandata che rende massima la potenza dell'impianto:

$$T_m = \text{Max} (T_{\min}, T_{dp} + F_s)$$

La temperatura di mandata  $T_m$  è dunque scelta come massimo tra due valori: la temperatura di mandata minima  $T_{\min}$  impostata nel regolatore e la temperatura di rugiada più alta  $T_{dp}$  aumentata di un conveniente fattore di sicurezza  $F_s$ .

## I sistemi di regolazione Giacomini

Per utilizzare al meglio l'impianto radiante non è sufficiente regolare centralmente la temperatura dell'acqua inviata ai circuiti radianti, in questi casi il rischio è di penalizzare il comfort o di surriscaldare inutilmente alcuni ambienti. Esigenze diverse nascono a seconda della percezione individuale di caldo e di freddo, della destinazione d'uso degli ambienti, della loro esposizione o degli apporti gratuiti di energia esterni o interni. La termoregolazione individuale dà una risposta razionale e conveniente a tutto ciò, permettendo di avere in ogni ambiente o in ogni zona la temperatura più opportuna, coniugando al meglio comfort e risparmio energetico.

L'ampia gamma di termostati e di centraline di

regolazione Giacomini permette di soddisfare tutte le esigenze impiantistiche, dalle installazioni base a quelle più raffinate e automatizzate, sempre più caratteristiche dei moderni edifici. Si snoda in due diverse classi tecnologiche:

- la serie **stand alone**, che comprende termostati, cronotermostati e cronotermoumidostati in grado di funzionare come unità autonome rispetto alle centraline di regolazione
- la serie **klimabus**, che include sonde cieche e termostati con sonda di umidità relativa facenti parte di un sistema logico, intelligente ed articolato, che culmina nella centralina di regolazione master. Questo tipo di dispositivi è in grado di far esprimere il massimo delle potenzialità al sistema a pavimento radiante.

## LA SERIE STAND ALONE

Caratteristica dei sistemi di regolazione stand alone è l'interfaccia tra la regolazione primaria - in centrale termica - e quella secondaria in ambiente; essa avviene col semplice scambio di un contatto pulito. Gli schemi in fig. 5.2 e 5.3 ne rendono immediatamente l'idea.

La strategia di regolazione prevede il disaccoppiamento della regolazione in campo da quella in centrale. In ambiente è presente un cronotermoumidostato che assolve le funzioni di master e aziona la macchina di deumidificazione, oltre a controllare la temperatura della sua zona di pertinenza; altri termostati gestiscono la temperatura delle corrispondenti zone. Qualora

l'impianto fosse installato in un appartamento dotato di modulo per la contabilizzazione del calore, lo stesso cronotermoumidostato master può pilotare anche l'ON/OFF della valvola di zona installata nel modulo di contabilizzazione stesso. La centralina gestisce l'ON/OFF del circolatore e regola la valvola miscelatrice a servizio dell'impianto radiante.

Il pregio di questa tecnica di regolazione è la sua semplicità: con il minimo dei dispositivi si controlla in modo soddisfacente un impianto complesso. Il limite di questo approccio consiste nel non poter esercire al massimo della potenza il pavimento radiante in raffrescamento.

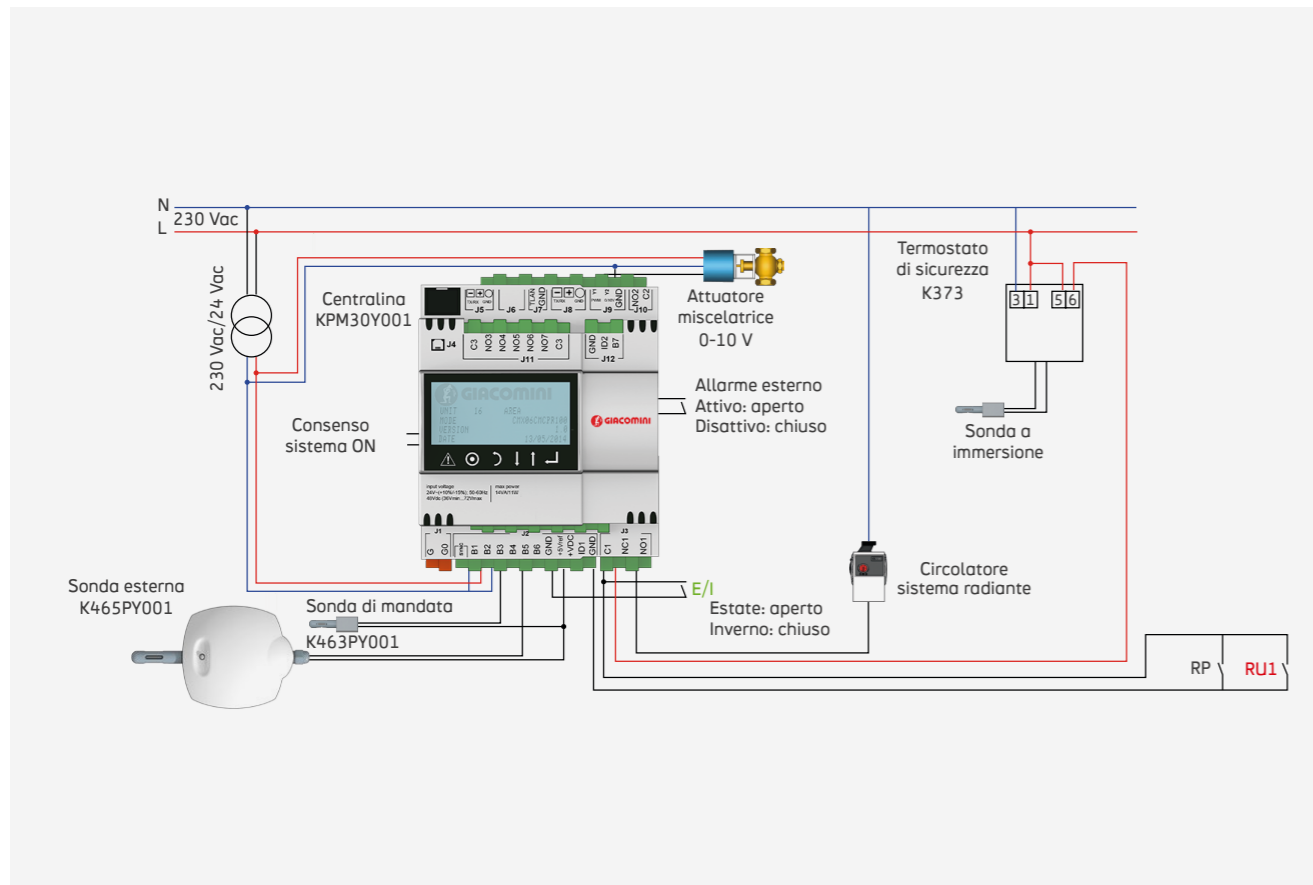


Fig. 5.2  
Regolazione stand alone: controllo della valvola miscelatrice

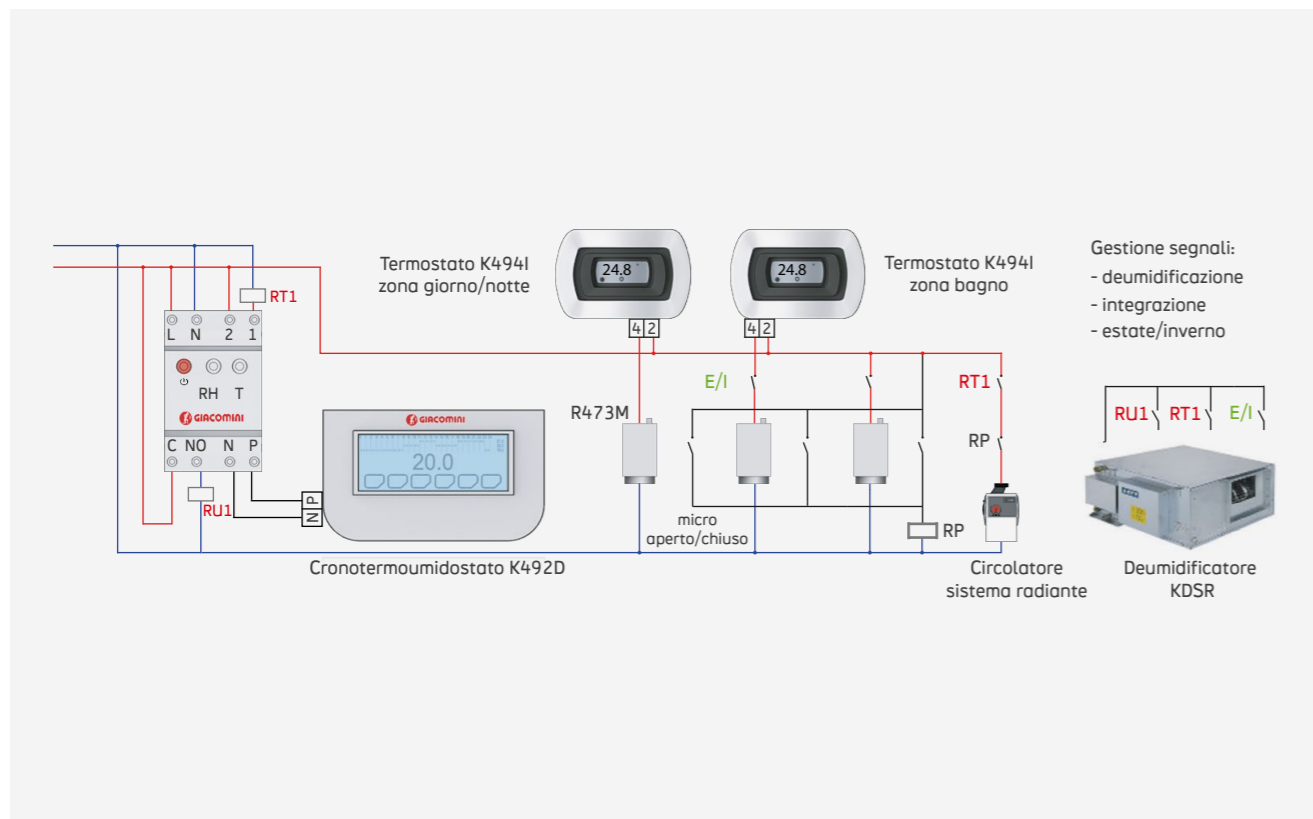


Fig. 5.3  
Regolazione stand alone: controllo di pavimento radiante e deumidificatore

## K492T

Il nuovo termostato K492T è un cronotermoumidostato ambiente settimanale WI-FI, con display touch-screen retroilluminato. Di colore bianco, permette l'installazione a parete o su scatola civile a tre posti 503. Adatto, a seconda delle versioni, al comando di attuatori elettrotermici, di deumidificatori e di fan coil. Alimen-

tato a 230 V. La modalità di funzionamento si articola in programmazione settimanale, giornaliera e funzionamento manuale, sia in riscaldamento che in raffrescamento; poiché è integrato un sensore per il rilievo dell'umidità relativa. Per il controllo da remoto è disponibile un'APP dedicata K-Domo.



## LA SERIE KLIMABUS

Con un sistema di regolazione basato su bus di campo è possibile raggiungere i più alti risultati in termini di efficienza e di comfort. I dispositivi di questa serie possono scambiare informazioni tra loro in quanto collegati mediante un cablaggio - il **bus**, appunto - che

viene impiegato **per trasferire messaggi opportunamente codificati**. La comunicazione fra i dispositivi collegati è possibile grazie all'indirizzamento degli stessi. Lo schema di base a cui fare riferimento per comprenderne le possibilità è rappresentato in fig. 5.4.

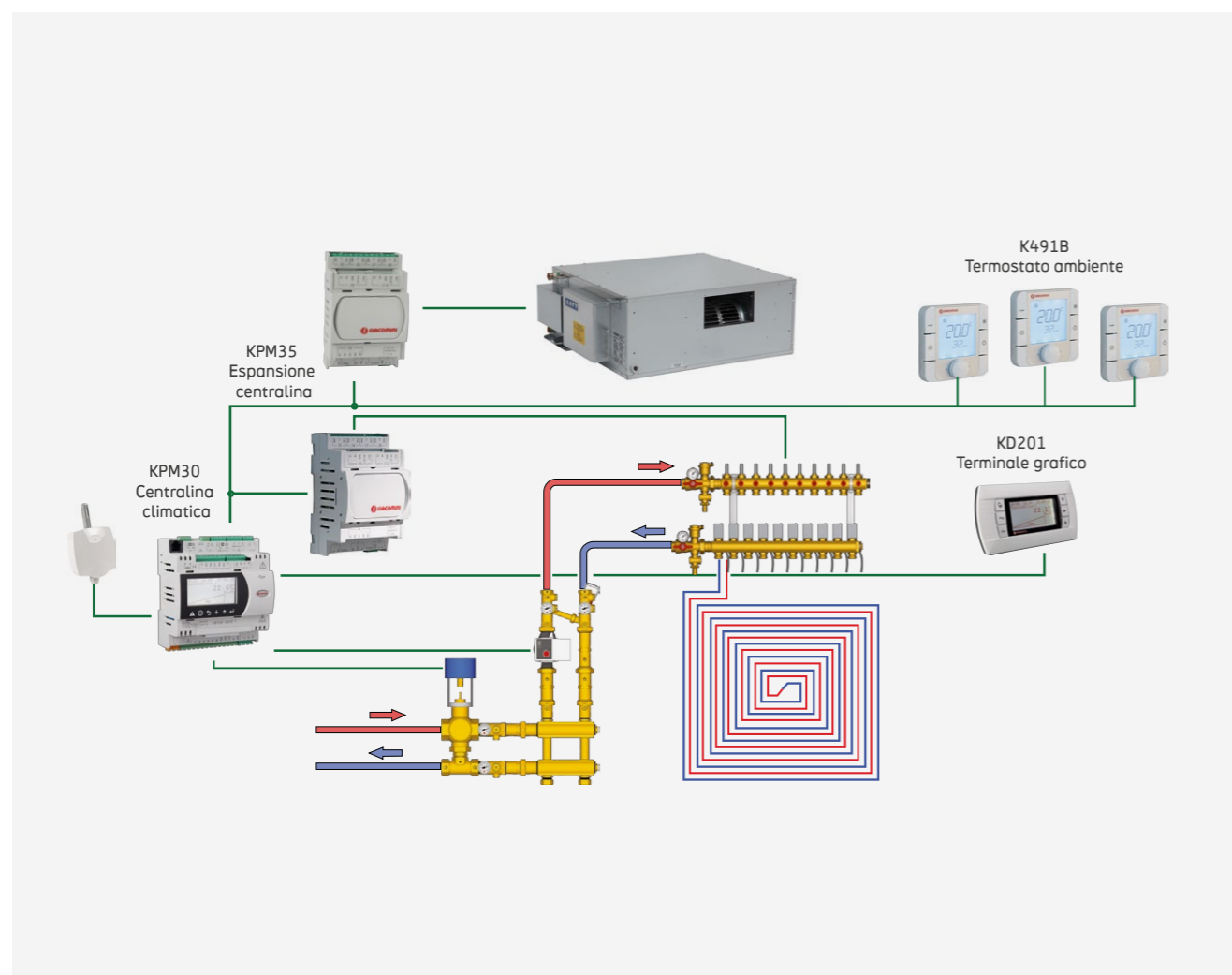


Fig. 5.4

La centralina KPM30 ricopre il ruolo di master e col proprio bus scambia informazioni con i termostati di zona (fino a tre, nella versione base KPM30Y003). In uscita, la centralina KPM30Y003 fornisce tre contatti puliti per

l'azionamento degli attuatori corrispondenti a ciascuna delle zone; inoltre, espone due contatti puliti per l'azionamento in deumidificazione o in integrazione della macchina per la deumidificazione o di un eventuale fan

coil. Inoltre, attraverso il display integrato, è possibile controllare o modificare i set-point di lavoro ed è anche possibile definire dei cronoprogrammi da associare a ciascuno dei termostati. In caso di utilizzo di centraline KPM31 senza display, è possibile utilizzare il terminale grafico KD201 come interfaccia per la programmazione.

La gestione del gruppo di centrale è estremamente razionale: interrogando i termostati ambiente la centralina è in grado di azionare la valvola di miscela e il circolatore del pavimento radiante. Tramite il bus di campo la centralina conosce le temperature di rugiada per ognuna delle tre zone, e, su queste, è in grado di calibrare il set-point della temperatura dell'acqua da mandare al pavimento radiante in modo da massimizzarne la potenza frigorifera resa ed evitando al contempo il rischio di formazione di condensa. Quando le zone da controllare sono quattro o più, è necessario ampliare il bus di campo: ciascuna centralina KPM30Y004 - che regola una sola

valvola miscelatrice - o KPM30Y005 - che ne regola due - può gestire fino a 16 termostati e fino a 7 macchine di deumidificazione. Per controllare un impianto così esteso si utilizzano appositi moduli di espansione KPM35.

Con questo approccio, ad ogni coppia di termostati è associato un modulo di espansione per il comando di attuatori in base ad un segnale di temperatura, mentre altri moduli di espansione sono esclusivamente dedicati alla gestione dei deumidificatori (o fan coil, qualora vi fossero) in base a uno, o più - dipende dal set-up d'impianto - segnali di umidità.

La flessibilità e la completezza della serie **klimabus** è amplificata dal fatto che, aggiungendo apposite schede ai moduli di regolazione, è **facilmente integrabile con altri protocolli di comunicazione**: in questo modo diventa possibile includere la termoregolazione in un sistema domotico più esteso e controllare l'impianto via web.

## Vantaggi offerti da klimabus



### Espandibilità

Grazie alla modularità del sistema, un impianto può essere dimensionato correttamente in base alle effettive esigenze del cliente e successivamente ampliato senza problemi.



### Versatilità

Grazie alla possibilità di configurare il sistema per diversi modi di regolazione (punto fisso oppure compensazione climatica), è possibile rispondere efficacemente alle esigenze dei più diversi edifici.



### Sicurezza

L'ampia disponibilità di informazioni e la possibilità di interfacciare il sistema bus in locale o in remoto offrono nuove opportunità per ottimizzare il funzionamento dell'impianto, la sua manutenzione e la gestione di eventi e di allarmi.



### Comunicazione

Poiché ogni dispositivo può comunicare sul bus, è possibile realizzare agevolmente funzioni centralizzate. Inoltre, maggiori informazioni possono essere visualizzate per l'utente finale, per il manutentore o per il proprietario.



### Comfort e risparmio energetico

Con apparecchi più "intelligenti" è possibile ottimizzare il benessere ambientale e controllare ogni ambiente individualmente per cogliere tutte le opportunità di risparmio energetico.

## Centraline climatiche

### KPM30

#### Descrizione

Le centraline della serie KPM30 e le relative espansioni KPM35 costituiscono il cuore del sistema di termoregolazione Giacomini. Permettono di gestire sia singoli moduli di miscelazione, in riscaldamento e in raffrescamento, sia le macchine per deumidificazione, per integrazione potenza termica sensibile e per ventilazione meccanica controllata. Possono essere utilizzate, a seconda dei modelli, in sistemi "stand alone" oppure "klimabus". Il modulo di regolazione KPM30 è dotato di display integrato e di sei tasti multifunzione che permettono la programmazione, tramite menù guidato, dei parametri dell'impianto ed il successivo monitoraggio da parte dell'u-

tente. Il modulo consente una rapida connessione ai termostati ambiente della gamma Giacomini e alle espansioni KPM35; inoltre, gestisce in modo automatico l'intervento del circolatore e l'azionamento del servocomando per valvola miscelatrice. La gamma delle versioni disponibili comprende: due modelli "stand alone" per la gestione di una o di due valvole miscelatrici, tre modelli compatibili con il protocollo "klimabus" per la gestione integrata - in combinazione con i moduli di espansione KPM35 - di valvole miscelatrici (fino a 2), di termostati ambiente (da 1 a 16) e di macchine per il trattamento aria (fino a 7).

