

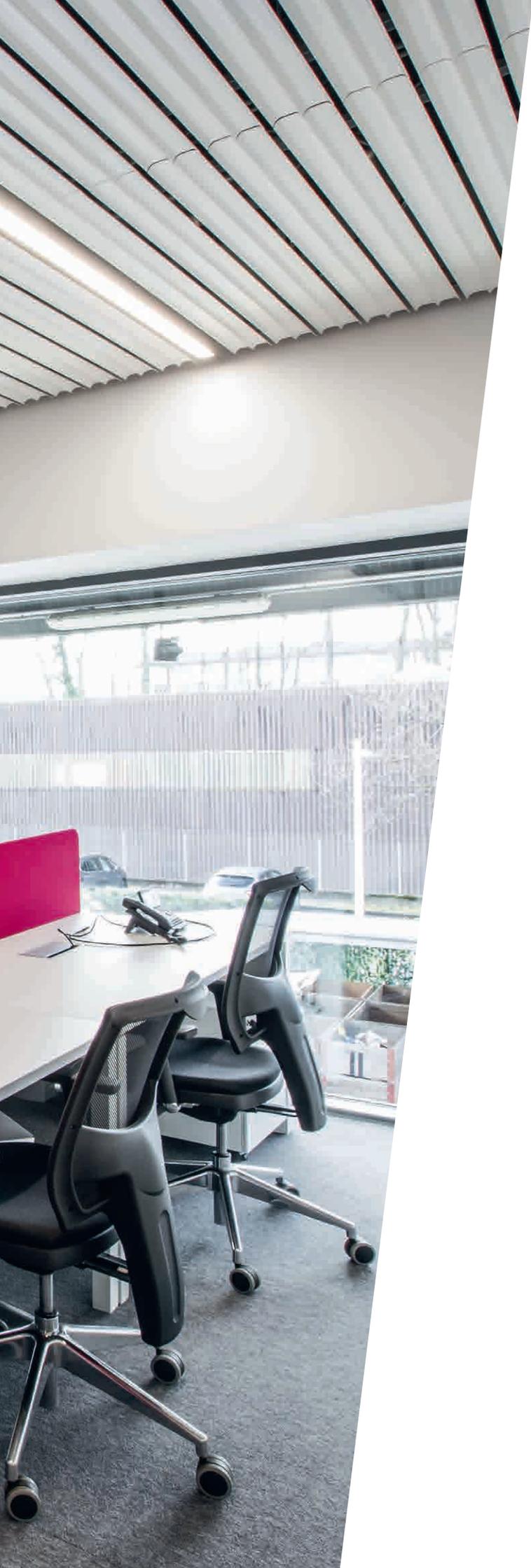
The MWH logo is displayed in white, bold, sans-serif capital letters on an orange background. The letters are stylized with a slight gap between them.

INDOOR
SYSTEMS

Soffitti raffreddanti A61

Interior Comfort /
Made to measure





L'elemento **raffreddante di grande prestazione** A61 si basa sul principio del raffreddamento per irraggiamento. Con una configurazione specifica e la geometria viene aumentata la parte raffreddante convettiva. Il comfort non è mai messo a rischio anche in considerazione di una elevata potenza raffreddante. Al contrario, le severe misure DIN 1946 parte 2, nonché la norma SIA concernente la velocità dell'aria, vengono rigorosamente osservate.

L'elemento di raffreddamento A61 offre una **vasta scelta d'applicazioni**. Si prestano particolarmente per l'utilizzo negli uffici e studi medici, nonché anche nei centri commerciali e nei laboratori. Esso può essere utilizzato pure come (spot) e anche come banda di raffreddamento oppure come soffitto raffreddante.







Esistono **svariate possibilità d'esecuzioni dei soffitti**. In presenza di un doppio soffitto già esistente o se questo è pianificato gli elementi raffreddanti A61 possono essere montati nell'intercapedine sopra il soffitto perforato oppure direttamente integrato nella geometria concetto del soffitto. In entrambi i casi viene utilizzata la capacità di stoccaggio della massa del cemento del soffitto.



VISILAB
VOS LUNETTES EN UNE HEURE

VISILAB
VOS LUNETTES EN UNE HEURE

67%

Dior
Miu Miu
GUCCI
Polo
Boss
CANTIERA
BOSS
BURBERRY

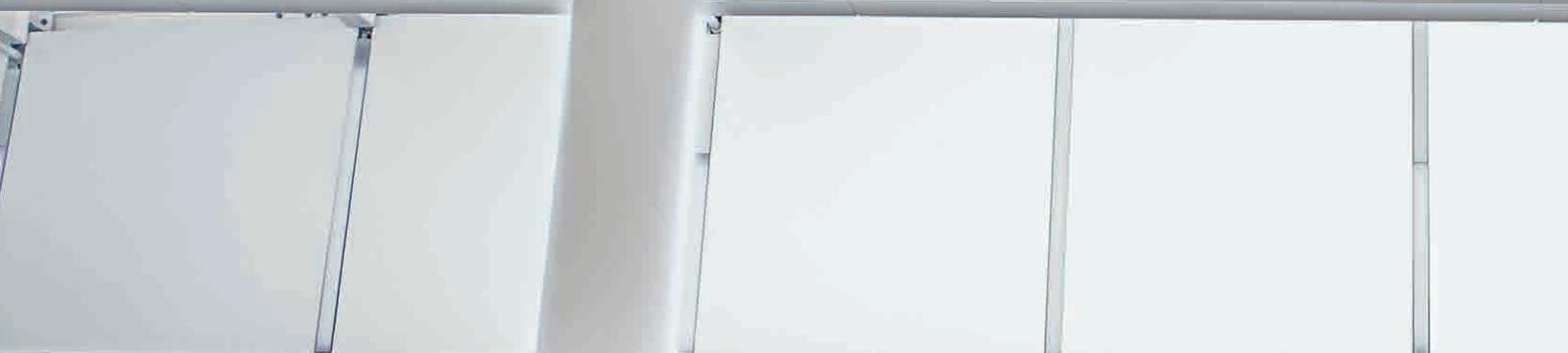
SPORTXX

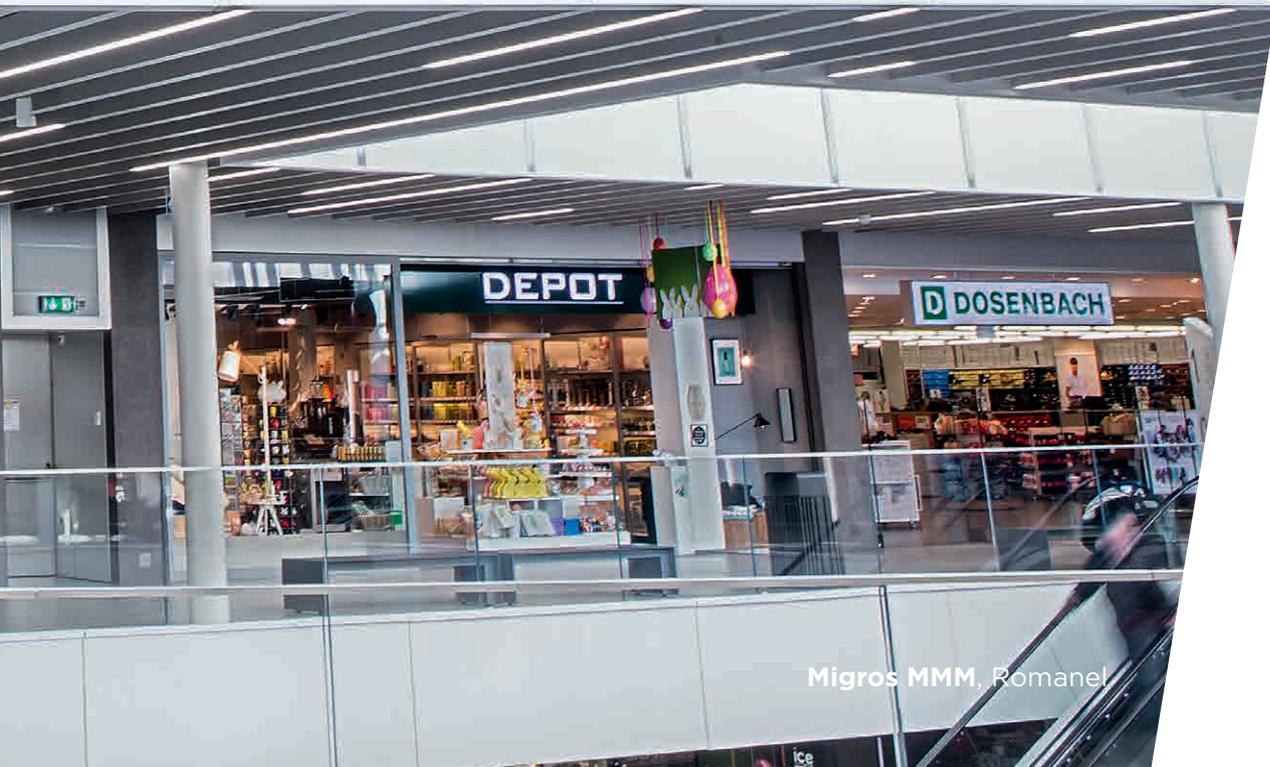
SPORTXX

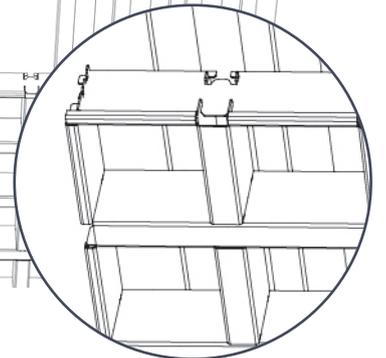
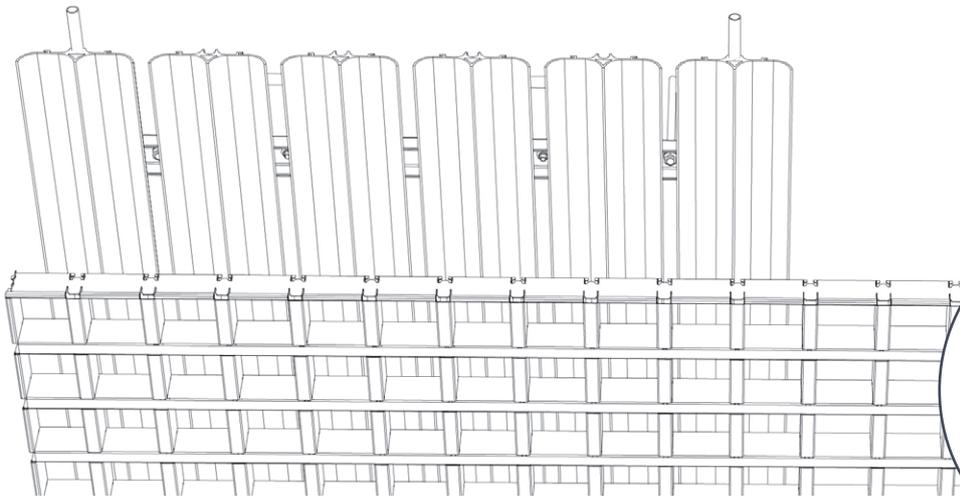
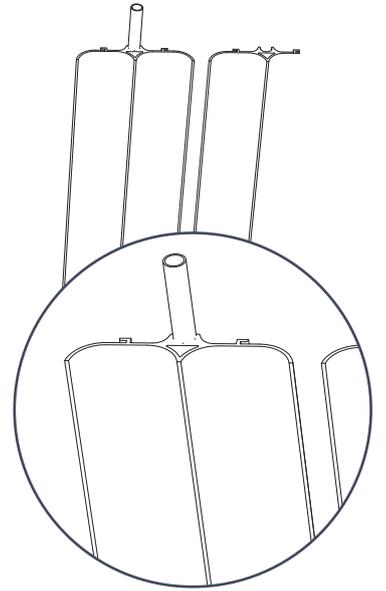
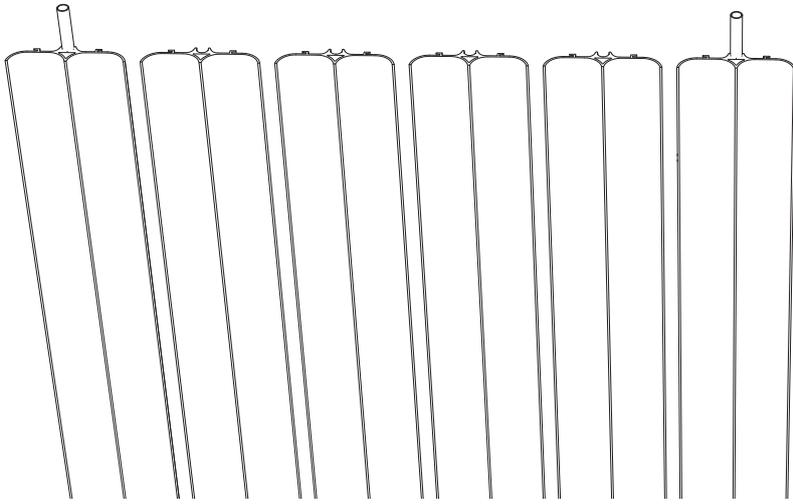
Se non è previsto un doppio soffitto, gli elementi raffreddanti A61 possono essere installati direttamente sotto il plafone in cemento. Ciò permette a dipendenza del grado d'occupazione e disposizione degli elementi ad ottenere un **immagine architettonica interessante** del soffitto.