KLIMABUS  
STAND ALONE



#### Perché sceglierle?

- Facilità di programmazione
- Vasta gamma di versioni
- Possibili espansioni
- Configurazione e monitoraggio tramite display grafico integrato (KPM30) oppure opzionale
- Protocollo di comunicazione aperto per integrazioni domotiche

## Accessori



### KPM35

modulo di espansione



### KD201

terminale grafico



### K465P

sonda esterna

### K463P

sonda mandata

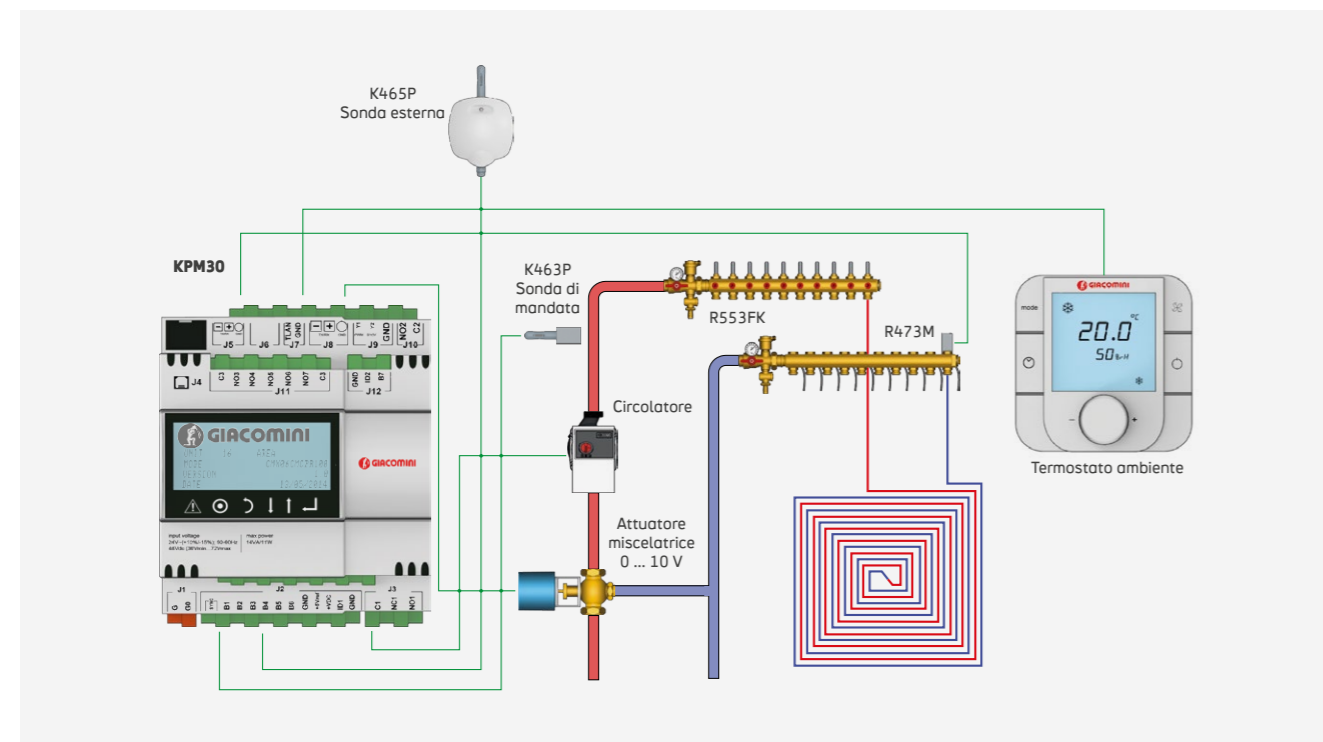


### KPM36

scheda per interfacciamento a sistemi domestici

CODICE	TECNOLOGIA	N° VALVOLE MISCELATRICI	N° TERMOSTATI AMBIENTE	N° MACCHINE DELL'ARIA
KPM30Y001	stand alone	1	-	-
KPM30Y002	stand alone	2	-	-
KPM30Y003	klimabus	1	1÷3	1
KPM30Y004	klimabus	1	1÷16 (con KPM35)	7 (con KPM35)
KPM30Y005	klimabus	2	1÷16 (con KPM35)	7 (con KPM35)

## Esempio di collegamento

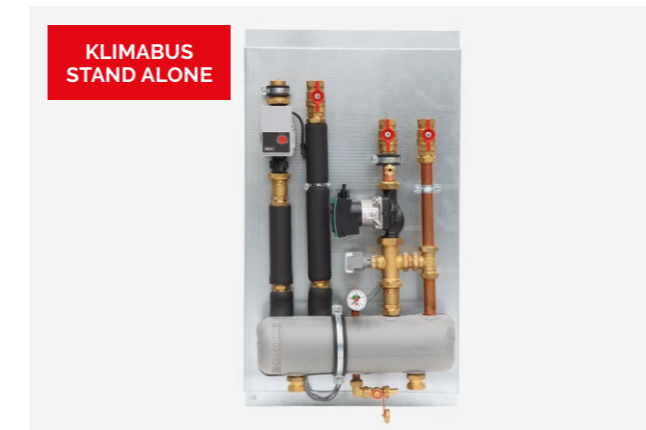


## Gruppo di miscelazione R586P

### Descrizione

I gruppi di miscelazione R586P permettono la gestione della temperatura di mandata degli impianti radianti, seguendo le indicazioni dei dispositivi di regolazione primaria. Oltre alla zona miscelata, prevedono un'uscita diretta non miscelata e costituiscono, dunque, la soluzione ideale per le situazioni impiantistiche dove vi è la necessità di integrare l'impianto radiante con radiatori ad alta temperatura in

inverno, o con fan coil a bassa temperatura in estate. La regolazione elettronica, da ordinare separatamente, permette il funzionamento in entrambi i regimi, riscaldamento e raffrescamento. Le versioni disponibili, tutte equipaggiate di circolatori automodulanti conformi alla direttiva ErP 2009/125/CE, comprendono miscelatrici motorizzate per gestire un'ampia gamma di portate.

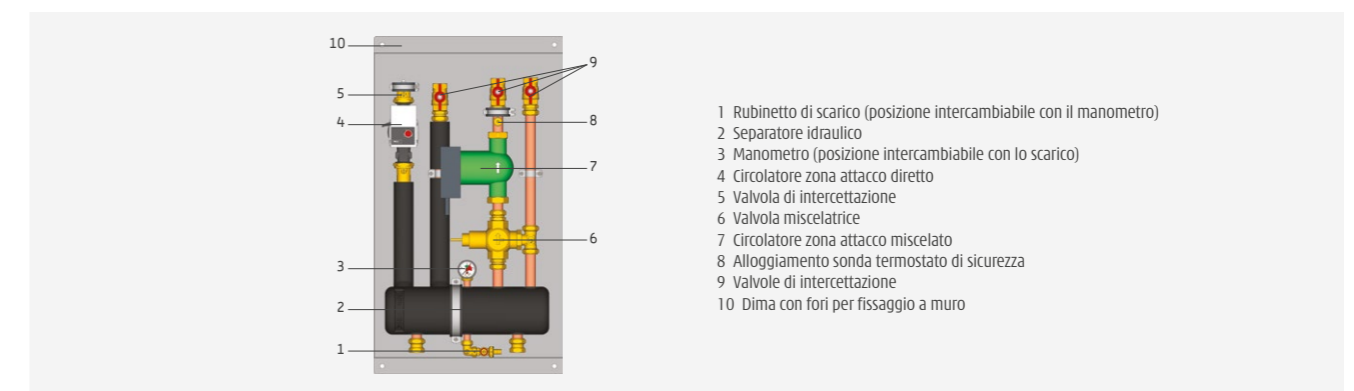


### Perché sceglierlo?

- Soluzione completa e preassemblata
- Vasta gamma di soluzioni (Kv valvole miscelatrici)
- Facilità di montaggio

	R586PY014	R586PY015	R586PY016
Attacchi primario - " F	3/4	1	1
Range portate primario - m³/h	1 ÷ 3	2 ÷ 4	2 ÷ 5
DN miscelatrice / Kv	DN20 / Kv 5	DN25 / Kv 10	DN32 / Kv 16
Range portate attacco miscelato - m³/h	0,6 ÷ 1,6	1,6 ÷ 3	3 ÷ 5
Range portate attacco non miscelato - m³/h	1 ÷ 3	1 ÷ 3	1 ÷ 3

### Componenti



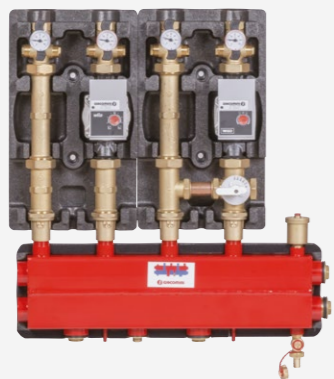
## Gruppo di miscelazione R586R

### Descrizione

I gruppi della serie R586R sono moduli premontati di miscelazione o di semplice circolazione che, combinati fra loro, consentono la gestione delle diverse zone di un impianto a temperatura di mandata miscelata oppure diretta non miscelata. La flessibilità di utilizzo è molto elevata. Possono essere montati in parallelo sul separatore idraulico R1461R per realizzare, ad esempio, una zona miscelata ed una ad attacco diretto. Oppure, possono fungere da gruppi di rilancio - abbinati allo speciale gruppo di collegamento modulare R5861 - per più zone miscelate dallo stesso gruppo di

miscelazione K297R, posto a monte. Come per i gruppi della serie R586P, l'abbinamento con la regolazione elettronica - da ordinare separatamente - permette il funzionamento sia per il riscaldamento che per il raffrescamento. Per gestire un impianto di solo riscaldamento, inoltre, può essere scelto il modello dotato di miscelazione a punto fisso tramite attuatore termostatico. Per la massima efficienza energetica, tutte le versioni disponibili sono equipaggiate con circolatori automodulanti conformi alla direttiva ErP 2009/125/CE e con guscio isolante in polietilene espanso a celle chiuse.

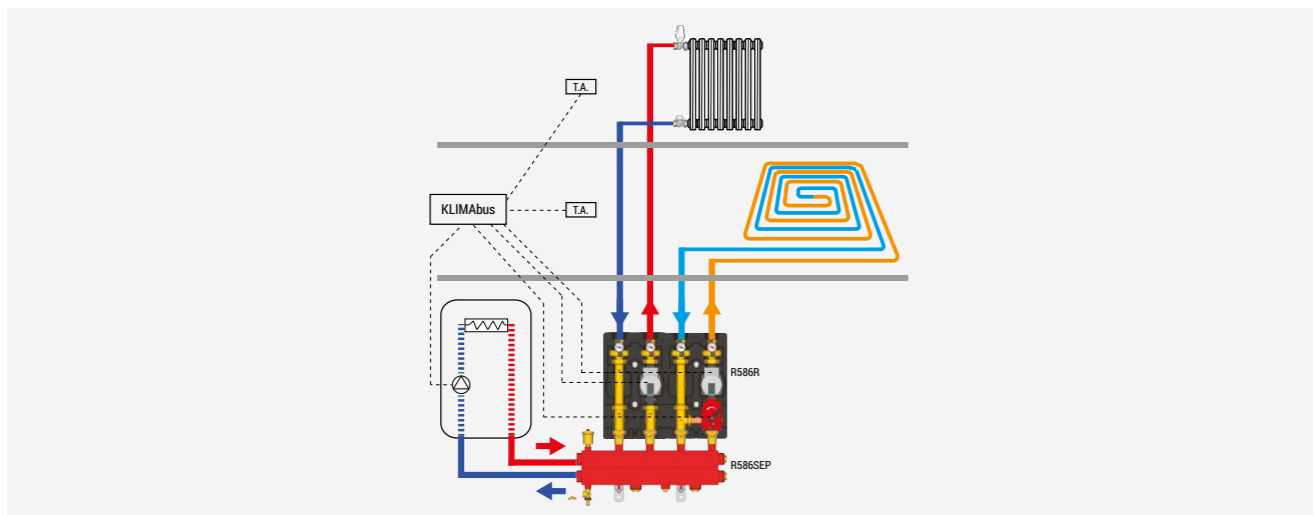
KLIMABUS  
STAND ALONE



### Perché sceglierlo?

- Soluzione completa e preassemblata
- Dimensioni compatte
- Possibilità di espansione
- Flessibilità d'uso

### Esempio di schema applicativo



## Termostato ambiente K492B

### Descrizione

Il termostato K492B è il terminale che permette all'utente la regolazione locale della temperatura e dell'umidità di un ambiente. È dotato, infatti, di sonda di temperatura e di umidità. L'impostazione di set-point avviene in maniera semplice e intuitiva grazie alla manopola frontale. Si utilizza con collegamento via bus ai moduli di regolazione KPM30 o

KPM31. L'alimentazione è di 230 Vac.

Il termostato K492B è compatibile con le principali scatole da incasso a muro presenti nei vari mercati internazionali (tipo 502, diametro 65 mm e profondità minima 31 mm). L'ingombro limitato e il design elegante ne consentono una facile adattabilità a tutti i tipi di ambienti.

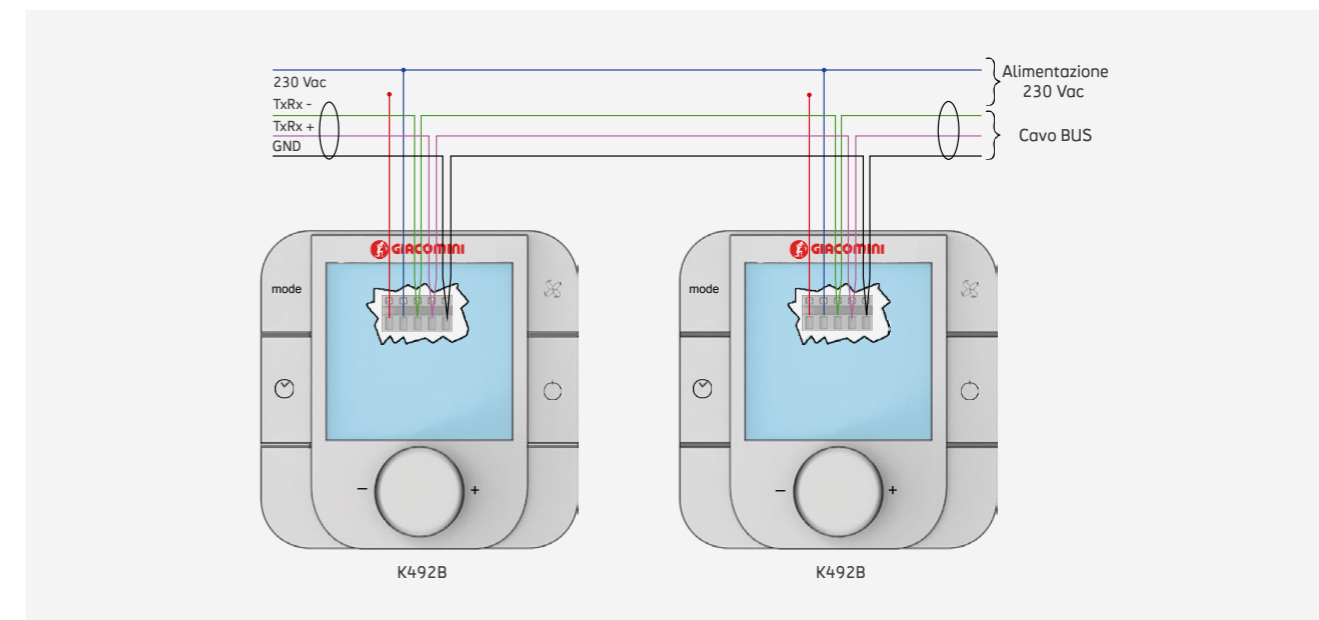
KLIMABUS



### Perché sceglierlo?

- Prodotto da semi-incasso
- Display di facile lettura
- Semplicità di utilizzo
- Dotato di sonda di temperatura e di umidità

### Schema di collegamento





## Termostato ambiente

### K492L

#### Descrizione

Il termostato ambiente K495L, con sonda di temperatura e di umidità, permette il controllo degli impianti di riscaldamento e di raffreddamento in combinazione con il modulo di regolazione KPM30 o KPM31: attraverso la connessione bus il termostato comunica al modulo di regolazione i valori di temperatura e di umidità relativa dell'ambiente in cui è installato. È alimentato con tensione di 24 Vac.

Il termostato K495L può essere installato a parete su scatola a tre posti standard italiana (tipo 503), oppure applicato direttamente a muro tramite viti e tasselli.

La visualizzazione e l'impostazione della temperatura ambiente desiderata possono essere effettuate direttamente dal display retroilluminato del termostato, oppure centralmente dal modulo di regolazione.

## Termostato ambiente touch

### K493T

#### Descrizione

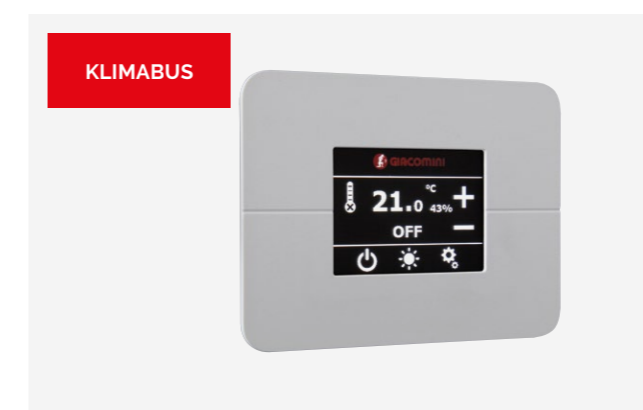
Il termostato ambiente K493T, con sonda di temperatura e di umidità, permette il controllo degli impianti di riscaldamento e di raffreddamento in collegamento via bus con il modulo di regolazione KPM30 o KPM31. È alimentato con tensione di 12 Vdc. Ha le stesse funzionali-

tà dei modelli K492B e K495L ma si differenzia per il pratico ed accattivante display "touch" che rende ancora più semplici tutte le operazioni di impostazione e di visualizzazione. L'installazione può avvenire a parete o a semi-incasso su scatola a tre posti standard (tipo 503).



#### Perché sceglierlo?

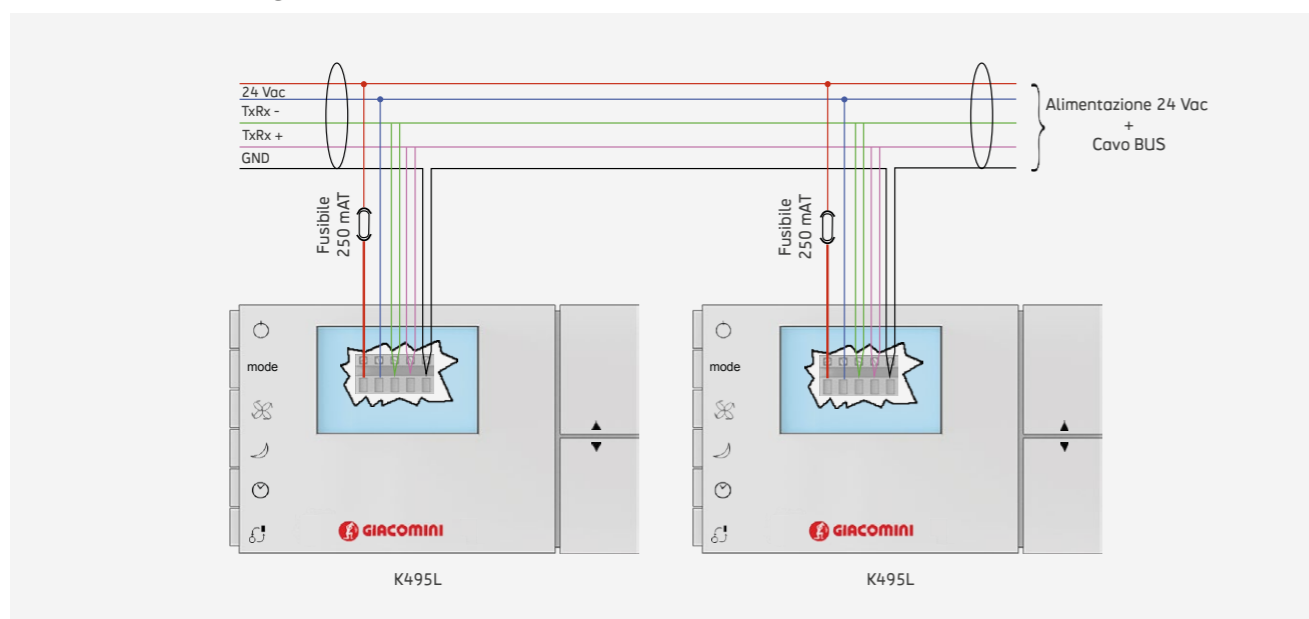
- Montaggio a parete
- Facilità d'uso (tasto +/-)
- Dotato di sonda di temperatura e di umidità



#### Perché sceglierlo?

- Display touch
- Design accattivante
- Facilità d'uso
- Dotato di sonda di temperatura e di umidità

#### Schema di collegamento



## Sonde ambiente cieche

### K495B / K493I

#### Descrizione

Le sonde cieche K495B e K493I svolgono la funzione di termoumidostato in tutte le applicazioni di riscaldamento e di raffreddamento in cui non sono necessarie impostazione e visualizzazione locale di temperatura e di umidità. Tutti i parametri pos-

sono essere immessi o monitorati tramite modulo di regolazione KPM30 (oppure KPM31 associato a display KD201) a cui la sonda cieca è collegata tramite bus di campo. L'installazione del modello K493I è ad incasso su coprifuoco di serie civile.