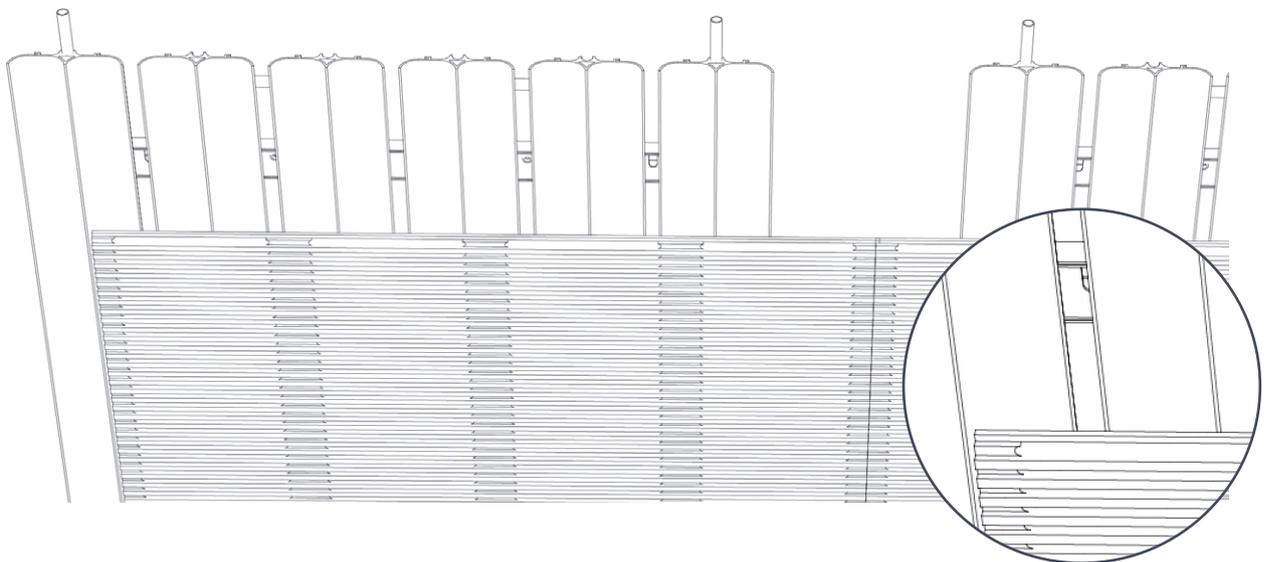
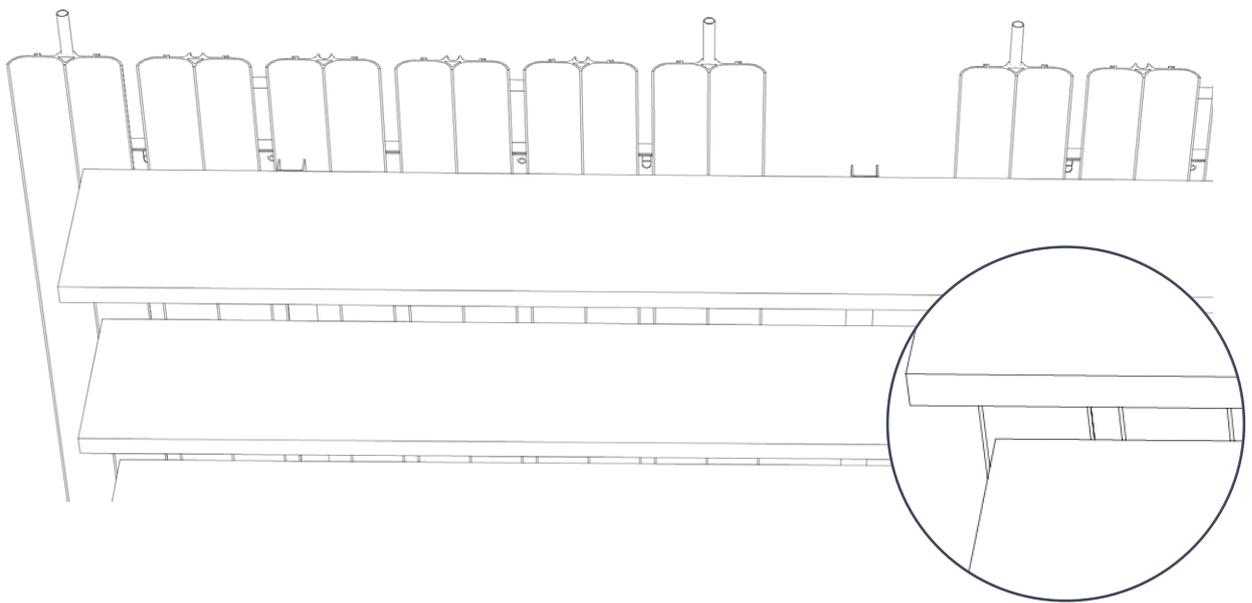


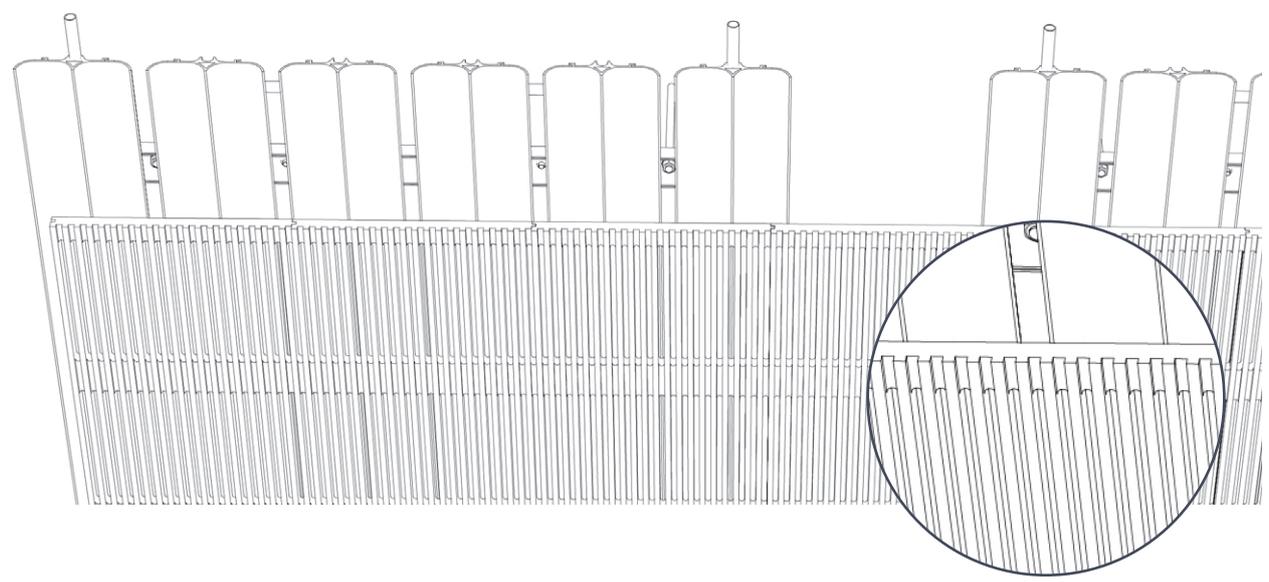
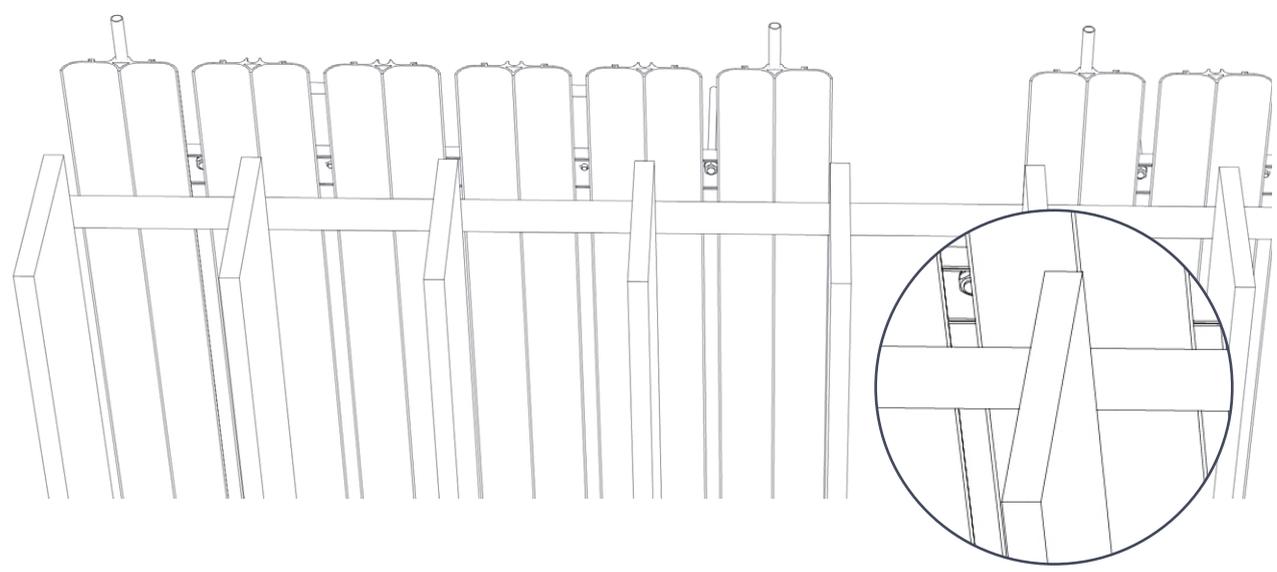


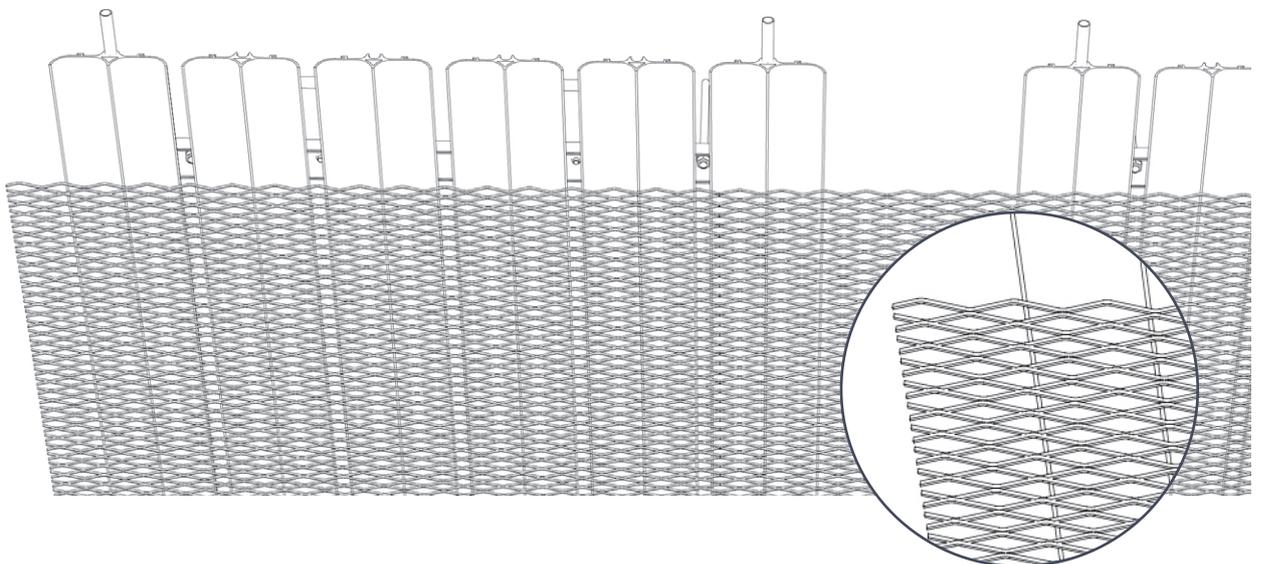
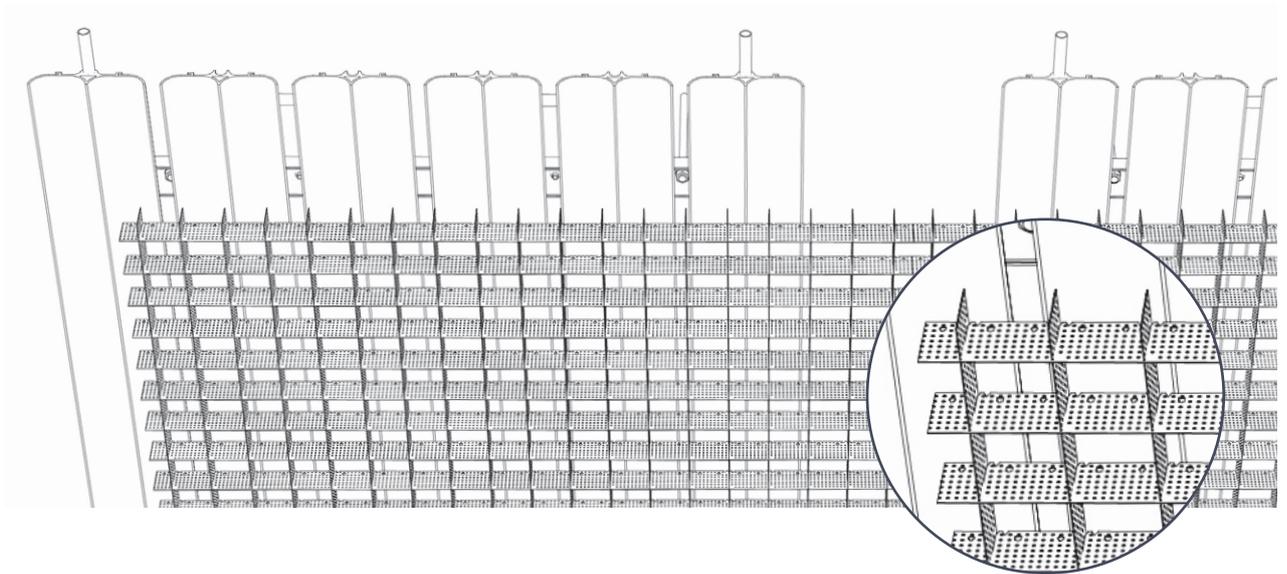
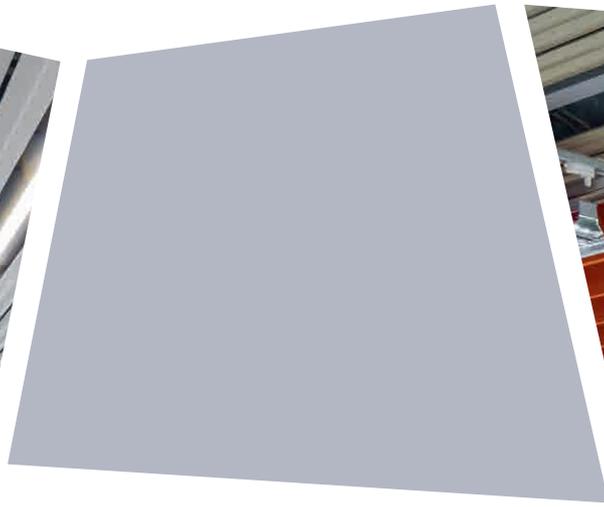