#### Perché sceglierlo?

- Ideali nel caso si voglia inibire la possibilità di agire direttamente sui parametri (impianti in scuole, uffici pubblici, ecc.)
- Integrabili in tutte le serie civili ad incasso (K493I)

## Termostato di sicurezza

### K373

#### Descrizione

Negli impianti radianti a pavimento il dispositivo K373 ha la funzione di termostato limite per le sovratemperature: se, per una eventuale anomalia di funzionamento, la temperatura dell'acqua di mandata supera il limite impostato, il termostato dà un segnale in uscita (contatto pulito) che può essere utilizzato per effettuare un'azione di blocco nei confronti del circolatore. Si tratta di un organo di sicurezza, previsto dalla norma tecnica, che

deve funzionare anche in caso di assenza di alimentazione elettrica. Il termostato di sicurezza K373 è dotato di sonda ad immersione, di led per la segnalazione visiva dello stato di funzionamento e di riarmo automatico. La temperatura di intervento può essere impostata nel campo di regolazione 40+80 °C (settaggio di fabbrica a 50 °C). Viene alimentato con tensione di rete a 230 Vac.



## Teste elettrotermiche

#### Descrizione

L'esigenza impiantistica di avere un perfetto controllo della temperatura dei singoli ambienti trova soddisfazione con l'impiego di teste elettrotermiche - o attuatori elettrotermici - montate sui collettori di distribuzione per l'intercettazione di ogni singolo circuito. Possono essere collegate direttamente a termostati ambiente stand alone oppure integrate nei sistemi di termoregolazione klimabus (e controllate, quindi, attraverso le centraline KPM30 o KPM31).

Le versioni disponibili sono di tipo:

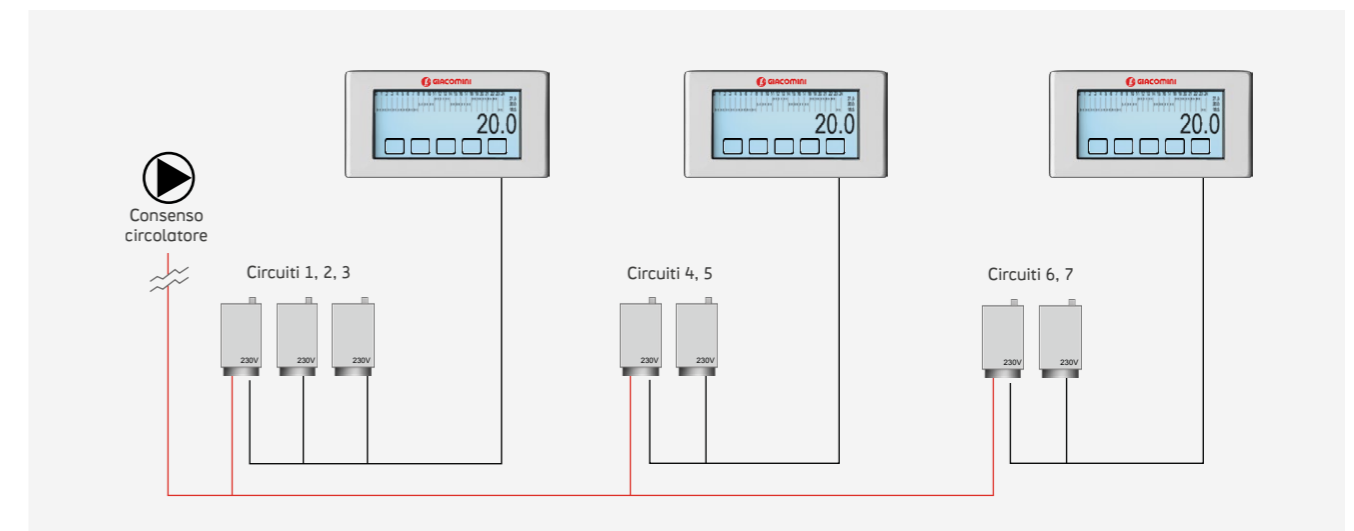
- normalmente aperto: consentono l'alimentazione idraulica dei circuiti in assenza di tensione. Sono le teste della serie R478 (con cavo a due fili di alimentazione) e R478M (con cavo a quattro fili, alimentazione più microinterruttore di fine corsa)
- normalmente chiuso: consentono l'alimentazione idraulica dei circuiti in presenza di tensione. Sono le teste della serie R473 (con cavo a due fili di alimentazione) e R473M (con cavo a quattro fili, alimentazione più microinterruttore di fine corsa).



#### Perché sceglierle?

- Consentono l'intercettazione di ogni singolo circuito
- Permettono la regolazione della temperatura di ogni singolo ambiente
- Ampia gamma
- Facilità di montaggio
- Estrema silenziosità

#### Esempio schema di collegamento teste elettrotermiche



## Cronotermostato ambiente

### K490I

#### ↳ Descrizione

K490I è un cronotermostato elettronico digitale "stand alone" con programmazione settimanale per il comando di impianti di riscaldamento e di raffrescamento. È disponibile in due versioni: con alimentazione a batteria e con alimentazione da rete elettrica. Si monta ad incasso in scatole a tre moduli e, grazie ad

un ricco corredo di cover, di telai e di adattatori, è possibile applicarvi le placche appartenenti alle più importanti e diffuse serie civili. Tramite collegamento ad un attivatore telefonico GSM (K499, opzionale) è possibile anche programmare e controllare la temperatura ambiente da remoto.



#### Perché sceglierlo?

- Programmazione settimanale
- Display LCD retroilluminato
- Estetica curata
- Compatibilità con le più diffuse serie civili

## Termostati ambiente

### K494I / K494

#### ↳ Descrizione

I termostati della serie K494 e K494I sono dispositivi "stand alone" per il controllo della temperatura ambiente in impianti di riscaldamento e di raffrescamento.

Il modello K494I, per installazione ad incasso in

scatole a tre moduli, può essere alimentato a batteria (gestione solo inverno) o da rete elettrica 230 Vac (gestione estate/inverno). La versione K494, per installazione a parete da esterno, è disponibile solo con alimentazione a batteria.



#### Perché sceglierli?

- Ottimo rapporto qualità-prezzo
- Semplicità d'uso
- Compatibilità con le più diffuse serie civili (per K494I ad incasso)

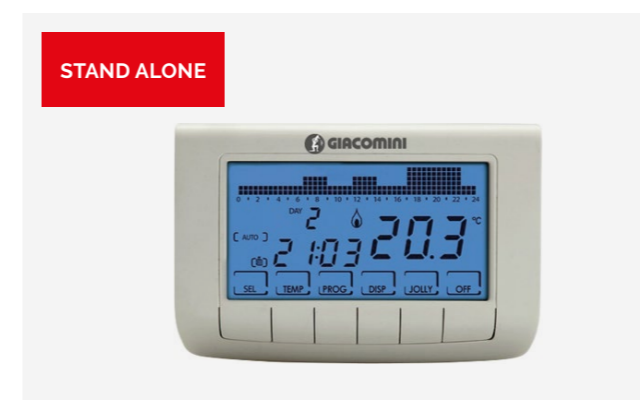
## Cronotermostato con umidostato

### K492D

#### ↳ Descrizione

La serie K492, di cui fa parte la versione K492D con sensore di umidità relativa integrato, comprende cronotermostati settimanali "stand alone" per installazione a parete da esterno, con ampio display touchscreen. Tutti i modelli sono adatti al comando degli attuatori elettrotermici per la termoregolazione ambiente.

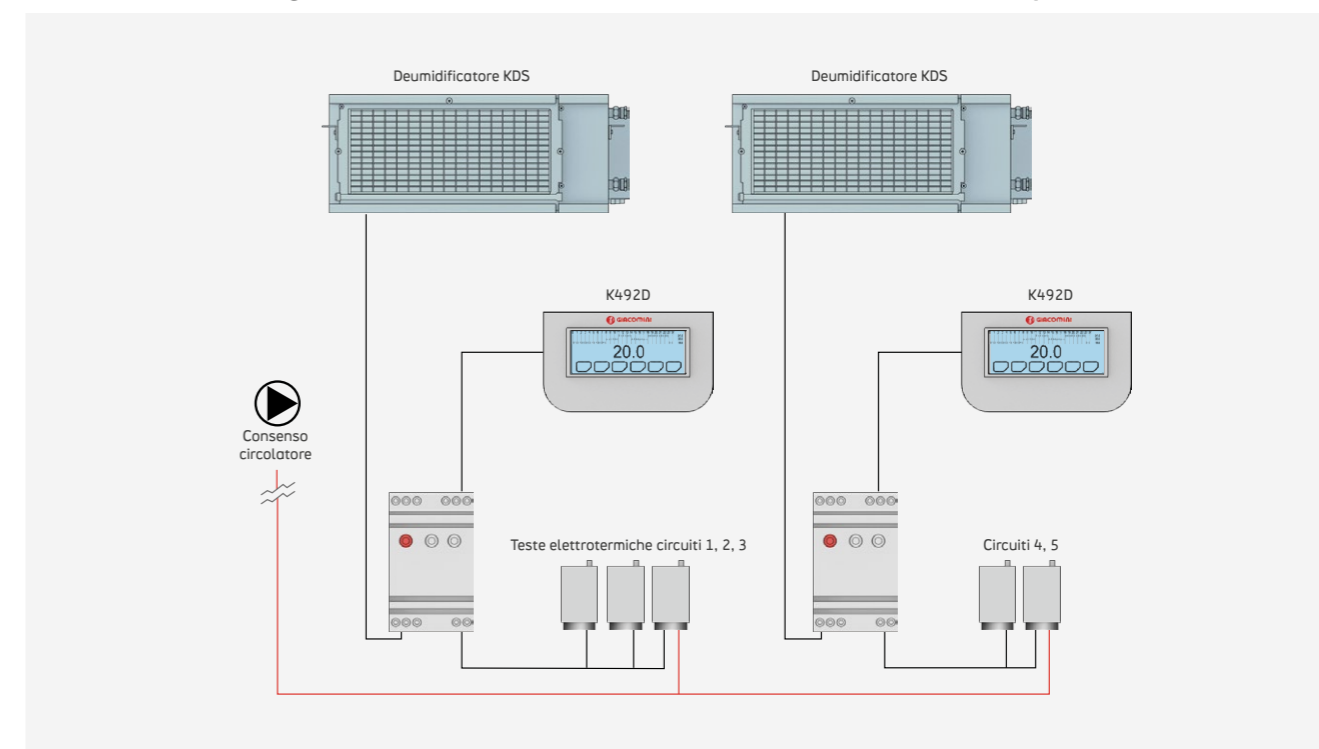
La sonda di umidità integrata rende questo prodotto particolarmente adatto per il controllo di impianti di raffrescamento. Attraverso l'apposito modulo esterno in dotazione, infatti, K492D può anche comandare macchine per la deumidificazione. Può essere utilizzato, inoltre, in combinazione con le versioni "stand alone" delle centraline KPM30 o KPM31.



#### Perché sceglierlo?

- Programmazione settimanale
- Compreso di sensore di umidità
- Comando deumidificatori (K492D)

#### ↳ Schema di collegamento K492D con teste elettrotermiche e deumidificatori



## Controllo ambiente TERMOREGOLAZIONE WIRELESS

### Descrizione

Nuovo sistema wireless per il controllo degli impianti di riscaldamento con distribuzione a collettori e attuatori elettrotermici. Particolarmente indicato in caso di ristrutturazioni in cui è preferibile evitare opere murarie per la posa dei cavi di connessione tra termostati ambiente e gruppo di distribuzione. Il sistema è composto da: un modulo di controllo per attuatori elettrotermici, un display touch per programmazione e visualizzazione, uno o più cronotermostati da parete wireless per il controllo ambiente, una sonda

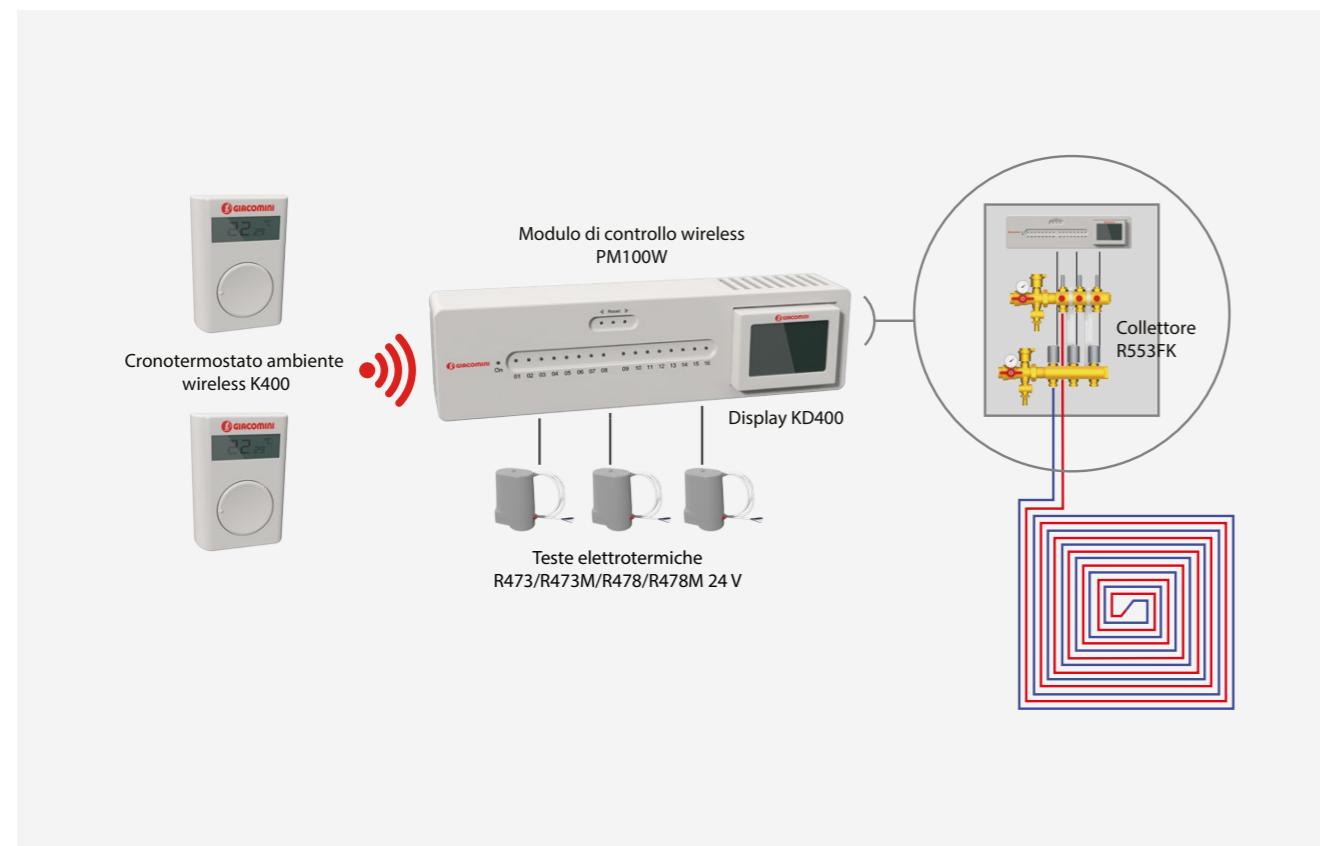
di temperatura con funzione di termostato di sicurezza per l'acqua di mandata.

È sconsigliata l'installazione dove siano presenti interferenze elettromagnetiche o campi magnetici che potrebbero impedire il corretto dialogo tra i termostati e l'unità di controllo.

Per maggiori informazioni sull'utilizzo del sistema, contattare il nostro servizio di consulenza tecnica.



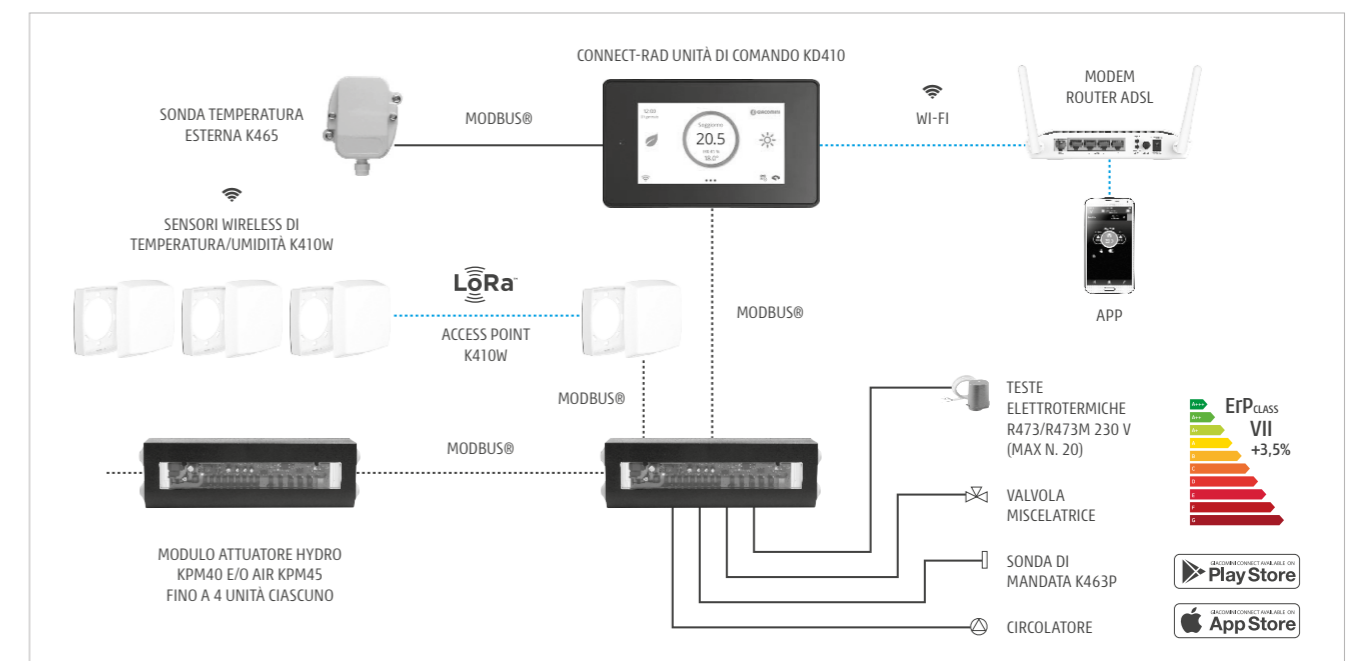
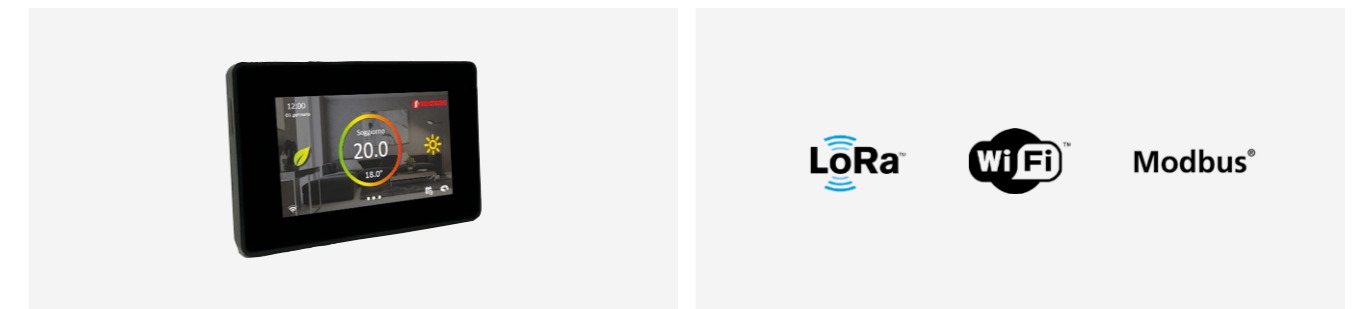
### Sistema di termoregolazione wireless per distribuzione a collettori in impianti di riscaldamento



## Controllo ambientale TERMOREGOLAZIONE KLIMAdomotic

### La piattaforma completa per gestire il comfort indoor

KLIMAdomotic è un sistema di regolazione intelligente ottimizzato, a seconda delle versioni, per sistemi a pannelli radianti o per sistemi di termoregolazione con valvole termostatiche radiocontrollate (wireless). Consente quindi di gestire, con un'unica interfaccia-utente, tutti gli aspetti del comfort indoor, dal riscaldamento alla climatizzazione estiva, passando dal ricambio aria al controllo dell'umidità. L'unità di controllo KD410 connect viene opportunamente configurata, in base al sistema installato. Il prodotto avrà una versione software specifica per le differenti tipologie di impianto: Connect-Rad per sistemi radianti, Connect-TRV per sistemi di termoregolazione a valvole termostatiche. KD410 Connect permette all'utente di essere sempre connesso al proprio impianto: è facilmente configurabile grazie all'interfaccia grafica user friendly ed è controllabile da remoto tramite i più comuni smartphone grazie l'APP dedicata "Giacomini Connect".



## Capitolo 6

### **Raffrescamento e trattamento dell'aria**

---

Calore avvolgente d'inverno. Fresco perfetto d'estate. Massimo comfort tutto l'anno. Con temperatura e umidità sempre sotto controllo, le soluzioni per il raffrescamento garantiscono la più alta qualità climatica in qualsiasi ambiente.