Costruzione

Il profilo d'alluminio estruso pressato è formato in maniera ottimale e si compone principalmente da un canale a forma circolare aperto in alto e in basso con alette di raffreddamento arrotondate. La superficie superiore è anodizzata nera e può essere pitturata su richiesta. **Fig. 2.1**

I profili hanno una lunghezza di 120 mm e sono ad intervalli di 15 mm di distanza tra di loro. I moduli sono fornibili nella larghezza fino a 10 profili e nella lunghezza fino a 2500 mm. Vengono utilizzati tubi di rame con un diametro esterno di 12 mm. L'elevata precisione del canale circolare e del tubo in rame, nonché il perfezionamento ottimale delle fiancate del canale, permettono un contatto senza interruzioni tra il tubo di rame e il profilo in alluminio. I moduli raffreddanti allestiti in fabbrica in un'unica unità e pronti per il montaggio. **Fig. 2.2.**

Fig. 2.1

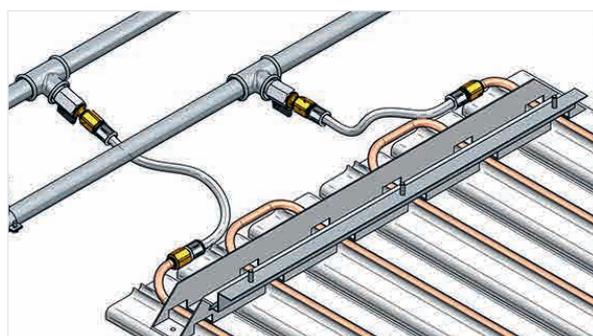


Fig. 2.2



Dimensioni

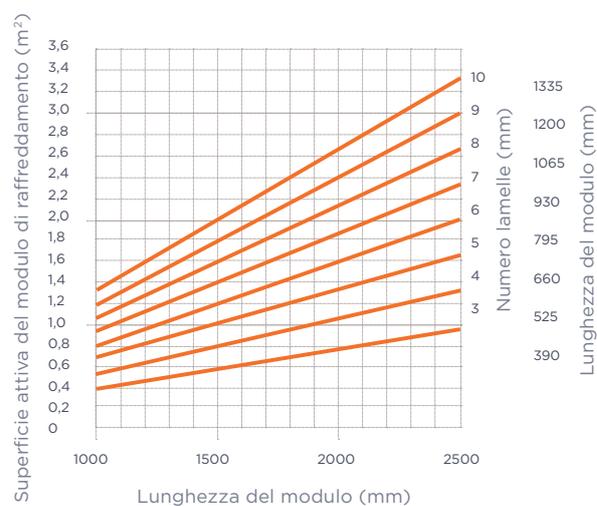
La **figura 2.3** indica le differenti lunghezze e numero dei profili, la superficie del modulo e la larghezza del modulo.

Dettagli di posa

I moduli raffreddanti A61 possono essere montati con l'aiuto di fissaggi convenzionali rapidi direttamente al soffitto dell'edificio, oppure ad una rispettiva sottocostruzione. Il peso di montaggio è di ca. 7 kg/m².

Per il raccordo dei moduli raffreddanti A61 al circuito idraulico e il collegamento dei singoli moduli si consiglia di utilizzare dei tubi flessibili stagni alla diffusione dell'ossigeno in metallo ondulato con raccordi ad innesto d'elevata qualità. Al fine di poter combinare i raccordi ad innesto anche con la rubinetteria installata è ottenibile un nipplo speciale da avvitamento.

Fig. 2.3



Determinazione della potenza raffreddante in riferimento alla superficie specifica

Nella **raffigurazione 3.1** è indicata la linea di riferimento secondo la prescrizione - FGK KD1, nonché le norme DIN 4715 parte 1, a dipendenza della differenza di temperatura media. La potenza raffreddante secondo norma si riferisce ad un esempio applicativo con le seguenti conduzioni:

- altezza del locale 2,7 m
- 30% superficie attiva
- modulo A61 sospeso a 200 mm dal plafone grezzo
- disposizione asimmetrica delle fonti termiche nel locale
- senza considerazione della capacità d'assorbimento della massa
- il diametro del tubo di rame è di 12 mm

Fig. 2.4

La differenza media di temperatura si determina come segue:

$$\Delta t_m = t_l - (t_a + t_r) \cdot 0,5$$

Δt_m = differenza di temperatura media K

t_l = temperatura ambiente °C

t_a = temperatura andata °C

t_r = temperatura ritorno °C

Fig. 2.5

$$q_B = q \cdot f_B$$

q_B = potenza raffreddante specifica riferita al grado d'occupazione in %

q_n = potenza raffreddante specifica riferita alla superficie secondo il diagramma

f_B = fattore di correzione d'occupazione

Con differenze troppo esigue tra la temperatura ambientale e il ritorno dell'acqua è da inserire la differenza di temperatura determinata in forma logaritmica e non la differenza determinata aritmeticamente. La differenza viene determinata con la seguente formula:

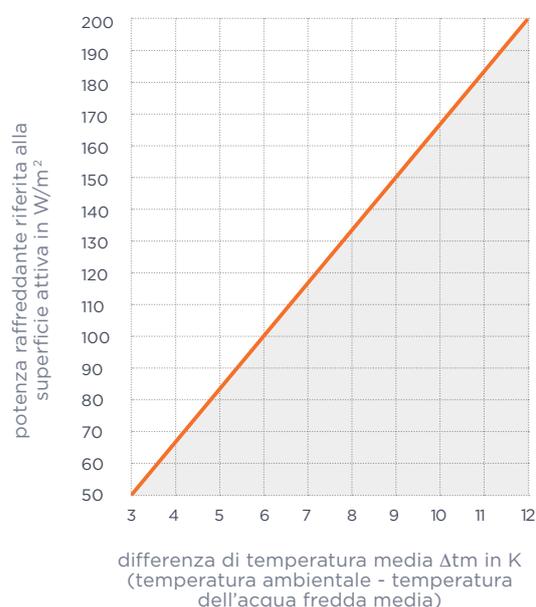
$$\Delta t_m = (t_a - t_r) / \ln ((t_r - t_a) / (t_r - t_{RL}))$$

Grandezze di correzioni per ulteriori casi di applicazioni

L'influsso del grado d'occupazione sulla potenza raffreddante viene considerata secondo la formula rappresentata nella **Fig. 2.5**.

Viene installato un doppio soffitto avente una superficie libera del 50% con un'intercapedine di ca. 100 fino a 200 mm sotto i moduli raffreddanti A61, la rispettiva potenza specifica della superficie si riduce al fattore di $f_{Dd} = 0,831$. (**Fig.3.2** alla pagina seguente).

Fig. 3.1



Determinazione della perdita di carico

Il diagramma, **figura 4.1**, mostra la perdita singola di un profilo d'alluminio con un tubo di rame 12 mm a dipendenza della portata dell'acqua e della lunghezza del profilo.

Per la determinazione della perdita di pressione complessiva occorre moltiplicare questo valore con il numero dei profili allacciati in serie e addizionato alle perdite di pressione dei collegamenti idraulici e dei raccordi flessibili.

Portata d'acqua minima

Per arrivare a raggiungere un flusso turbolento, occorre determinare il numero dei profili del soffitto raffreddante collegati in serie in modo tale che la portata dell'acqua di ogni anello non sia inferiore a 70 l/h con la massima potenza raffreddante. Se per un motivo particolare una portata di almeno 70 l/h non è possibile da raggiungere, occorre considerare una correzione della potenza raffreddante con un fattore di riduzione.

Fig. 3.2

Grado d'occupazione:	fattore f_g :
20%	1,022
30%	1,000
40%	0,973
50%	0,942
60%	0,906
70%	0,867
80%	0,824
90%	0,778

$\Delta p_{tot} = (\Delta p_1 * n_m * n_p) + \sum \Delta p_{flessibili}$
Δp_{tot} = perdita di carica complessiva del circuito idraulico
Δp_1 = singola resistenza di un profilo, secondo il diagramma figura 4.1
n_m = numero dei moduli collegati in serie
n_p = numero dei profili per modulo
$\sum \Delta p_{flessibili}$ = perdita di carico dei flessibili, secondo il capitolo «idraulica»

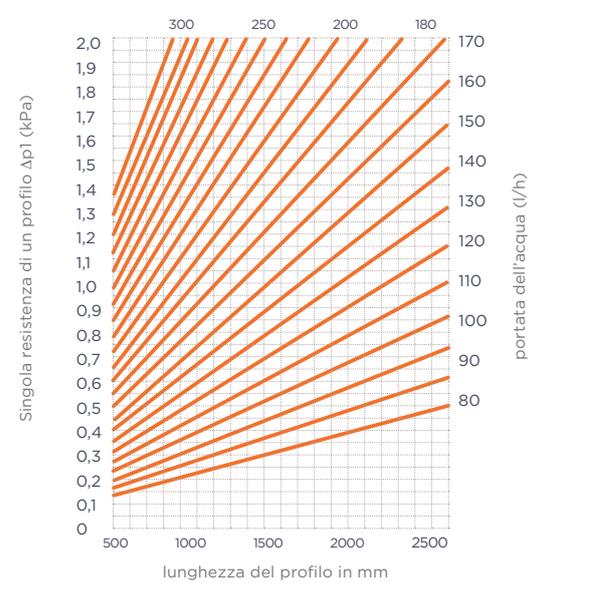
Idraulica

Nella pianificazione del circuito d'acqua di raffreddamento, occorre prestare attenzione alla circolazione dell'acqua che deve avvenire dal fronte delle finestre verso l'interno del locale.

Tramite la grande superficie delle sezioni dei tubi conduttori d'acqua nei moduli, i moduli del soffitto attivo sul fronte delle finestre possono essere di regola allacciati in serie. Ciò significa che solo il primo e l'ultimo modulo di finestra devono essere allacciati al circuito idraulico.

Gli allacciamenti idraulici del circuito dell'acqua fredda avvengono secondo la suddivisione della zona, rispettivamente del locale. Per i grandi locali o le zone con superfici importanti, occorre prestare attenzione, le isole raffreddanti devono essere allacciate in serie con il medesimo numero di moduli (distribuzione omogenea dell'acqua).

Fig. 4.1



Se quest'esigenza è impossibile da realizzare, occorre munire i singoli anelli con gli appositi elementi di taratura (vedi **figura 5.1 pos.1**) per il bilanciamento.