## COMFORT RADIANTE TUTTO L'ANNO

In un mercato immobiliare sempre più impegnativo, per rendere maggiormente appetibile un moderno edificio si deve puntare ad elevate classi energetiche mediante coibentazioni dell'involucro sempre più spinte. Questa esasperazione degli isolamenti comporta la necessità di controllare le condizioni estive di temperatura, umidità e qualità dell'aria negli ambienti occupati.

Nei moderni impianti di climatizzazione, compresi quelli residenziali, il raffrescamento estivo è dunque diventato un'esigenza imprescindibile. Mentre in inverno si deve aumentare la temperatura con il sistema di riscaldamento - l'umidità, essendo normalmente già ad un livello adeguato, non richiede particolari esigenze di controllo, in estate è necessario ridurre sia la temperatura (raffrescamento) sia l'umidità (deumidificazione) per sottrarsi a condizioni di discomfort, possibilmente evitando eccessivi sbalzi di temperatura tra esterno e interno, e garantire la necessaria sicurezza contro la condensa<sup>1</sup>.

L'impianto radiante a pavimento, abbinato a macchine appositamente progettate per la deumidificazione dell'aria, rappresenta una valida opzione impiantistica per conseguire un adeguato comfort termoigrometrico e un significativo risparmio energetico durante tutto il ciclo annuale di occupazione degli ambienti.



<sup>(1)</sup> Secondo la norma EN ISO 7730 l'umidità relativa non dovrebbe superare il 60-65 % per garantire una sensazione di comfort e mantenere l'aria salubre negli ambienti. In estate, 7-8 °C di differenza tra la temperatura esterna e quella interna sono la generale raccomandazione delle autorità sanitarie.

## Trattamento aria - deumidificazione con o senza integrazione

Con il termine "**trattamento aria**" si intende il controllo delle condizioni termoigrometriche dell'ambiente indoor tramite deumidificazione e raffrescamento. Non ci sono rinnovo dell'aria e recupero del calore.

### Principio di funzionamento delle unità di trattamento aria.

Nella versione base, le unità di trattamento aria provvedono esclusivamente alla riduzione dell'umidità negli ambienti e vengono definite **deumidificatori isotermi**. La schematizzazione di un deumidificatore isoterma è riportata in Fig. 1.

In una macchina di questo tipo l'aria umida degli ambienti, che tipicamente si trova alla temperatura di 26-27 °C, viene aspirata e filtrata (1), dopodiché viene raffreddata per mezzo di una batteria idronica (2) alimentata con acqua alla temperatura di circa 15-18 °C. L'effetto di questo raffreddamento è quello di portare l'aria umida il più vicino possibile alle condizioni di condensazione sfruttando l'acqua che è già disponibile per alimentare il circuito del pavimento radiante, senza perciò richiedere lavoro extra al compressore elettrico del circuito frigorifero. L'aria così raffreddata è pronta per attraversare la batteria di evaporazione del circuito frigorifero (3): in questa fase essa cede umidità per condensazione. A questo punto si dispone di aria con un contenuto di umidità inferiore a quello dell'ambiente, quindi idonea ad essere immessa nell'ambiente stesso. La fase d'immissione è preceduta dall'attraversamento della batteria di condensazione (5, parte di sinistra): si sfrutta la temperatura dell'aria per far condensare il fluido frigorifero, in tal modo il ciclo può ripetersi. Tuttavia ora l'aria si è riscaldata, proprio per aver sottratto calore di condensazione al fluido, ed è conveniente farla attraversare una seconda batteria idronica (5, parte di destra) di post-raffreddamento che la riporta ad una temperatura non superiore a quella che aveva in ingresso alla macchina. Segue, infine, l'immissione dell'aria in ambiente.

Con una lieve variazione allo schema della macchina sopra descritta si ottiene un **deumidificatore con integrazione del raffrescamento sensibile**, in grado cioè di svolgere una doppia funzione: lavorare come deumidificatore isoterma, oppure come

macchina capace di integrare il raffrescamento sensibile dell'ambiente attraverso l'immissione di aria più fresca di quella ricevuta in ingresso. Rispetto allo schema del deumidificatore isoterma, nello schema di Fig. 2 si vede un doppio condensatore nel circuito frigorifero: accanto a quello che interagisce con l'aria (3) ne esiste un secondo (5) che dissipa in acqua tutto il calore di condensazione. Quando ciò avviene, ovvero quando ci si trova in regime di funzionamento con integrazione, il condensatore ad aria (3) è bloccato e in ambiente si può immettere aria fresca e secca.

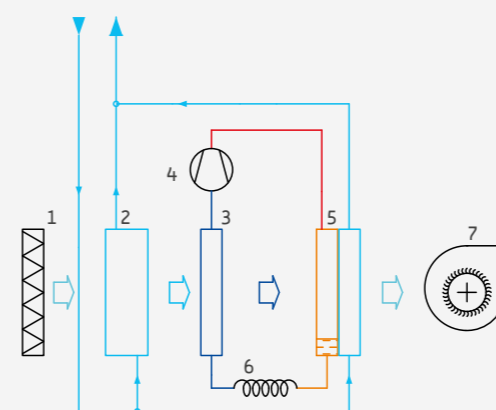


Fig. 1: schematizzazione di un deumidificatore isoterma.

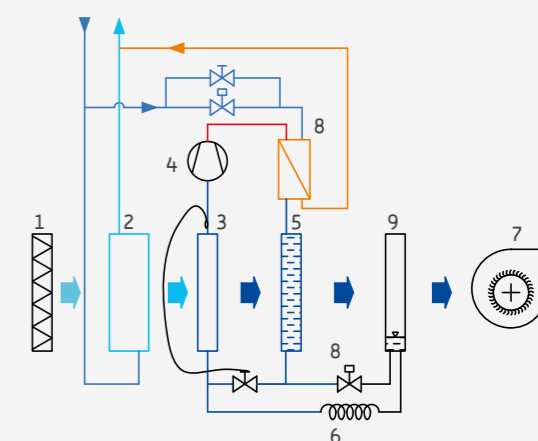


Fig. 2: schematizzazione di un deumidificatore con integrazione sensibile.

## Integrazione termodinamica o idronica

Oltre alla deumidificazione, le unità di trattamento aria e VMC possono prevedere durante il periodo estivo un'integrazione sensibile per soddisfare le esigenze di zone con carichi termici più elevati.

Le unità con **integrazione termodinamica** sono provviste di circuito frigorifero per realizzare, oltre alla deumidificazione, il raffrescamento dell'aria. Le unità con **integrazione idronica**, sprovviste di circuito frigorifero, sono dotate di una batteria idronica che consente, oltre alla deumidificazione dell'aria, di effettuarne il raffrescamento in estate (mandata +7 °C, ritorno +12 °C) o il riscaldamento in inverno (mandata +50 °C, ritorno +40 °C).

**Principio di funzionamento di recuperatore di calore con deumidificazione e integrazione termodinamica.**

Dalla precedente spiegazione del principio di funzionamento dei deumidificatori, si possono chiaramente individuare i vantaggi offerti dalle macchine con integrazione termodinamica:

- richiedono acqua a 15-18 °C, la stessa temperatura richiesta dai sistemi radianti raffrescanti, e consentono ai gruppi frigoriferi di lavorare con temperature dell'acqua più alte dei classici 7 °C necessari ai sistemi di climatizzazione idronici, con grande beneficio in termini di rendimento energetico (EER - Energy Efficiency Ratio)
- presentano un alto rapporto potenza latente/portata d'aria: con un valore che raggiunge i 2,5 W per ogni m<sup>3</sup>/h, minimizzano la quantità d'aria da mettere in gioco per coprire i carichi latenti, a tutto vantaggio della silenziosità, dell'assenza di correnti d'aria e del minimo consumo di energia elettrica.

Le macchine per la ventilazione meccanica controllata (VMC), oltre alla deumidificazione e all'integrazione di potenza termica sensibile, consentono il rinnovo dell'aria ambiente con recupero di calore ad alta efficienza. Sono le macchine più complete per il trattamento dell'aria in ambiente e, come è logico aspettarsi, si prestano al funzionamento continuativo durante tutto l'arco dell'anno.

In queste macchine il circuito frigorifero è dello stesso tipo di quello descritto per i deumidificatori con integrazione sensibile: vi sono due condensatori, uno di post-riscaldamento e uno di dissipazione. Per spiegare il loro principio di funzionamento, utilizziamo due modelli di macchine proposte da Giacomini, KDVRW e KDVRA. Esse si differenziano, oltre che per lo schema interno, per la diversità del condensatore dissipativo: ad acqua per KDVRW, ad aria per KDVRA.

Come rappresentato negli schemi di Fig. 3, in entrambe le macchine l'aria esterna (di rinnovo), prima di essere inviata alle batterie di trattamento, viene preraffreddata in un recuperatore aria-aria (1) mediante scambio con l'aria viziata che lascia l'ambiente interno da condizionare. Uscendo dal recuperatore si mescola con l'aria di ricircolo e subisce un primo raffreddamento sensibile nella batteria alettata alimentata ad acqua (3), subito dopo un raffreddamento e una deumidificazione nell'evaporatore frigorifero (4) ed un post-riscaldamento nel condensatore (5), per essere infine immessa con il

ventilatore di mandata nell'ambiente da condizionare.

Le serrande (10, 11, 12) modulano le portate dell'aria di ricircolo e dell'aria esterna in modo da raggiungere la portata d'aria ambiente desiderata e dell'aria viziata, da espellere dopo il recupero, la cui movimentazione è azionata dal ventilatore di espulsione (8). Nel modello KDVRA il condensatore dissipativo (6) viene raffreddato con il flusso dell'aria di estrazione e, se necessario, con un flusso supplementare di aria esterna. Nel modello KDVRW, invece, il calore di condensazione viene smaltito in acqua tramite uno scambiatore a piastre.

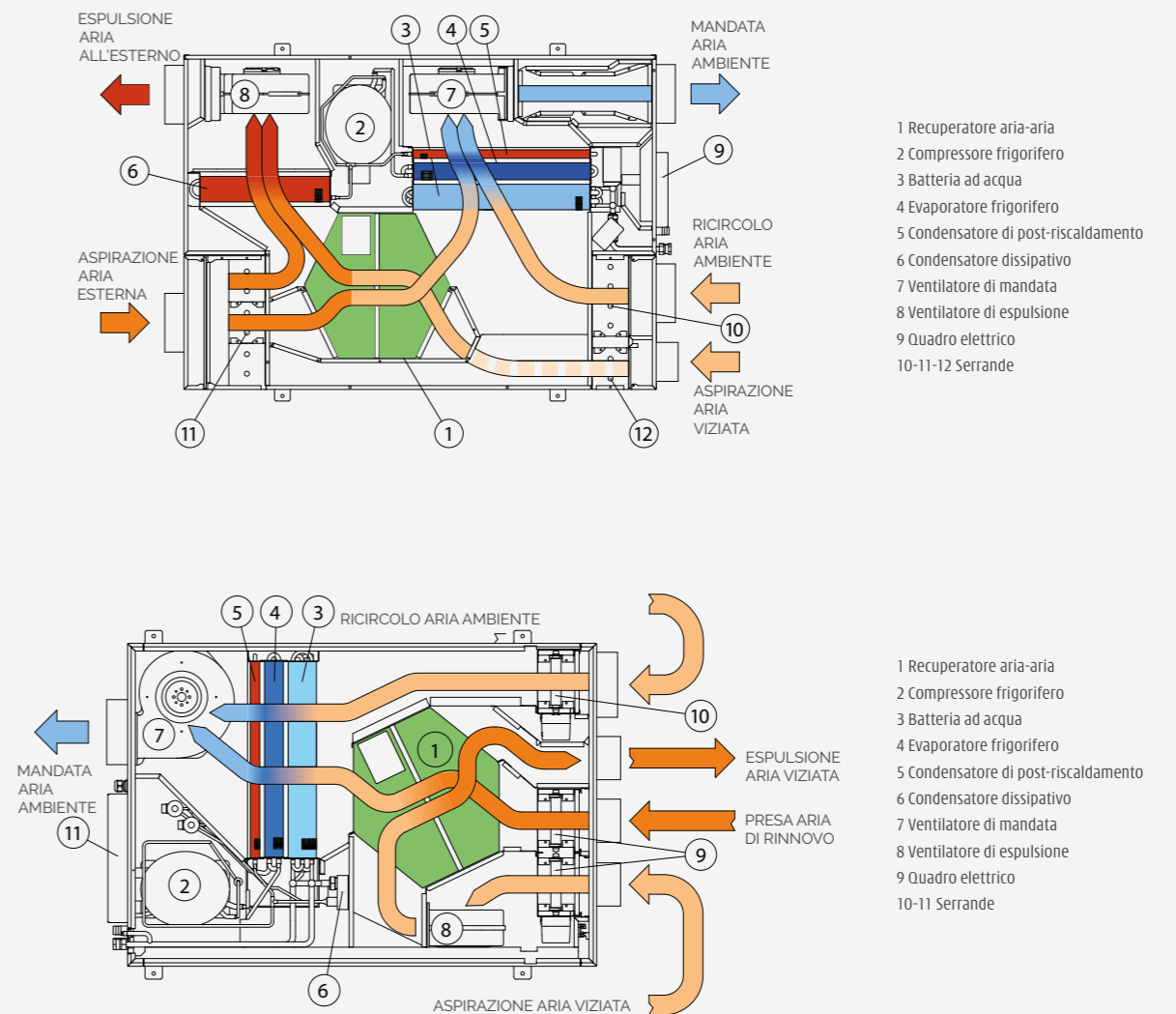


Fig.6.1 Schema della macchina KDVRA (ad aria, sopra) e della macchina KDVRW (ad acqua, sotto).



## Raffrescamento e trattamento aria

Nei moderni impianti di climatizzazione radiante, compresi quelli residenziali, il raffrescamento estivo è diventato un'esigenza imprescindibile. Mentre in inverno è sufficiente aumentare la temperatura in ambiente con il sistema di riscaldamento, in estate è necessario ridurre sia la temperatura (raffrescamento) sia l'umidità (deumidificazione) per sottrarsi a condizioni di discomfort, possibilmente evitando eccessivi sbalzi di temperatura tra esterno e interno, e garantire la necessaria sicurezza contro la condensa. L'impianto radiante a pavimento, abbinato a macchine appositamente progettate per la deumidificazione dell'aria, rappresenta una valida opzione impiantistica per conseguire un adeguato comfort termoigrometrico e un significativo risparmio energetico durante tutto il ciclo annuale di occupazione degli ambienti. Giacomini ha messo a punto una gamma completa di soluzioni per la deumidificazione nei sistemi radianti che comprende macchine estremamente performanti, per installazione da incasso a parete (KDP) o da incasso a controsoffitto canalizzabili (KDS) e che prevedono sia la sola riduzione dell'umidità (deumidificatori isotermi) sia la possibilità di integrazione di potenza sensibile e di trattamento di aria primaria (deumidificatori con integrazione del raffrescamento sensibile). Il top di gamma è rappresentato dal modello KDV, disponibile con condensatore dissipativo ad acqua o ad aria: oltre alle funzioni di deumidificazione ed integrazione di potenza termica sensibile, prevede anche la possibilità di rinnovo dell'aria, con o senza recupero di calore, e di free-cooling grazie alla presenza di un recuperatore di calore aria-aria ad alta efficienza.

I vantaggi offerti dalle macchine di deumidificazione sono molteplici:

- richiedono acqua a 15-18° C, la stessa temperatura richiesta dai pavimenti raffrescanti, e consentono ai gruppi frigoriferi di lavorare con temperature dell'acqua più alte dei classici 7° C necessari ai sistemi di climatizzazione idronici, con grande beneficio in termini di rendimento energetico (EER - Energy Efficiency Ratio)
- presentano un alto rapporto potenza latente/portata d'aria: con un valore che raggiunge i 2,5 W per ogni m<sup>3</sup>/h, minimizzano la quantità d'aria da mettere in gioco per coprire i carichi latenti, a tutto vantaggio della silenziosità, dell'assenza di correnti d'aria e del minimo consumo di energia elettrica

Il controllo dell'intero sistema di raffrescamento è svolto dalla termoregolazione Giacomini che gestisce continuamente la temperatura dell'acqua, dell'aria e l'umidità in ambiente, comandando opportunamente la partenza delle macchine di deumidificazione.



---

# In breve

---



## Sistemi VMC

Per Ventilazione Meccanica Controllata in impianti Giacomini si intende generalmente un sistema di VMC Centralizzata a doppio flusso: l'unità ventilante, detta recuperatore di calore, provvede, attraverso apposite canalizzazioni, al ricambio dell'aria in ambienti confinanti attraverso estrazione di aria esausta e immissione di aria di rinnovo con recupero di calore. È possibile prevedere anche il trattamento dell'aria (deumidificazione con o senza integrazione sensibile).

Per quanto riguarda sistemi a semplice flusso, sono qui considerati solamente quelli costituiti da recuperatori di calore decentralizzati o puntiformi a singolo flusso alternato e ventilatori puntiformi di estrazione (VMC Decentralizzata).



## Igiene e salute

- Ricambio di aria continuo e autonomo
- Controllo degli inquinanti interni
- Riduzione degli inquinanti provenienti dall'esterno (particolati)
- Assenza della proliferazione di muffe a causa dell'umidità contenuta nell'aria
- Clima indoor sano e gradevole, garantito giorno e notte
- Miglioramento del clima interno per persone allergiche o con problemi respiratori



## Sicurezza e comfort

- Assenza di correnti d'aria e di sbalzi termici
- Assenza di rumori e di insetti provenienti dall'esterno, visto che gli ambienti sono arieggiati a finestre chiuse
- Limitazione rischio di intrusione in casa dovuto a finestre aperte
- Evacuazione degli odori interni
- Controllo dell'umidità interna
- Silenziosità di funzionamento, anche di notte
- Clima indoor ideale insieme al sistema radiante
- Sicurezza contro la condensa in sistemi di climatizzazione radiante
- Adattabilità alle condizioni climatiche stagionali



## Risparmio e ambiente

- Contenimento delle dispersioni termiche
- Grazie al recupero energetico è possibile dimensionare in maniera più contenuta gli apparecchi dell'impianto di riscaldamento e di condizionamento
- Con il recupero di calore sensibile e latente dell'aria esausta è possibile limitare l'attivazione dell'impianto di riscaldamento o di raffrescamento
- Utilizzo efficiente dell'energia e conseguente riduzione delle emissioni inquinanti in atmosfera
- Circuiti frigoriferi con fluidi refrigeranti di ultima generazione per garantire maggiore efficienza energetica e attenzione all'ambiente
- Impianto di ventilazione che si ripaga gradatamente da solo con il risparmio energetico conseguito
- Miglioramento della prestazione energetica dell'immobile
- Aumento e mantenimento del valore dell'immobile
- Benefici fiscali secondo le leggi in vigore

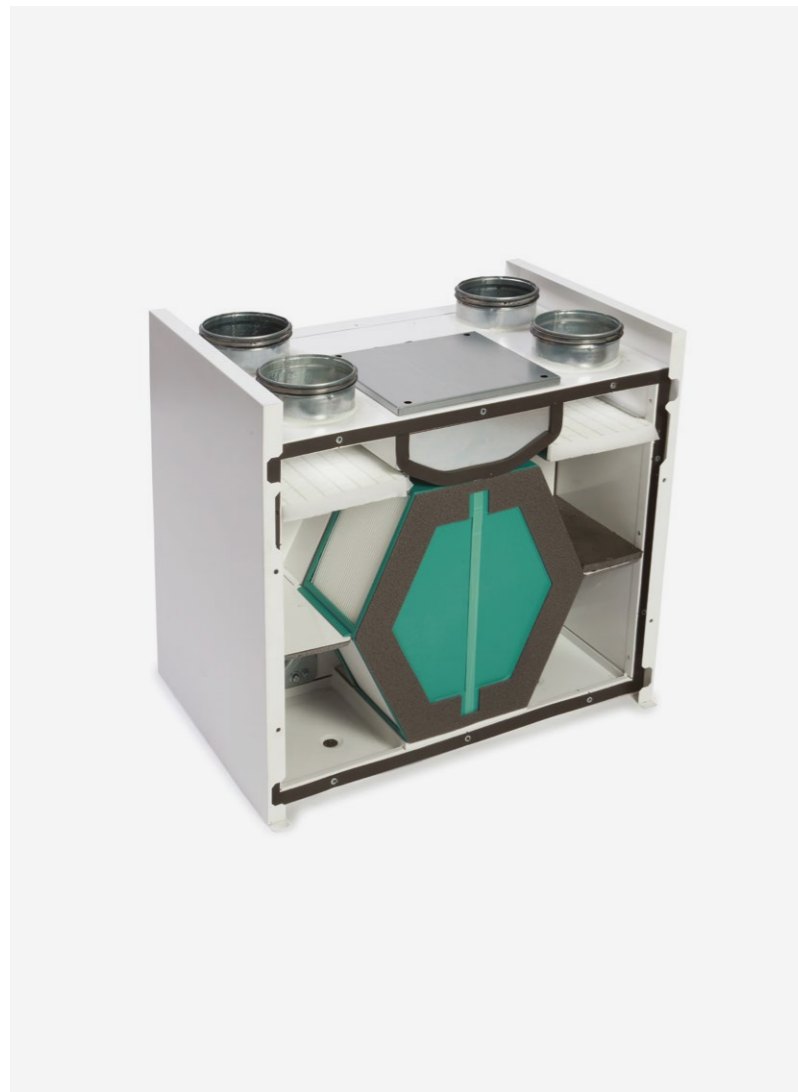
## Unità ventilanti

### Serie KHR

Le macchine della serie KHR sono unità di ventilazione meccanica controllata, per installazione a basamento (KHR-V), a controsoffitto (KHR-H) o addossate a parete (KHR-Z). Essendo canalizzabili sono ideali nel caso si voglia operare un ricambio dell'aria in più ambienti. Sono composte principalmente da un recuperatore di calore a doppio flusso, ad altissimo rendimento. La struttura monoblocco è realizzata da una singola pannellatura in

lamiera zincata, accoppiata ad un materassino in polietilene (spessore 10 mm) per isolamento termico e acustico.