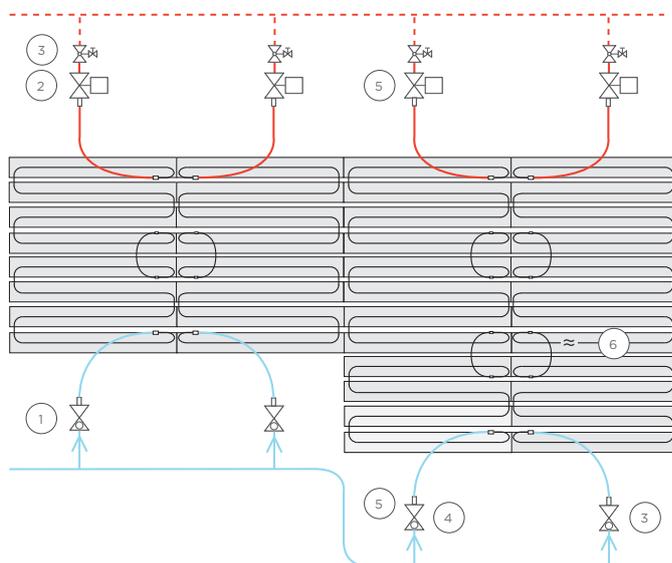
Di principio è raccomandabile separare dal circuito principale idraulico i singoli circuiti raffreddanti all'entrata e uscita dell'acqua raffreddata con dei rubinetti a sfera (vedi **figura 5.1 pos. 3-4**). I vantaggi offerti di questa modalità d'installazione sono nella messa in funzione e agli eventuali successivi interventi nel sistema. In primo luogo il circuito idraulico principale può essere spurgato e controllato sulla tenuta stagna, in secondo luogo possono essere eseguite modifiche o inserimenti senza intercettare o svuotare l'intero impianto.

Con la posa delle valvole di regolazione (vedi **figura 5.1 pos. 2**) i campi di raffreddamento oppure le zone di raffreddamento sono regolate a dipendenza del fabbisogno. Nella maggioranza dei casi si possono utilizzare le valvole con sede diritta. A questo proposito occorre prestare attenzione al capitolo «Regolazioni» in questo prospetto.

Per l'allacciamento dei moduli al circuito di distribuzione e per l'allacciamento dei moduli nel campo di raffreddamento (vedi **figura 5.1 pos. 5 e 6**) si consiglia di utilizzare dei flessibili ermetici alla diffusione di ossigeno con guaina ondulata in puro metallo e i raccordi ad innesto altamente qualitativi. Per permettere al raccordo ad innesto di essere combinato anche con la rubinetteria prevista, è ottenibile la fornitura di un nipplo speciale da avvitare (vedi **figura 5.1 pos. 4**).

Per l'allacciamento dei moduli al circuito di distribuzione e per l'allacciamento dei moduli nel campo di raffreddamento (vedi **figura 5.1 pos. 5 e 6**) si consiglia di utilizzare dei flessibili ermetici alla diffusione di ossigeno con guaina ondulata in puro metallo e i raccordi ad innesto altamente qualitativi. Per permettere al raccordo ad innesto di essere combinato anche con la rubinetteria prevista, è ottenibile la fornitura di un nipplo speciale da avvitare (vedi **figura 5.1 pos. 4**).

Fig. 5.1



- 1 organi di taratura
- 2 valvola di regolazione
- 3 rubinetto d'intercettazione a sfera con o senza sfogo/scarico
- 4 nipplo d'avvitamento
- 5 raccordo flessibile d'allacciamento con innesto rapido
- 6 raccordo flessibile di collegamento con innesto rapido

I componenti idraulici nel dettaglio

La **figura 6.1** mostra il flessibile ermetico alla diffusione dell'ossigeno con guaina metallica in puro metallo e i raccordi ad innesto. Le estremità del flessibile sono approntate in modo uguale.

La **figura 6.2** mostra il raccordo ad innesto veloce, concepito appositamente per le applicazioni con i moduli raffreddanti A61. La tenuta stagna avviene tramite una doppia soluzione con anello profilato. L'incastro del raccordo sul tubo di rame è assicurato da un l'anello circolare in acciaio inossidabile. Il vantaggio di questo raccordo consiste nel montaggio e smontaggio semplice e sicuro, nonché nell'elevata qualità di fabbricazione.

Nel montaggio sull'estremità del tubo il raccordo viene centrato sul tubo e con una leggera pressione nella direzione del tubo, spinto fino all'arresto sul tubo.

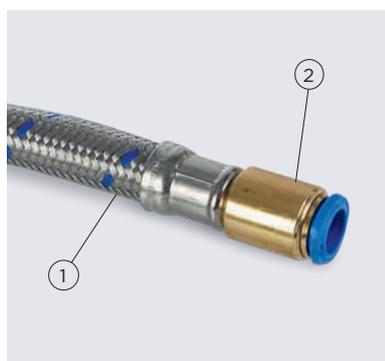
Per lo smontaggio, l'anello di smontaggio (3) è pressato verso la direzione del raccordo (sgancio dell'anello d'acciaio a molla circolare) e in questa posizione viene spinto verso l'estremità del tubo.

Attenzione, smontarlo solamente se l'impianto è svuotato.

Regolazione dei soffitti raffreddanti

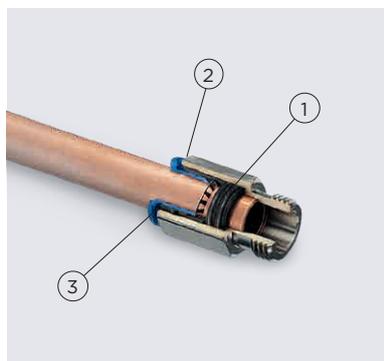
Con i carichi interni ed esterni variabili, la potenza raffreddante, viene adattata tramite la regolazione individuale del locale. Normalmente questo avviene tramite la taratura della portata dell'acqua. Il contenuto d'acqua ridotto e la scelta dei materiali del soffitto raffreddante MWH consentono una reazione rapida sulle grandezze d'influsso e raggiungono conseguentemente una buona caratteristica di regolazione, equivalente ai sistemi ad aria.

Fig. 6.1



1 raccordo flessibile ondulato
2 raccordo ad innesto

Fig. 6.2



1 anelli profilati doppi in VITON
2 anello circolare con molla di acciaio
3 anello di smontaggio

Fig. 6.3



Vite filettata

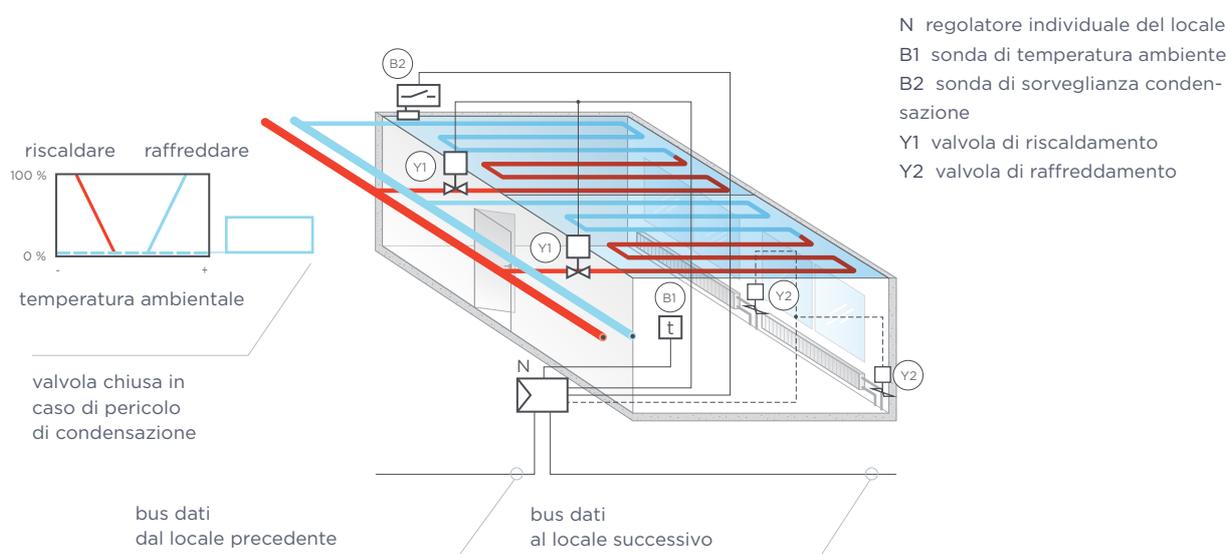
Da preferire per l'algoritmo di regolazione con caratteristica PI con una banda proporzionale di 1 K e una correzione del tempo d'azione di 10 minuti. I grandi sbalzi di carico possono essere così corretti rapidamente. Una restrizione del comfort dovuta a sbalzi della temperatura in ambiente non è più possibile. Il dimensionamento delle valvole del soffitto raffreddante è importante per una regolazione stabile del circuito.

Da raggiungere un'autorità della valvola di 0,5 fino a 1,0, significa che la perdita di pressione con la valvola completamente aperta deve corrispondere a 0,5 - 1,0 volte la perdita di carico del circuito del soffitto raffreddante. Per evitare il deposito nelle valvole, occorre inserire una rubinetteria avente un valore kvs non inferiore a 1,0 m³/h. Con l'impiego di più valvole nello stesso circuito di regolazione, si consiglia di eseguire degli anelli con le singole valvole posate in parallelo.

Per eliminare il pericolo della condensazione, la temperatura di andata primaria deve essere maggiore alla rispettiva temperatura di condensazione del locale. Da eseguire tramite una pre-regolazione preliminare della temperatura d'andata. Per eliminare ogni eventualità concernente la formazione di condensa, è consigliabile l'impiego di sonde anti-condensa come elementi di sicurezza in ogni zona. In presenza di pericolo di formazione di condensa, le valvole di regolazione verranno chiuse e la circolazione dell'acqua viene interrotta.

La **figura 7.1** (pagina precedente) mostra schematicamente gli elementi standard di una zona di regolazione.

Fig. 7.1



Messa in funzione

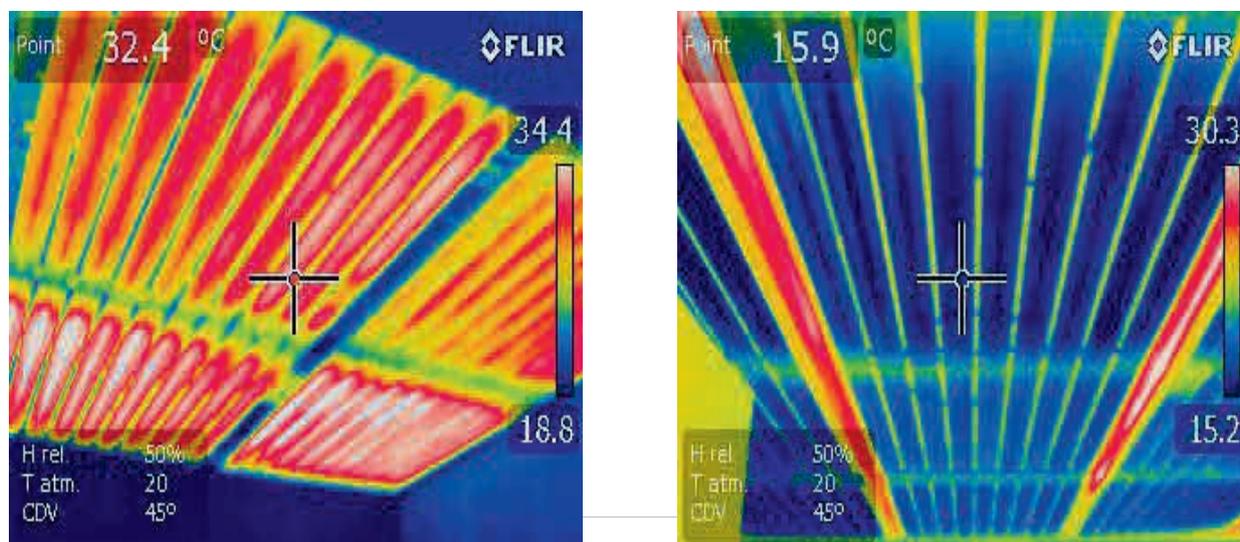
Prova di tenuta stagna

Come in ogni circuito idraulico nell'impiantistica, anche per il sistema di raffreddamento deve essere provata la tenuta stagna prima della messa in funzione. Sono da osservare le ordinanze locali e le disposizioni.

Messa in funzione

Per consentire un funzionamento impeccabile ai moduli raffreddanti A61, occorre evacuare l'aria dal sistema raffreddante, è accertarsi che lo scorrimento dell'acqua in tutte le condotte e nel soffitto raffreddante sia in perfetto ordine. Ciò si ottiene con l'uso di un apparecchio ad infrarossi per la registrazione delle immagini di tutte le zone da esaminare. Nel protocollo della messa in funzione sono contenute le registrazioni, la **figura 7.2** mostra una registrazione delle immagini ad infrarosso con la valutazione dei dati dopo la messa in funzione.

Fig. 7.2







MWH Suisse SA
Rue de Bourgogne 25
Case postale 392
CH-1211 Genève 13

MWH Swiss AG
Geerenstrasse 10
CH-8304 Wallisellen

MWH Suisse SA
Via Gemmo 5H
CH-6924 Sorengo