I ventilatori sono di tipo radiale a pale rovesce con motori EC a controllo elettronico modulante di velocità; per una massima efficienza, minimi consumi e rumorosità. Tutte le unità ventilanti Giacomini sono predisposte per il funzionamento in free cooling, con serranda motorizzata.



## Unità di deumidificazione e integrazione

### KDP / KDS

Le macchine della serie KDP e KDS sono unità monoblocco per installazione da incasso a parete (KDP) o da controsoffitto (KDS). Quest'ultimo modello, essendo canalizzabile, rappresenta la perfetta soluzione nel caso in cui si voglia operare un trattamento dell'aria di più ambienti.

Sono composte principalmente da una sezione filtrante estraibile, da un'unità frigorifera (con batteria di pre e post trattamento), da uno scambiatore alettato e da un ventilatore

centrifugo. La struttura della macchina è realizzata in pannelli di lamiera zincata rivestiti con materiale fonoassorbente.

I modelli a parete KDP sono corredati di controscassa metallica e di pannello frontale in legno laccato bianco. In specifici modelli, oltre alla deumidificazione, vi è anche la possibilità di fornire all'ambiente da climatizzare un'integrazione di potenza sensibile: la temperatura dell'aria in uscita, in questo caso, è più fredda di quella in ingresso.



## Unità di deumidificazione e ventilazione meccanica controllata

### KDV

Le macchine della serie KHRD e KHRW sono unità monoblocco di deumidificazione, integrazione e trattamento dell'aria primaria. Sono destinate all'installazione canalizzata all'interno del controsoffitto. Sono dotate di un recuperatore di calore aria-aria ad alta efficienza.

Complete di sezione filtrante estraibile, due ventilatori centrifughi, cinque serrande motorizzate (per mandata, ricircolo, estrazione, presa esterna, espulsione), circuito frigorifero, batterie di scambio. A seconda dei modelli, sono dotate di integrazione idronica o termodinamica. L'aria immessa in ambiente può essere composta da due flussi: quello di rinnovo e quello di ricircolo dell'aria ambiente, con percentuali variabili in base al tipo di trattamento che si vuole effettuare sull'aria immessa.

Le portate d'aria sono impostabili dal pannello di controllo.

Le principali funzionalità offerte dalla macchina sono: rinnovo dell'aria estivo e invernale, con recupero di calore ad alta efficienza, deumidificazione estiva con regolazione della temperatura di immissione in ambiente, funzionamento con acqua alla temperatura richiesta dal pavimento radiante, 15-18° C in estate, 35-40° C in inverno, estrazione dell'aria viziata, ricircolo aria ambiente gestione del free cooling (solo modello KDVRAY300), temperatura aria di immissione impostabile da pannello di controllo, possibilità di definire fasce orarie di funzionamento a macchina spenta, separazione dell'ambiente dall'esterno tramite chiusura delle serrande.



## Selezione rapida dei recuperatori di calore

SUPERFICIE DELL'IMMOBILE	TIPOLOGIA DI ALLOGGIO	PORTATA D'ARIA DI RINNOVO CALCOLATA*	RECUPERATORE DI CALORE			RECUPERATORE DI CALORE CON TRATTAMENTO ARIA					
			Tipo	Portata Nominale	Pagina Catalogo Trattamento Aria	Tipo	Portata Nominale	Pagina Catalogo Trattamento Aria			
fino a 50	Monolocali, bilocali, 1 bagno	max 70	KHR-V	200 m³/h	pag. 45	KHRD-V	300/150 m³/h	pag. 67			
			KHR-H	200 m³/h	pag. 50	KHRD-H	300/150 m³/h	pag. 73			
			KHRA-H	80 m³/h	pag. 113	KHRW-V	300/150 m³/h	pag. 93			
50÷60	Soggiorno, cucina	75	KHR-V	200 m³/h	pag. 45	KHRD-V	300/150 m³/h	pag. 67			
									KHRW-V	300/150 m³/h	pag. 93
									KHRA-H	140 m³/h	pag. 113
60÷70	1-2-3 camere da letto	90	KHR-H	200 m³/h	pag. 50	KHRW-H	300/150 m³/h	pag. 99			
									KHRW-H	300/150 m³/h	pag. 99
70÷80	1-2 bagni	105	KHRW-H	600/150 m³/h	pag. 99	KDV cond. acqua	300/160 m³/h	pag. 79			
									80÷90		115
90÷100	Soggiorno, cucina	130	KHRD-V	200 m³/h	pag. 45	KHRD-V	500/250 m³/h	pag. 67			
									KHRD-H	500/250 m³/h	pag. 73
									KHRW-H	500/250 m³/h	pag. 99
100÷110	2-3 camere da letto	145	KHR-H	200 m³/h	pag. 50	KDV cond. aria	360/220 m³/h	pag. 79			
									110÷120	2 bagni	160
120÷130		170									
									120÷130	Soggiorno, cucina	170
KHRD-H	500/250 m³/h	pag. 73									
			KHRW-V	500/250 m³/h	pag. 93						
KHRW-H	500/250 m³/h	pag. 99				KHRW-H	500/250 m³/h	pag. 99			
130÷140	2-3-4 camere da letto	185	KHR-H	300 m³/h	pag. 50	KDV cond. aria	500/300 m³/h	pag. 79			
									140÷150	2-3 bagni	200
150÷160		210									
									160÷170	Soggiorno, cucina	225
moduli split KMSD		pag. 83									
			o moduli split KMSW		pag. 104						
180÷200	2-3-4 camere da letto	260				KHR-H +	400 m³/h	pag. 50			
			200÷220	2-3 bagni	285						
220÷250	Unità residenziali di grandi dimensioni, multi-alloggio, piccolo terziario	320				KHR-V +	500 m³/h	pag. 45			
			moduli split KMSD		pag. 83						
									o moduli split KMSW		pag. 104
			250÷280		360						
								o moduli split KMSW	pag. 104		

\*Il volume d'aria entrante è calcolato secondo quanto prescritto dalla norma UNI EN 832 - UNI 10339, con valori corrispondenti a 0,5 volumi/h riferiti al volume alloggio (altezza interna standard 2,7 m).

1 - Deumidificatori



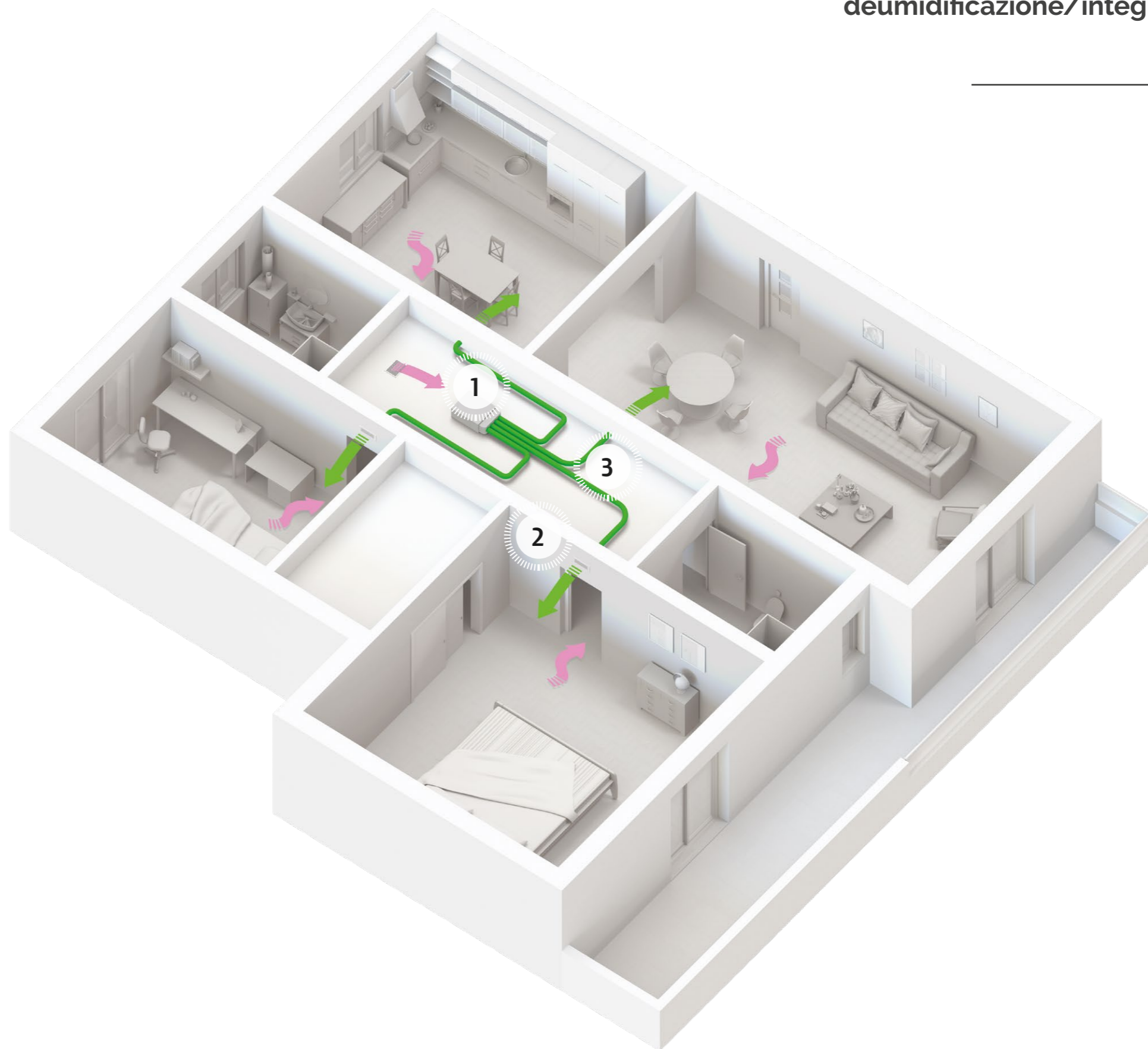
2 - Plenum bocchette e griglie ambiente



3 - Condotti, raccordi, accessori



## Trattamento aria di deumidificazione/integrazione



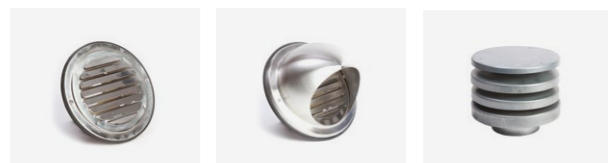
1 - Unità ventilanti



2 - Plenum macchine e collettori



3 - Griglie e terminali esterni



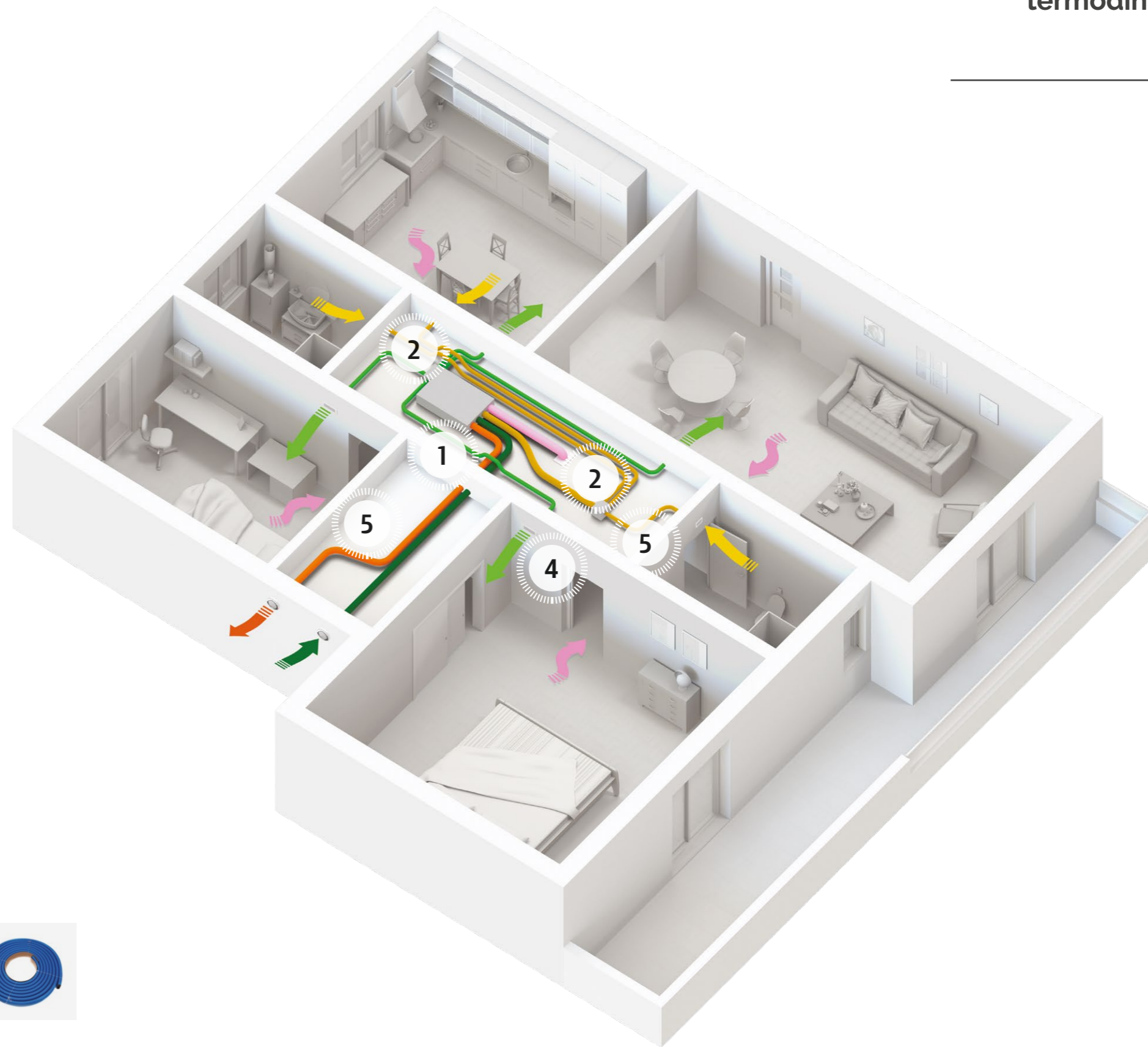
4 - Plenum bocchette e griglie ambiente



5 - Condotti, raccordi, accessori



# Recuperatori di calore con deumidificazione/integrazione termodinamica



# Recuperatori di calore con deumidificazione ed integrazione idronica

## 1 - Unità ventilanti



## 2 - Plenum macchine e collettori



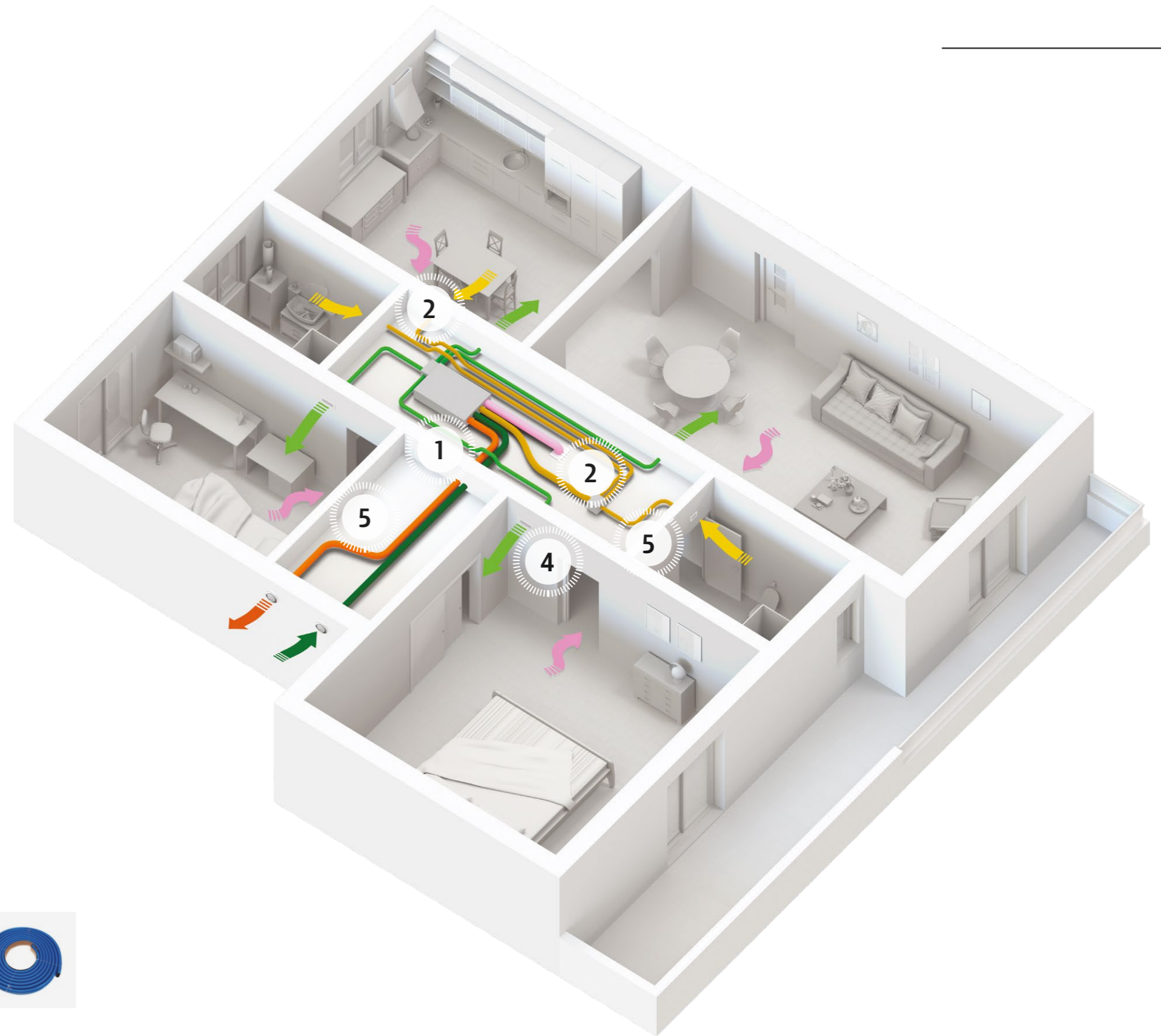
## 3 - Griglie e terminali esterni



## 4 - Plenum bocchette e griglie ambiente



## 5 - Condotti, raccordi, accessori



1 - Unità ventilanti



2 - Collettori



3 - Griglie e terminali esterni



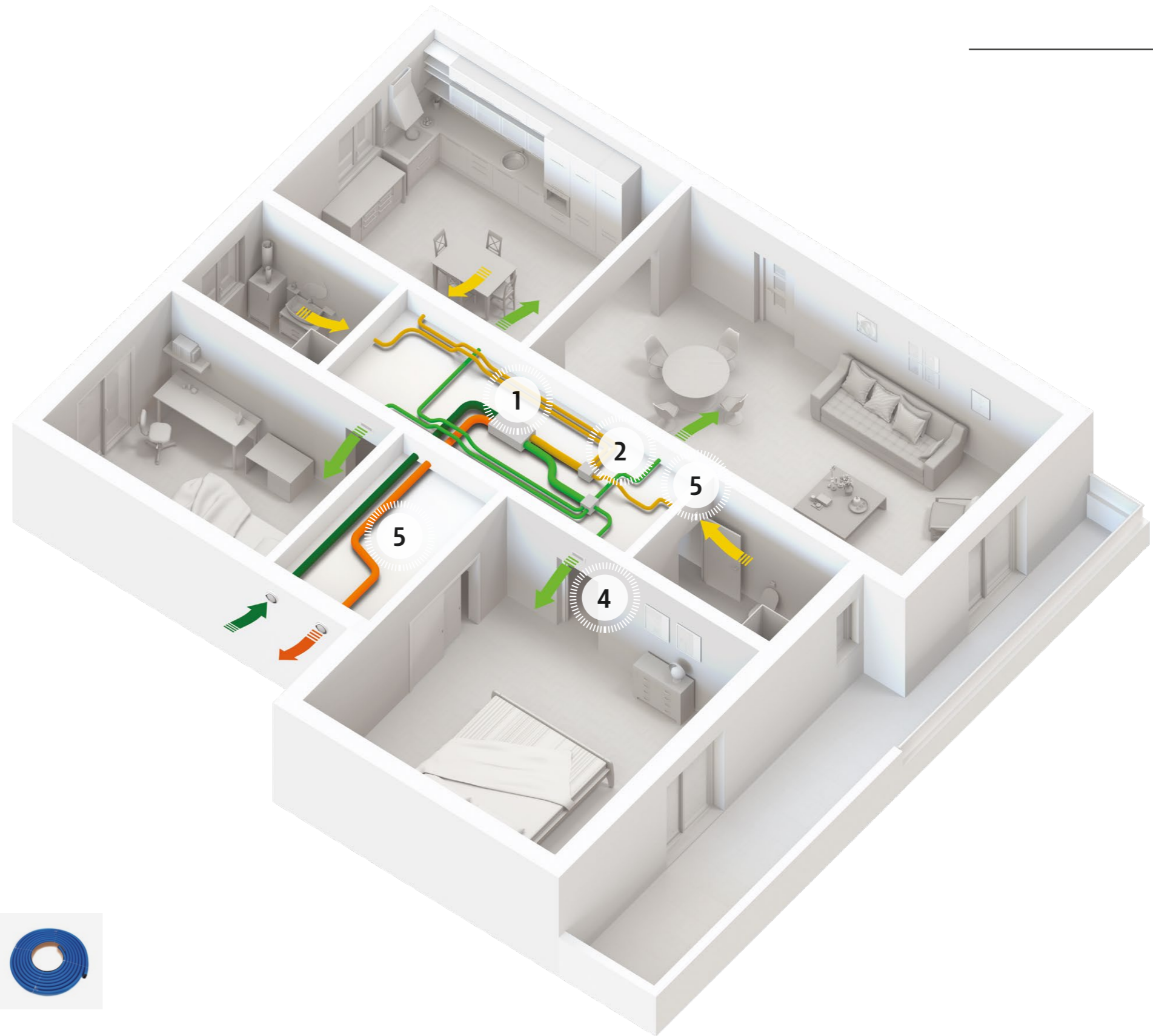
4 - Plenum bocchette e griglie ambiente



5 - Condotti, raccordi, accessori



# Recuperatori di calore attivi







## Maggiore efficienza energetica e più attenzione all'ambiente: l'innovazione Giacomini continua.

Le nuove macchine di trattamento aria Giacomini abbinano prestazioni tecniche eccellenti a un'anima ecologica: infatti, il fluido refrigerante utilizzato nel circuito frigorifero è il propano R290, caratterizzato da notevoli prestazioni termodinamiche e alternativa naturale ai tradizionali gas refrigeranti ad alto contenuto di GWP.

Questo parametro (Global Warming Potential) identifica il potenziale di riscaldamento globale per effetto serra causato dal gas in oggetto in atmosfera. Prendendo come valore di riferimento il potenziale dell'anidride carbonica CO<sub>2</sub>, pari a 1, la scelta di adottare il gas R290 è stata determinata dal suo valore GWP=3, estremamente inferiore al valore GWP=1300 del gas R134a precedentemente adottato.

Lo sviluppo tecnico legato alla carica del refrigerante R290 ha portato a ottimizzare componenti "chiave" della macchina, come il compressore, permettendo di aumentare del 30% l'efficienza rispetto al modello precedente.



Radiant Systems

Catalogo - Listino  
03/2019 ITALIA

IR0008 FEB2019

## Trattamento aria e VMC residenziale

Soluzioni tecniche a completamento dei sistemi radianti



## HPM

Pompa di calore monoblocco aria/acqua, reversibile caldo e freddo, ad alta efficienza. Con compressore DC inverter, ventilatori DC

brushless e circolatore DC inverter. Con kit antigelo incluso. Alimentazione: monofase o trifase (in base alla potenza della macchina).



### Informazioni

Per verificare le condizioni di fornitura contattare i Responsabili Commerciali.

Primo avviamento obbligatorio (da parte di Servizio Tecnico Autorizzato): prezzo netto 100,00 €.

### Operazioni a carico dell'installatore

- Carico completo dell'impianto idraulico.
- Esecuzione di tutti i cablaggi elettrici tra la pompa di calore HPM e gli accessori installati.

### Operazioni del servizio tecnico autorizzato

- Verifica corretta circuitazione idraulica del

sistema HPM secondo le specifiche tecniche di installazione.

- Verifica del corretto cablaggio elettrico, del controllo intervento sicurezze, del corretto flusso d'acqua.
- Impostazione di parametri di funzionamento in base alle richieste progettuali.
- Compilazione del modulo di "Primo avviamento" e fornitura delle informazioni utili al funzionamento al cliente.

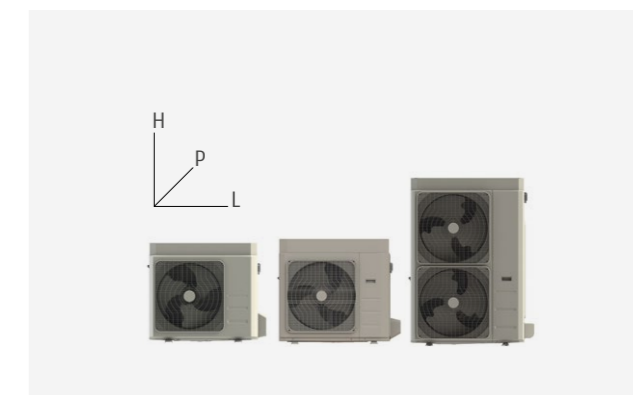
### Certificazioni

Eurovent

CODICE	ALIMENTAZIONE	KW RISCALDAMENTO		KW RAFFREDDAMENTO		EURO/pcs	CL	☐	☒
		MIN - NOM - MAX	IN/OUT: 30/35 °C	MIN - NOM - MAX	IN/OUT: 23/18 °C				
HPMY006	230 V monofase - 6 kW	2,78 - 6,57 - 7,23	T. EXT (DB/WB): 7/6 °C	3,65 - 6,87 - 7,56		5.191,20	FR	1	-
HPMY008	230 V monofase - 8 kW	3,54 - 8,01 - 8,81		4,65 - 8,52 - 9,12		5.273,60	FR	1	-
HPMY010	230 V monofase - 10 kW	4,69 - 10,00 - 10,80		5,40 - 10,00 - 11,35		6.674,40	FR	1	-
HPMY012	230 V monofase - 12 kW	4,69 - 12,10 - 12,70		5,40 - 11,90 - 13,10		6.725,90	FR	1	-
HPMY014	230 V monofase - 14 kW	5,50 - 13,76 - 15,10		6,70 - 13,80 - 15,20		8.404,80	FR	1	-
HPMY016	400 V trifase - 16 kW	7,10 - 15,21 - 15,90		8,70 - 15,69 - 16,30		8.682,90	FR	1	-

### Dimensioni e pesi

CODICE	L - mm	H - mm	P - mm	PESO NETTO - kg	PESO IN ESERCIZIO - kg
HPMY006	925	769	380	63,4	67
HPMY008					67,5
HPMY010	1047	898	465	95,5	97
HPMY012					
HPMY014	1060	1405	455	115,5	119
HPMY016				126,3	130



### Efficienza energetica ERP

CODICE	CLASSE EFFICIENZA ENERGETICA RISCALDAMENTO	
	55 °C	35 °C
HPMY006	A+➔	A++➔
HPMY008	A+➔	A++➔
HPMY010	A+➔	A++➔
HPMY012	A+➔	A++➔
HPMY014	A+➔	A++➔
HPMY016	A++➔	A++➔

## HP-T

Sonda di temperatura aggiuntiva per produzione acqua calda sanitaria in impianti con HPM monoblocco. Per verificare le condizioni di fornitura contattare i Responsabili Commerciali.

CODICE	MISURA	EURO/pcs	CL	☐	☒
HPTY001	-	44,29	FR	1	-



## HPC

Pompa di calore split aria/acqua, reversibile caldo/freddo, ad alta efficienza.

Con modulo idronico interno dotato di accumulo tecnico da 250 litri per la produzione istantanea di acqua calda sanitaria.

Con compressore DC inverter, ventilatori DC brushless e circolatore DC inverter.

Con kit antigelo incluso.

Alimentazione: monofase o trifase (in base alla potenza della macchina).



### Informazioni

Per verificare le condizioni di fornitura contattare i Responsabili Commerciali.

Primo avviamento obbligatorio (da parte di Servizio Tecnico Autorizzato): prezzo netto 135,00 €.

### Operazioni a carico dell'installatore

- Collegamento completo delle tubazioni frigorifere tra unità esterna e modulo interno.
- Prova di tenuta delle tubazioni frigorifere con messa in pressione in azoto ed esecuzione del vuoto.
- Carico completo dell'impianto idraulico.
- Esecuzione di tutti i cablaggi elettrici tra la pompa di calore HPC e gli accessori installati.

### Operazioni del servizio tecnico autorizzato

- Verifica del vuoto delle tubazioni frigorifere

e apertura rubinetti tubazioni gas R410A.

- Verifica corretta circuitazione idraulica del sistema HPC secondo le specifiche tecniche di installazione.
- Verifica del corretto cablaggio elettrico, del controllo intervento sicurezze, del corretto flusso d'acqua.
- Impostazione di parametri di funzionamento in base alle richieste progettuali.
- Compilazione del modulo di "Primo avviamento" e fornitura delle informazioni utili al funzionamento al cliente.

### Certificazioni

Eurovent

### Con accumulo tecnico acs da 250 l

CODICE	ALIMENTAZIONE	KW RISCALDAMENTO MIN - NOM - MAX IN/OUT: 30/35 °C T. EXT (DB/WB): 7/6 °C	KW RAFFREDDAMENTO MIN - NOM - MAX IN/OUT: 23/18 °C T. EXT (DB): 35 °C	EURO/pcs	CL	□	⊞
HPCY006	230 V monofase - 6 kW	2,78 - 6,57 - 7,23	3,65 - 6,87 - 7,56	9.805,60	FR	1	-
HPCY008	230 V monofase - 8 kW	3,54 - 8,01 - 8,81	4,65 - 8,52 - 9,12	10.506,00	FR	1	-
HPCY010	230 V monofase - 10 kW	4,69 - 10,00 - 10,80	5,40 - 10,00 - 11,35	11.762,60	FR	1	-
HPCY012	230 V monofase - 12 kW	4,69 - 12,10 - 12,70	5,40 - 11,90 - 13,10	12.607,20	FR	1	-
HPCY014	230 V monofase - 14 kW	5,50 - 13,76 - 15,10	6,70 - 13,80 - 15,20	13.585,70	FR	1	-
HPCY016	400 V trifase - 16 kW	7,10 - 15,21 - 15,90	8,70 - 15,69 - 16,30	14.564,20	FR	1	-

### Dimensioni e pesi - modulo idronico

CODICE	L - mm	H - mm	P - mm	PESO NETTO - kg	PESO IN ESERCIZIO - kg
HPCY006				189	449
HPCY008					
HPCY010	595	1830	705	190	450
HPCY012					
HPCY014				192	452
HPCY016					

### Dimensioni e pesi - unità esterna

CODICE	L - mm	H - mm	P - mm	PESO IN ESERCIZIO - kg
HPCY006	925	769	380	62
HPCY008				
HPCY010	1047	898	465	83,5
HPCY012				
HPCY014	1060	1405	455	112,2
HPCY016				123



### Efficienza energetica ERP

CODICE	CLASSE EFFICIENZA ENERGETICA RISCALDAMENTO		CLASSE EFFICIENZA ENERGETICA ACQUA CALDA SANITARIA	
	55 °C	PROFILO		
HPCY006	A+	L	A+	
HPCY008	A+	L	A+	
HPCY010	A+	L	A+	
HPCY012	A+	L	A+	
HPCY014	A+	L	A+	
HPCY016	A++	L	A+	

## HPCS

Pompa di calore split aria/acqua, reversibile caldo/freddo, ad alta efficienza. Con modulo idronico interno dotato di accumulo tecnico per la produzione istantanea di acqua calda sanitaria ed eventuale puffer inerziale. Incluso siste-

ma di integrazione e gestione del circuito solare termico. Con compressore DC inverter, ventilatori DC brushless e circolatore DC inverter. Con kit antigelo incluso. Alimentazione: monofase o trifase (in base alla potenza della macchina).



### Informazioni

Per verificare le condizioni di fornitura contattare i Responsabili Commerciali.

Primo avviamento obbligatorio (da parte di Servizio Tecnico Autorizzato): prezzo netto 135,00 €.

### Operazioni a carico dell'installatore

- Collegamento completo delle tubazioni frigorifere tra unità esterna e modulo interno.
- Prova di tenuta delle tubazioni frigorifere con messa in pressione in azoto ed esecuzione del vuoto.
- Carico completo dell'impianto idraulico.
- Esecuzione di tutti i cablaggi elettrici tra la pompa di calore HPCS e gli accessori installati.

### Operazioni del servizio tecnico autorizzato

- Verifica del vuoto delle tubazioni frigorifere

e apertura rubinetti tubazioni gas R410A.

- Verifica corretta circuitazione idraulica del sistema HPCS secondo le specifiche tecniche di installazione.
- Verifica del corretto cablaggio elettrico, del controllo intervento sicurezze, del corretto flusso d'acqua.
- Impostazione di parametri di funzionamento in base alle richieste progettuali.
- Compilazione del modulo di "Primo avviamento" e fornitura delle informazioni utili al funzionamento al cliente.

### Certificazioni

Eurovent

### Con accumulo tecnico da 250 l + predisposizione solare termico

CODICE	ALIMENTAZIONE	KW RISCALDAMENTO		KW RAFFREDDAMENTO		EURO/pcs	CL	□	⊞
		MIN - NOM - MAX	IN/OUT: 30/35 °C	MIN - NOM - MAX	IN/OUT: 23/18 °C				
HPCSY006	230 V monofase - 6 kW	2,78 - 6,57 - 7,23		3,65 - 6,87 - 7,56		11.484,50	FR	1	-
HPCSY008	230 V monofase - 8 kW	3,54 - 8,01 - 8,81		4,65 - 8,52 - 9,12		11.906,80	FR	1	-
HPCSY010	230 V monofase - 10 kW	4,69 - 10,00 - 10,80		5,40 - 10,00 - 11,35		13.451,80	FR	1	-
HPCSY012	230 V monofase - 12 kW	4,69 - 12,10 - 12,70		5,40 - 11,90 - 13,10		14.286,10	FR	1	-
HPCSY014	230 V monofase - 14 kW	5,50 - 13,76 - 15,10		6,70 - 13,80 - 15,20		15.130,70	FR	1	-
HPCSY016	400 V trifase - 16 kW	7,10 - 15,21 - 15,90		8,70 - 15,69 - 16,30		15.965,00	FR	1	-

### Con accumulo tecnico da 190 l + puffer inerziale 40 l + predisposizione solare termico

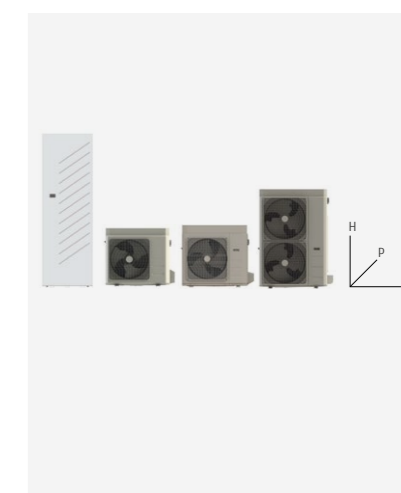
HPCSY006	230 V monofase - 6 kW	2,78 - 6,57 - 7,23		3,65 - 6,87 - 7,56		12.885,30	FR	1	-
HPCSY008	230 V monofase - 8 kW	3,54 - 8,01 - 8,81		4,65 - 8,52 - 9,12		13.451,80	FR	1	-
HPCSY010	230 V monofase - 10 kW	4,69 - 10,00 - 10,80		5,40 - 10,00 - 11,35		14.852,60	FR	1	-
HPCSY012	230 V monofase - 12 kW	4,69 - 12,10 - 12,70		5,40 - 11,90 - 13,10		15.965,00	FR	1	-
HPCSY014	230 V monofase - 14 kW	5,50 - 13,76 - 15,10		6,70 - 13,80 - 15,20		16.665,40	FR	1	-
HPCSY016	400 V trifase - 16 kW	7,10 - 15,21 - 15,90		8,70 - 15,69 - 16,30		17.365,80	FR	1	-

### Dimensioni e pesi - modulo idronico

CODICE	L - mm	H - mm	P - mm	PESO	
				NETTO - kg	IN ESERCIZIO - kg
HPCSY006				204	466
HPCSY008					
HPCSY010				205	467
HPCSY012					
HPCSY014				207	469
HPCSY016	595	1830	705		
HPCSY106				217	479
HPCSY108					
HPCSY110				218	480
HPCSY112					
HPCSY114				220	482
HPCSY116					

### Dimensioni e pesi - unità esterna

CODICE	L - mm	H - mm	P - mm	PESO IN ESERCIZIO - kg	
HPCSY006	925	769	380	62	
HPCSY008					
HPCSY010	1047	898	465	83,5	
HPCSY012					
HPCSY014	1060	1405	455	112,2	
HPCSY016					
HPCSY106	925	769	380	62	
HPCSY108					
HPCSY110	1047	898	465	83,5	
HPCSY112					
HPCSY114	1060	1405	455	112,2	
HPCSY116					



### Efficienza energetica ERP

CODICE	CLASSE EFFICIENZA ENERGETICA RISCALDAMENTO		CLASSE EFFICIENZA ENERGETICA ACQUA CALDA SANITARIA	
	55 °C	PROFILO		
HPCSY006	A+	L	A+	
HPCSY008	A+		A+	
HPCSY010	A+	L	A+	
HPCSY012	A+		A+	
HPCSY014	A+	L	A+	
HPCSY016	A++		A+	
HPCSY106	A+	L	A+	
HPCSY108	A+		A+	
HPCSY110	A+	L	A+	
HPCSY112	A+		A+	
HPCSY114	A+	L	A+	
HPCSY116	A++		A+	

## LA DISTRIBUZIONE A 4 TUBI

I sistemi a soffitto radiante sono largamente impiegati negli edifici del terziario e nelle strutture ospedaliere; tipica di queste applicazioni è la necessità di effettuare una distribuzione del tipo "a 4 tubi".

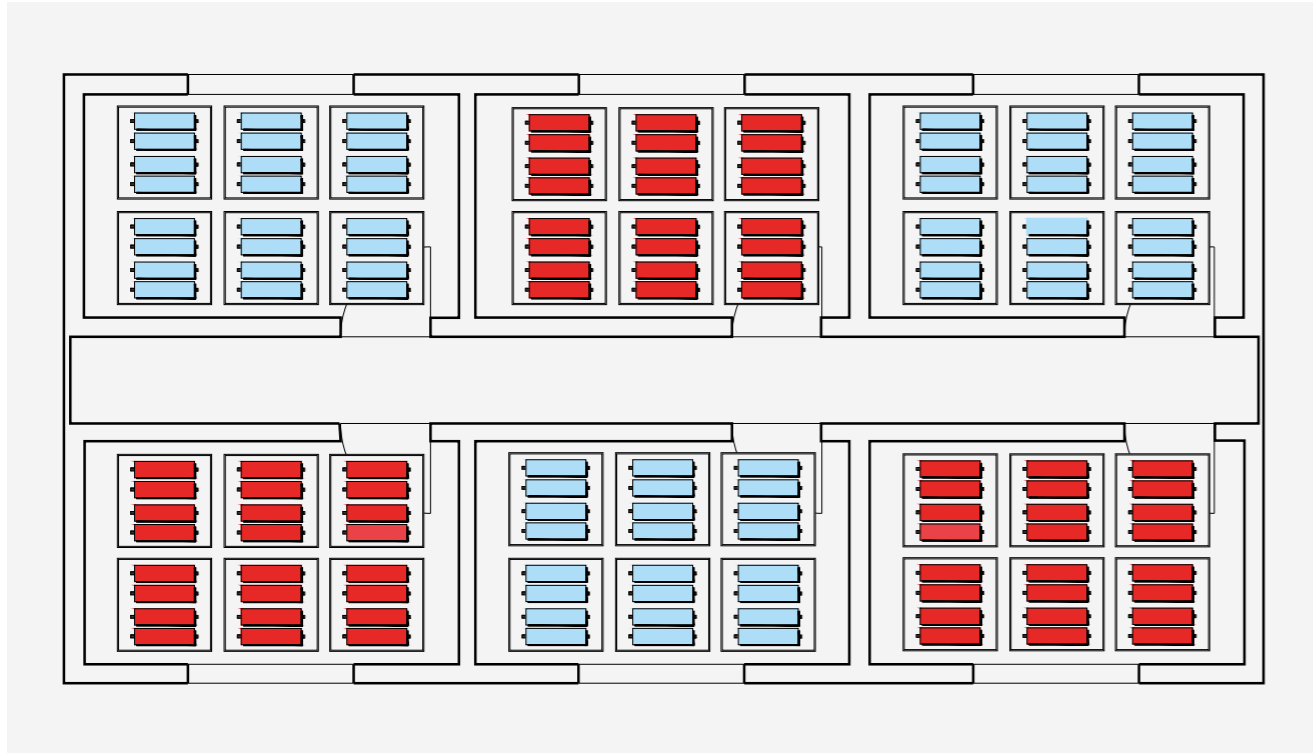


Fig. 6.2  
Schema di un impianto a soffitto radiante con distribuzione a 4 tubi: c'è la necessità di riscaldare alcuni ambienti e, contemporaneamente, la necessità di raffrescarne altri

Grazie alla valvola a sei vie R274, studiata appositamente per questo scopo, è possibile realizzare impianti a soffitto radiante a 4 tubi con la massima semplicità:

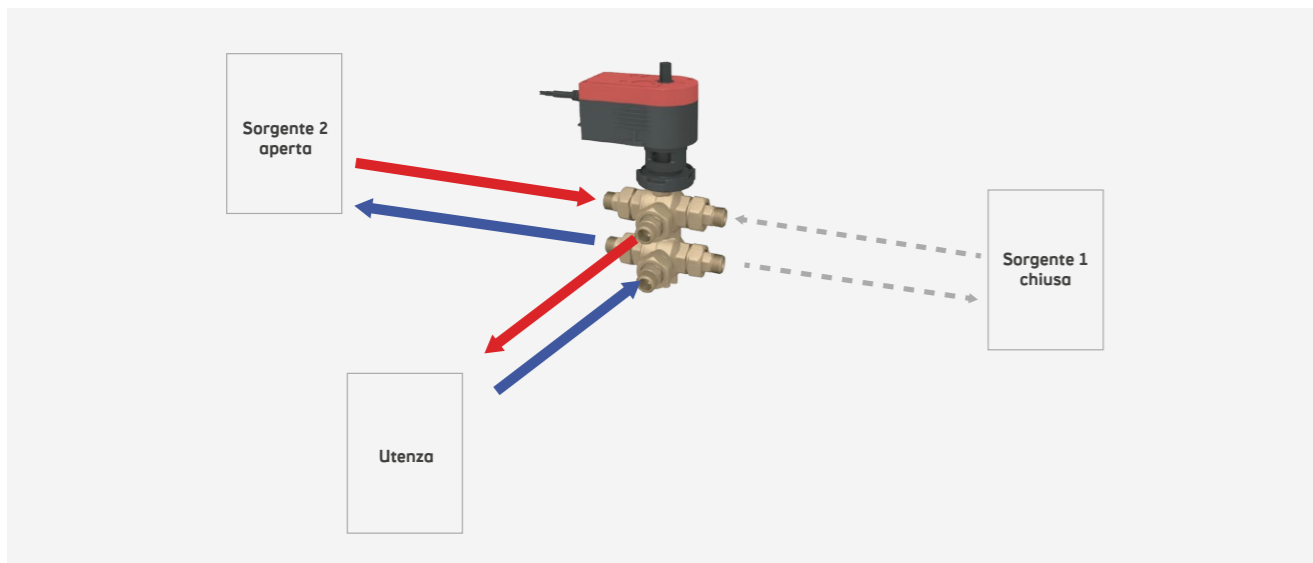


Fig. 6.3  
Impianto a 4 tubi: la valvola a sei vie mette in comunicazione la sorgente termica 1 col soffitto radiante. La sorgente termica 2 è intercettata

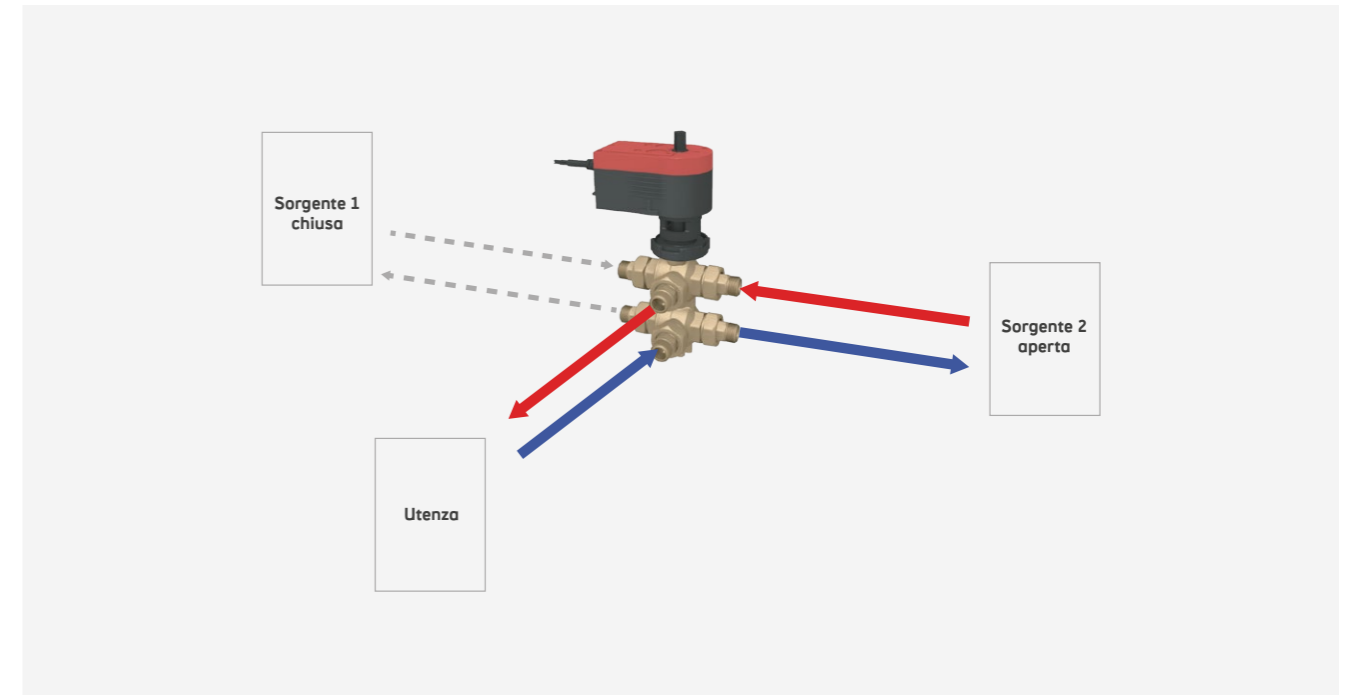


Fig. 6.4  
Impianto a 4 tubi: la valvola a sei vie mette in comunicazione la sorgente termica 2 col soffitto radiante. La sorgente termica 1 è intercettata

Una singola valvola motorizzata può sostituire dunque due valvole motorizzate, risolvendo agevolmente la complicazione della loro sincronizzazione per le aperture/chiusure verso le due sorgenti di fluido termovettore. La valvola a sei vie R274 permette il cambio di stato – riscaldamento o raffrescamento – e anche la contemporanea chiusura dell'alimentazione da entrambe le sorgenti termiche, fungendo così da valvola di zona.

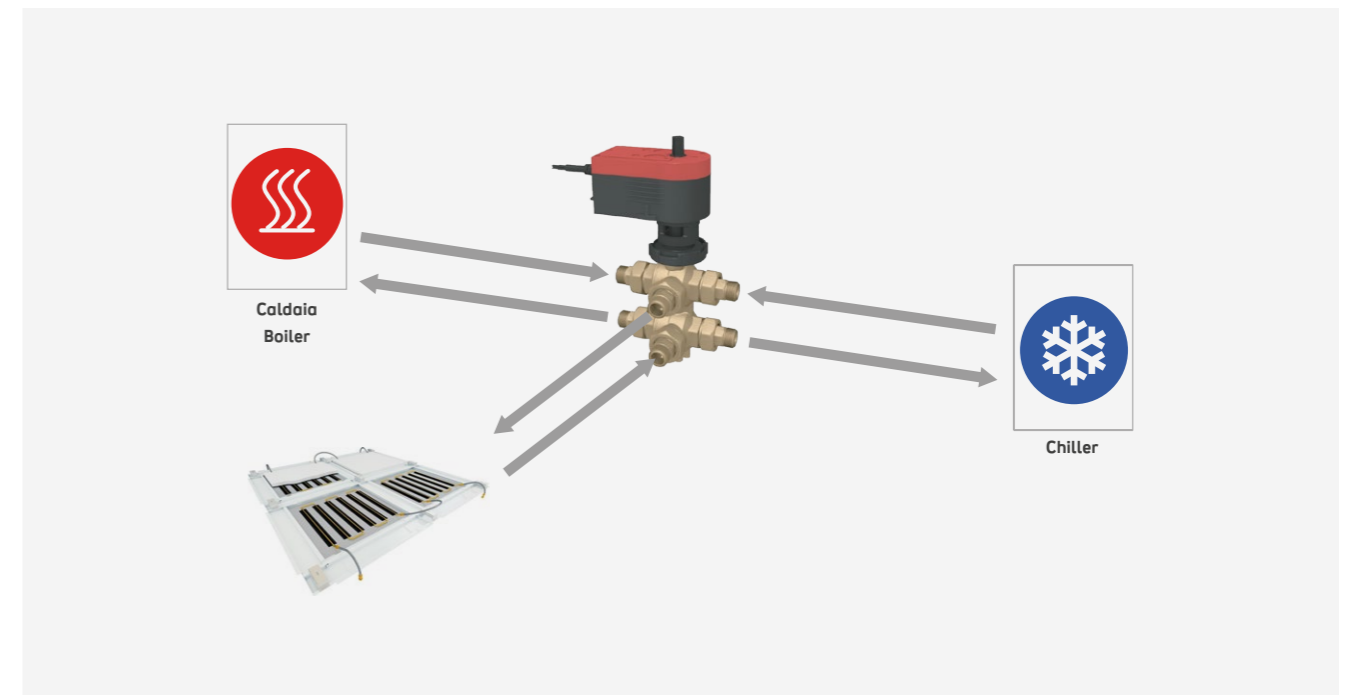


Fig. 6.5  
Impianto a 4 tubi: la valvola a sei vie si interpone tra i generatori – caldaia e chiller – e l'impianto utilizzatore – soffitto radiante

## LA VALVOLA DI ZONA A SEI VIE DYNAMX DX274

La valvola di zona a sei vie DX274 permette di gestire l'alimentazione ad una singola utenza da due differenti sorgenti di energia termica, ovvero di gestire in modo semplice i sistemi a 4 tubi (in genere di riscaldamento e raffreddamento).

Grazie al controllo elettronico della portata integrato, la valvola DX274 integra le funzioni di due valvole di regolazione indipendente della pressione (R206AM "PICV"), permettendo quindi un notevole risparmio economico nonché l'utilizzo di un solo componente elettronico di controllo. L'applicazione tipica

delle valvole DX274 sono i sistemi a soffitto radiante, in particolare per il terziario, dove è possibile gestire agevolmente il change-over da riscaldamento a raffreddamento e viceversa, anche durante la stessa giornata e indipendentemente per ogni singola zona. La serie DX274 Giacomini è in grado di soddisfare svariate esigenze impiantistiche; e infatti disponibile con o senza connessione Bluetooth, possibilità di dialogo con protocollo ModBus o BacNet ed infine con o senza sonde di temperatura per misurazione dei consumi termici.



N° 1 valvola DX274 con N° 1 attuatore  
= 1 segnale di controllo

=



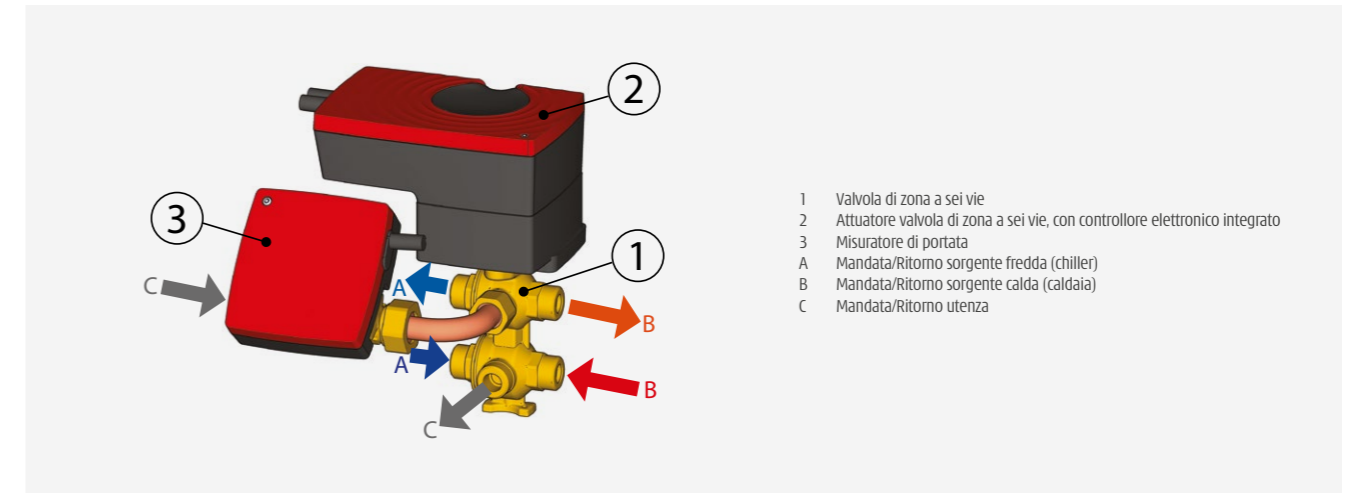
N° 1 valvola a sei vie R274N con N° 1 attuatore K274-1  
+ N° 2 valvole PICV R206AM con N° 2 attuatori K281  
= 3 segnali di controllo

=



N° 2 valvole deviatrici R297 con N° 2 attuatori K275-1  
+ N° 2 valvole PICV R206AM con N° 2 attuatori K281  
= 4 segnali di controllo

### Principi di funzionamento

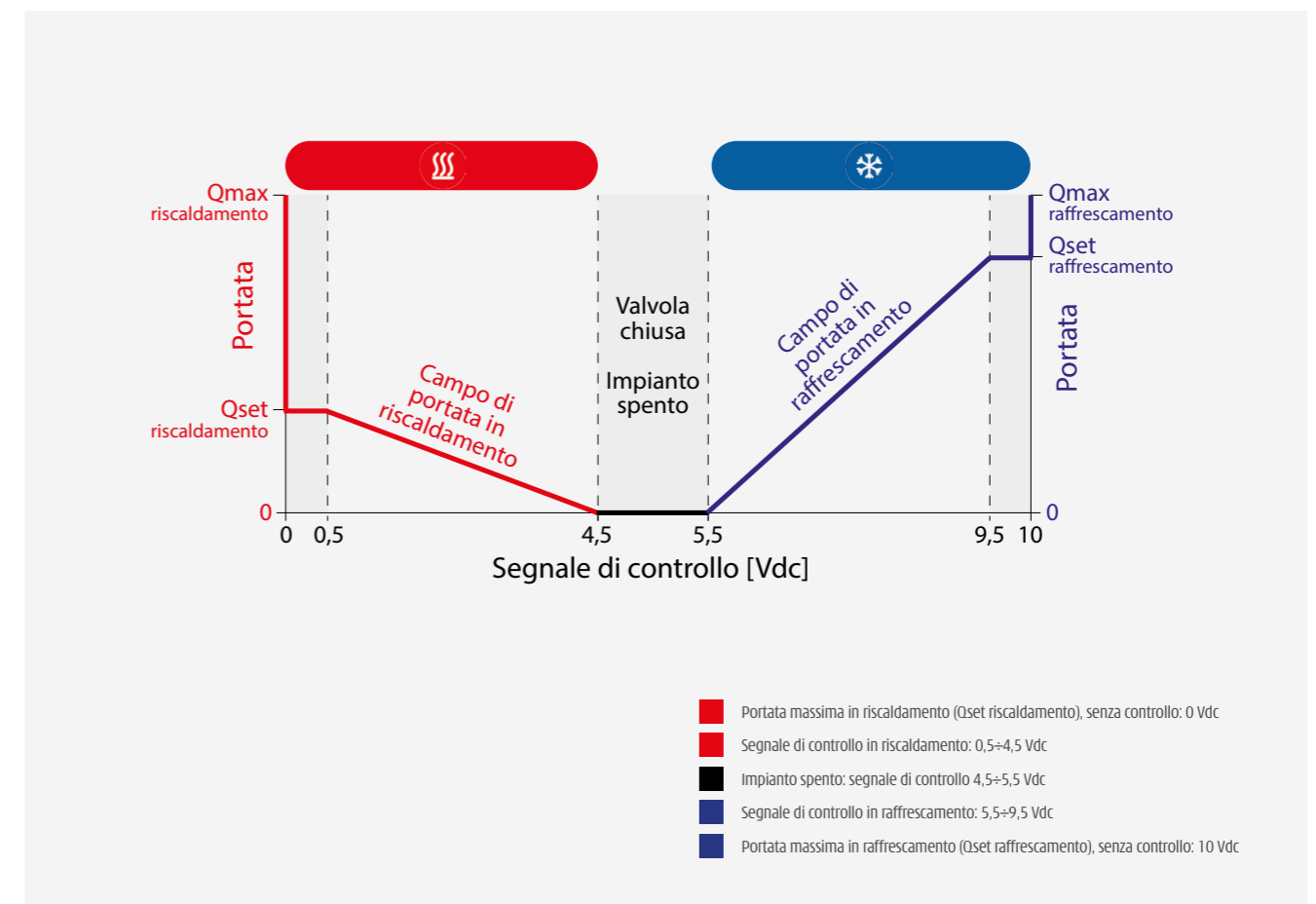


Funzionamento elettrico: segnale di controllo:

- La portata massima è definita da un Set Point, impostabile separatamente per il riscaldamento e per il raffreddamento
- Il Set Point è impostato tramite un segnale

di controllo esterno (0÷10 V, ModBus, BacNet, Bluetooth)

- Il segnale di controllo esterno agisce sulla valvola secondo il diagramma riportato sotto:



## Capitolo 7

### Il progetto del sistema

---

Una gamma di soluzioni studiate per adattarsi a progetti architettonici di ogni tipo. Una scelta che coinvolge le professionalità più diverse ma si rivela sempre, assolutamente, unica.



Dalla lettura dei capitoli precedenti dovrebbe derivare l'intuizione che il progetto di un sistema a soffitto radiante sia un processo trasversale che interessa contemporaneamente tutte le professionalità, estremamente differenti tra loro, coinvolte negli interventi di costruzione o rinnovamento degli edifici.

Se si pensa a un edificio residenziale, è naturale attendersi che il sistema di riscaldamento e raffrescamento ne sia parte integrante – che è altra cosa rispetto al semplice "esserne contenuto" –, ed è oltremodo desiderabile che la sua presenza sia la più discreta possibile. Se si volessero realizzare controsoffittature, magari con dispositivi luminosi integrati, non vi si dovrebbe rinunciare; allo stesso modo, se si desiderasse arredare in maniera da poter disporre completamente delle pareti, non vi si dovrebbe rinunciare solo perché da qualche parte è prevista la presenza di un certo apparecchio di riscaldamento. È pensando a simili esigenze del quotidiano abitare che ci si rende immediatamente conto di quanta ricchezza di possibilità di arredo flessibile siano racchiuse in un sistema a soffitto radiante in cartongesso.

Se si pensa a un edificio ad uso uffici, i requisiti architettonici da soddisfare saranno altri: presumibilmente si desidererà inserire in ambiente un controsoffitto ispezionabile, che integri apparecchi tecnici di varia natura e che risponda a precisi criteri di modularità.

La valutazione di aspetti come quelli appena descritti costituisce il momento più importante di tutta la progettazione del sistema a soffitto radiante ed è la fase in cui si scelgono le tipologie di pannello e struttura portante più confacenti alla soluzione.

Il dimensionamento termico vero e proprio ha luogo successivamente alla conclusione di queste considerazioni. Il calcolo si svolge partendo dai grafici di resa indicati al capitolo 4 e si effettua, normalmente, prima per il funzionamento in raffrescamento, dopodiché si verifica che la soluzione progettata soddisfi le condizioni imposte dal funzionamento in riscaldamento.

## PROGETTO DI UN SISTEMA A SOFFITTO RADIANTE METALLICO

Come esempio della progettazione di un sistema a soffitto radiante metallico si considerino gli ambienti di cui alla planimetria indicata in figura 7.1. Si tratta di un'area che comprende una parte open space e alcuni ambienti compartimentati, tra cui una sala riunioni. La suddivisione interna degli spazi avviene con pareti mobili che terminano alla quota del controsoffitto, che pertanto deve venire trattato come un controsoffitto complanare e continuo. L'impianto d'illuminazione

prevede corpi illuminanti sospesi al di sotto del controsoffitto, pertanto non interferiscono con lo schema di distribuzione del sistema.

Vi è tuttavia un vincolo dato dalla modularità – irregolare a causa delle interdistanze 4.842 mm, 4.842 mm, 4.998 mm – introdotta dai pilastri posti sul perimetro dell'intero ambiente. La soluzione preferita ricade nella serie GK, che si presta in particolar modo ad essere impiegata in ambienti ampi e in strutture realizzate con pareti mobili.

La scelta definitiva è per l'elegante sistema GK120, in tinta silver, sebbene, dal punto di vista delle prestazioni strettamente termiche, anche il sistema GK60 è altrettanto adeguato.

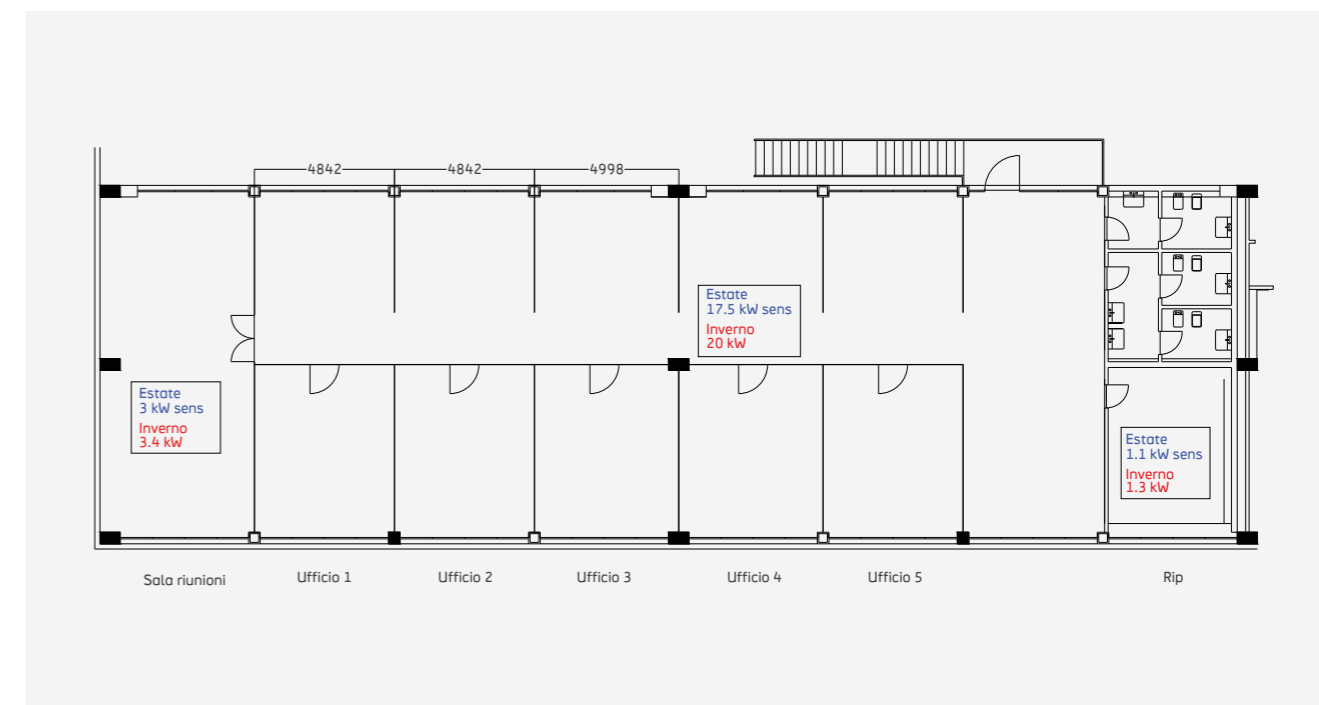


Fig. 7.1  
Area uffici in parte open space e in parte compartimentata. È evidente la modularità irregolare dei pilastri

L'impianto è completato da un sistema di trattamento aria che provvede ai ricambi igienici e partecipa al bilancio dei carichi termici, secondo quanto già ricordato nella parte introduttiva del capitolo 5; per questo motivo i carichi termici riportati in pianta sono solo quelli sensibili e sono quelli sui quali deve essere proporzionato il soffitto radiante.

Come già avvenuto nell'esempio precedente, anche qui si adottano le rese dei pannelli indicate nella tabella "Tipiche rese di progetto" in chiusura del capitolo 4.

Sulla base dei carichi e dei vincoli architettonici si giunge allo schema di controsoffitto radiante mostrato in figura 7.2 di pagina 176-177, nel quale si può notare che è stato necessario ricorrere ad alcuni elementi fuori standard per una parte della struttura portante: l'utilizzo dei



soli componenti base 150 mm non avrebbe permesso di rispettare il vincolo di modularità, ragione per la quale si sono introdotti alcuni portanti base 192 mm e 492 mm.

Scelte di questo genere, sebbene possano sembrare scontate, devono essere ponderate molto attentamente, ricorrendo sempre al servizio di consulenza tecnica di Giacomini S.p.A.

Anche in questo schema i pannelli con lo stesso colore sono da intendersi come facenti parte del medesimo circuito idraulico.

Come si noterà, la modularità architettonica si è riflessa in una modularità impiantistica. La geometria del sistema porta a individuare una "unità base" costituita dal raggruppamento dei pannelli in tanti circuiti, tutti formati da 4 pannelli collegati tra loro in serie. Per evitare di appesantire inutilmente la trattazione, vale la pena limitare il calcolo a livello dei "collettori tipo"; nella fattispecie si individuano un collettore C1 che serve 4 circuiti, ciascuno di 4 pannelli GK120, e un collettore C2 che serve 3 circuiti, sempre di 4 pannelli.

Il collettore di tipo C1 ricorre 14 volte, il tipo C2 ricorre una sola volta; pertanto, il risultato del calcolo del collettore C1 va moltiplicato per 14 per determinare le potenze e le portate globalmente messe in gioco dal sistema a soffitto radiante.

Ciò premesso, sfruttando i valori di Kv indicati nella tabella in figura 7.3 e considerando le perdite di carico dei tratti di tubo che collegano i pannelli tra di loro e ai collettori, si ottiene la tabella in figura 7.2 che riepiloga i calcoli e nella quale si vede che il sistema soddisfa i vincoli di progetto e bilancia i carichi frigoriferi e termici.

La regolazione del sistema si deriva invece dagli schemi contenuti nel capitolo 6.

## CALCOLO DEL SOFFITTO RADIANTE GK TOP

COLLETORE	CIRCUITO N°	N° PANNELLI ATTIVI INSTALLATI	RESA ESTIVA - W	RESA INVERNALE - W	PORTATA ESTIVA - L/H	PORTATA INVERNALE - L/H	LUNGHEZZA TUBO 16x1,5 - M	$\Delta_p$ - MM C.A.	MAX $\Delta_p$ AL COLLETORE	N° VIE COLLETORE
C1	Circuito 1	4	388	436	167	125	15	2519	2.519	4
	Circuito 2	4	388	436	167	125	15	2519		
	Circuito 3	4	388	436	167	125	15	2519		
	Circuito 4	4	388	436	167	125	15	2519		
C2	Circuito 1	4	388	436	167	125	15	2519	2.519	3
	Circuito 2	4	388	436	167	125	15	2519		
	Circuito 3	4	388	436	167	125	15	2519		

Fig. 7.2

## TABELLE DI RIEPILOGO

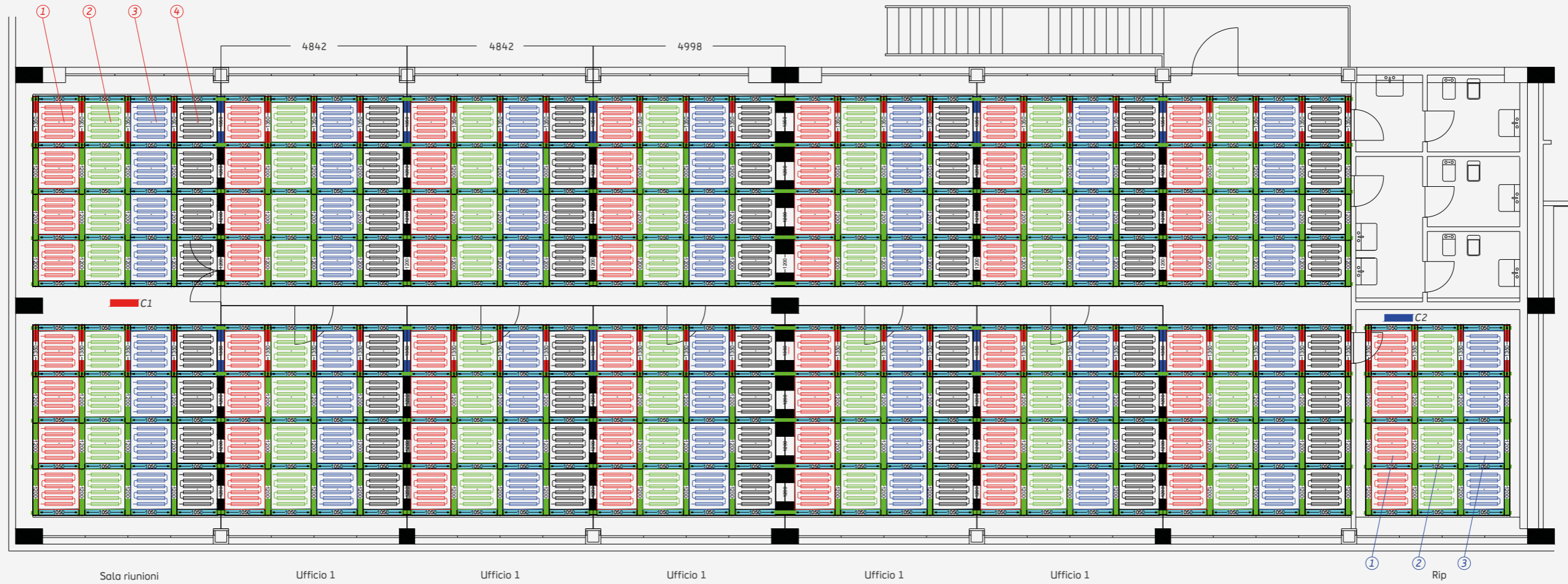
Le tabelle seguenti riportano dati tecnici utili nella progettazione dei sistemi a soffitto radiante.

## CONTENUTO D'ACQUA E K<sub>v</sub>

PANNELLO	ATTIVAZIONE	PESO - KG/M²	CONTENUTO D'ACQUA PER PANNELLO - LITRI	KV
Serie GK Classic 60x60	C 75	3,3	0,16	0,98
Serie GK Classic 60x120	C 75	5,4	0,24	0,77
Serie GK Top 60x120	C 75	8	0,29	0,86
Serie GK Top 120x120	C 75	12,3	0,43	0,73
Serie GK Ultra 150x150 6 diffusori	C 100	22	1,2	1,43
Serie GK Ultra 150x150 8 diffusori	C 100	25	1,6	1,43
Serie GK-V Ultra	C 100	12,2	0,8	1,43
Serie GKC Classic 1200x2000	serpentino 8x1 p.50	32	1	0,1
Serie GKC Classic 600x2000	serpentino 8x1 p.50	16	0,5	0,1
Serie GKC Classic 600x1200	serpentino 8x1 p.50	9	0,3	0,12
Serie GKC Super Classic 1200x2000	serpentino 8x1 p.30	32	1	0,1
Serie GKC Super Classic 600x2000	serpentino 8x1 p.30	16	0,5	0,1
Serie GKC Super Classic 600x1200	serpentino 8x1 p.30	9	0,3	0,12

Fig. 7.3

➤ Schema del soffitto radiante GK120



➤ Legenda simboli

- |                                       |                              |
|---------------------------------------|------------------------------|
|                                       |                              |
| Portante primario di testata 192x1350 | Portante primario 150x1200   |
|                                       |                              |
| Portante primario 192x1200            | Portante secondario 150x1050 |
|                                       |                              |
| Portante primario di testata 492x1350 | Staffa per portanti          |
|                                       |                              |
| Portante primario 492x1200            | Pannello radiante GK120      |
|                                       |                              |
| Portante primario di testata 150x1350 | Collettore soffitto radiante |

Fig. 7.2

## Capitolo 8

### Prescrizioni generali e procedure di collaudo

Passaggi fondamentali per assicurare ogni volta una perfetta installazione e una massima efficienza di utilizzo in assoluta sicurezza.



## Prescrizioni generali per la realizzazione di impianti a soffitto radiante

### INDICAZIONI PER LE FASI PRECEDENTI ALL'INSTALLAZIONE

- Verificare spazi disponibili e altezza di installazione
- Verificare la stabilità della superficie di ancoraggio della pendinatura
- Verificare che i disegni di progetto corrispondano alla situazione reale di cantiere
- Verificare che le superfici corrispondano ai disegni di progetto

### INDICAZIONI PER LO STOCCAGGIO DEI MATERIALI

- Controllare al momento della consegna il buono stato del materiale fornito
- Depositare il materiale in luogo asciutto e non esposto alla luce solare
- Movimentare il materiale con cautela per evitare rigature, piegature o rotture

### INDICAZIONI PER LE FASI DI INSTALLAZIONE

- Prima di procedere con l'installazione, analizzare i disegni di progetto e leggere le istruzioni contenute sia nel progetto sia nei fogli di istruzione a corredo dei singoli prodotti
- Seguire i disegni di progetto; per eventuali variazioni contattare la direzione lavori
- Nell'esecuzione di collegamenti con raccordi di push-fitting RC, ricordarsi l'utilizzo delle bussole di rinforzo RC900 e verificare la profondità di inserimento delle tubazioni
- Se non concordato preventivamente, utilizzare solo il materiale fornito da Giacomini S.p.A. per lo staffaggio
- Nel caso di componenti con pellicola protettiva (ad esempio elementi preverniciati), togliere la pellicola stessa al momento dell'installazione

### REQUISITI DELL'ACQUA DI ALIMENTAZIONE DELL'IMPIANTO

- Prelevare un campione di almeno 1 litro d'acqua di alimentazione e procedere all'analisi della stessa per verificarne i parametri indicati nella tabella in figura 8.1 (caratteristiche minime richieste per l'acqua dell'impianto) ed, eventualmente, adeguarli mediante opportuno impianto di trattamento

#### Caratteristiche minime richieste per l'acqua dell'impianto

PARAMETRI		VALORE	INCONVENIENTI PREVEDIBILI IN CASO DI SUPERAMENTO DEI LIMITI INDICATI
pH		6,8-8,0	Corrosioni e incrostazioni
conduttività elettrica	mS/m a 25 °C	<10	Corrosioni e incrostazioni
cloruri	mg Cl/l	<25	Corrosione
solfati	mg SO42-/l	<25	Corrosione
durezza	°F	<15	Incrostazioni
ferro	mg Fe/l	<0,2	Corrosioni e incrostazioni
rame	mg Cu/l	<0,1	Corrosione
ione solfuro	mg H2S/l	ASSENTE	Corrosione
ione ammonio	mg NH+4/l	<0,5	Corrosione

Fig. 8.1

### INDICAZIONI PER LA FASE DI COLLAUDO E MESSA IN FUNZIONE DELL'IMPIANTO

- Seguire le indicazioni per la prova in pressione e riempimento dell'impianto (se non disponibili richiederle a Giacomini S.p.A.)
- Immettere nell'impianto il liquido protettivo K375, seguendo modalità e dosaggi indicati nelle istruzioni allegate

### PULIZIA DEI PANNELLI

- Per una corretta pulizia dei pannelli rimuovere la polvere dalle superfici verniciate con un panno morbido e pulito. Il grasso e le impronte devono essere tolte con un detergente delicato adatto all'uso. Non usare detergenti abrasivi e non grattare le superfici in alcun modo

## Procedura di collaudo per soffitti radianti

Gli impianti a soffitto radiante, come tutti gli impianti che contengono fluidi, devono essere sottoposti a collaudo idraulico dopo il montaggio e preliminarmente all'utilizzo degli ambienti in cui sono installati.

Le fasi di collaudo, che devono essere seguite scrupolosamente nell'ordine in cui qui sono presentate, sono le seguenti:

1. Prova di tenuta in pressione con aria
2. Prova di tenuta in pressione con acqua a temperatura ambiente
3. Prova di tenuta in pressione con acqua riscaldata
4. Prova di tenuta in pressione con acqua refrigerata

### 1. PROVA DI TENUTA IN PRESSIONE CON ARIA

Alla prova di tenuta devono essere sottoposti tutti i circuiti a soffitto radiante.

Per effettuare correttamente la prova è necessario intercettare gli scarichi d'aria automatici e alimentare uno alla volta i circuiti dell'impianto. In caso di perdita localizzata all'interno di un circuito, si deve procedere chiudendo le valvole a sfera poste sulle linee di alimentazione e attivarsi per individuare ed eliminare la causa della perdita.

I circuiti in fase di prova devono essere mantenuti in pressione per non meno di 24 ore; in seguito si procede scaricando l'aria in modo da riportare i circuiti alla pressione atmosferica.

### 2. PROVA DI TENUTA IN PRESSIONE CON ACQUA A TEMPERATURA AMBIENTE

Dopo aver riaperto gli sfoghi aria e le valvole a sfera poste sulle linee di alimentazione, si procede ad alimentare la rete di distribuzione con acqua alla temperatura ambiente; dopo aver eliminato tutta l'aria presente, si procede alimentando uno ad uno i circuiti radianti lasciando all'aria presente negli anelli il tempo di fuoriuscire dagli sfoghi automatici. Quando tutti i circuiti sono riempiti con acqua si innalza la pressione al valore di esercizio verificando l'assenza di perdite. In seguito si avviano i circolatori dell'impianto in modo da far fuoriuscire le ultime sacche di aria presenti nei circuiti.

Per effettuare correttamente questa operazione su grossi impianti bisogna preventivamente procedere con un bilanciamento di massima degli anelli, onde evitare che l'acqua circoli solo in quelli con minori perdite di carico e circoli poco o per niente in quelli caratterizzati da maggiori

perdite di carico.

Quando l'aria è completamente fuoriuscita dall'impianto – dopo circa 24 ore – è possibile arrestare i circolatori e portare la pressione a 1,5 volte la pressione di esercizio con un minimo di 6 bar. In queste condizioni l'impianto deve essere lasciato per almeno altre 24 ore, durante le quali si controlla la tenuta dell'impianto. In caso di perdita d'acqua si deve procedere intercettando le valvole a sfera poste sulle linee di alimentazione e attivarsi per determinare ed eliminare la causa della perdita. Completato il ciclo di prova, la pressione viene riportata al valore di esercizio.

### 3. PROVA DI TENUTA IN PRESSIONE CON ACQUA RISCALDATA

Mantenendo la pressione dell'impianto al valore di esercizio, con i circolatori in moto, si porta lentamente la temperatura dell'acqua al valore di 40 °C e si lascia funzionare l'impianto per circa 24 ore. In seguito, sempre con circolatori in moto, si lascia raffreddare l'acqua sino al valore della temperatura ambiente.

Lo scopo della prova è quello di verificare la circolazione dell'acqua all'interno di tutti i circuiti del soffitto radiante, nonché di sottoporre le tubazioni, i raccordi e le giunzioni fra i pannelli a un ciclo termico che consenta di eliminare le tensioni di montaggio stabilizzando gli accoppiamenti.

### 4. PROVA DI TENUTA IN PRESSIONE CON ACQUA REFRIGERATA

Mantenendo la pressione dell'impianto al valore di esercizio, con i circolatori in moto, si porta lentamente la temperatura dell'acqua al valore di 12 °C – se trattasi di soffitto radiante in cartongesso – oppure di 15 °C – se trattasi di soffitto radiante metallico – e si lascia funzionare l'impianto per circa 24 ore. In seguito, sempre con circolatori in moto, si lascia raffreddare l'acqua sino al valore della temperatura ambiente.

Onde evitare fenomeni di condensazione superficiale sui pannelli, per effettuare questa prova è necessario che ci siano bassi valori di umidità assoluta negli ambienti dell'installazione.

Nel caso di valori elevati di umidità, che comportino cioè temperature di rugiada superiori a 13 °C, è opportuno avviare le macchine di trattamento aria in modo che sia possibile controllare l'umidità ambiente, mantenendola a valori tali da non consentire la condensazione superficiale.

## NOTE CONCLUSIVE

Le prove di collaudo descritte ai punti 1. e 2. sono indispensabili.

Le prove di collaudo descritte ai punti 3. e 4. sono fortemente consigliate, perché sottopongono i componenti dell'impianto a una prova ciclica di temperatura e attribuiscono alla prova di collaudo un grado di sicurezza molto elevato. Inoltre, durante la prova di cui al punto 3. o la prova di cui al punto 4., si consiglia di effettuare una termovisione completa dell'impianto, allo scopo di verificare la correttezza delle temperature superficiali del soffitto radiante.



[GIACOMINI.COM](http://GIACOMINI.COM)



**GIACOMINI S.P.A.**  
**VIA PER ALZO, 39**  
**28017 SAN MAURIZIO D'OPAGLIO**  
**NOVARA ITALY**

---

