

Nest Italia

BENVENUTI

07 Maggio 2010



**Climatizzazione
radiante**



L' EDILIZIA MODERNA ALLA LUCE DELLE NUOVE NORMATIVE

*Involucro, sistema edificio impianto,
energia da fonti rinnovabili*

*A cura di Domenico Feo
Nest Italia srl*

La certificazione energetica

CERTIFICATO ENERGETICO		
Classe Energetica	Numero Energetico	
categoria di consumo di calore Fabbisogno Basso A B C D E F G Fabbisogno alto	Gruppo FBA $\leq 30 \text{ kWh}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$ FBA $\leq 50 \text{ kWh}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$ FBA $\leq 70 \text{ kWh}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$ FBA $\leq 90 \text{ kWh}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$ FBA $\leq 120 \text{ kWh}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$ FBA $\leq 160 \text{ kWh}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$ FBA $> 160 \text{ kWh}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$	FBA in $\text{kWh}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$ 39

CRITERI DI COSTRUZIONE ED UTILIZZO DI EDIFICI A BASSO CONSUMO

- • Ridurre le dispersioni termiche invernali/massimizzare gli apporti gratuiti in inverno ed in estate
- • Ridurre i consumi di elettrodomestici, TV, computer, illuminazione...
- • Produrre energia utile attraverso l'uso di fonti rinnovabili come il geotermico ed il fotovoltaico (PV)
- Produrre acqua calda sanitaria attraverso l'uso di pannelli solari termici
- **Utilizzare sistemi radianti a bassa temperatura invernale ed alta temperatura estiva.**

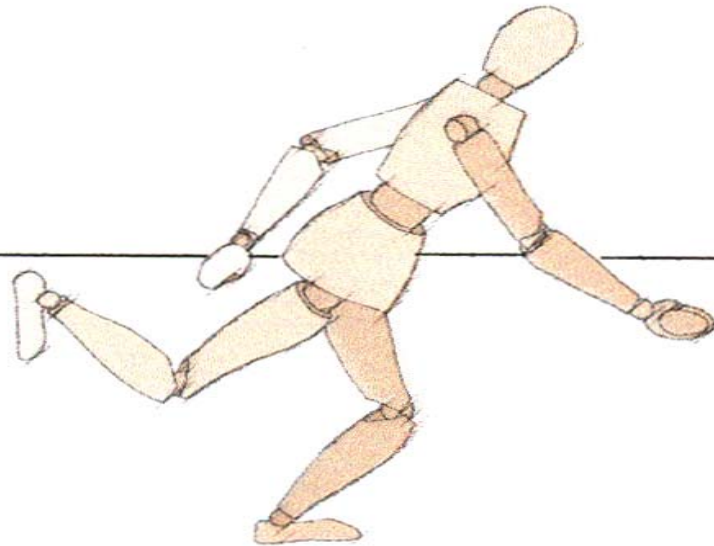
I sistemi di **CLIMATIZZAZIONE** **RADIANTE**



garantiscono le esatte proporzioni di scambio per
un comfort assoluto

ENERGIA VITALE

metabolismo



Il corpo umano produce calore in ogni attività che svolge e deve essere smaltito con la giusta proporzione fra le 4 modalità di scambio

PROPORZIONI DI SCAMBIO

IDEALI

-45-50% per **IRRAGGIAMENTO**

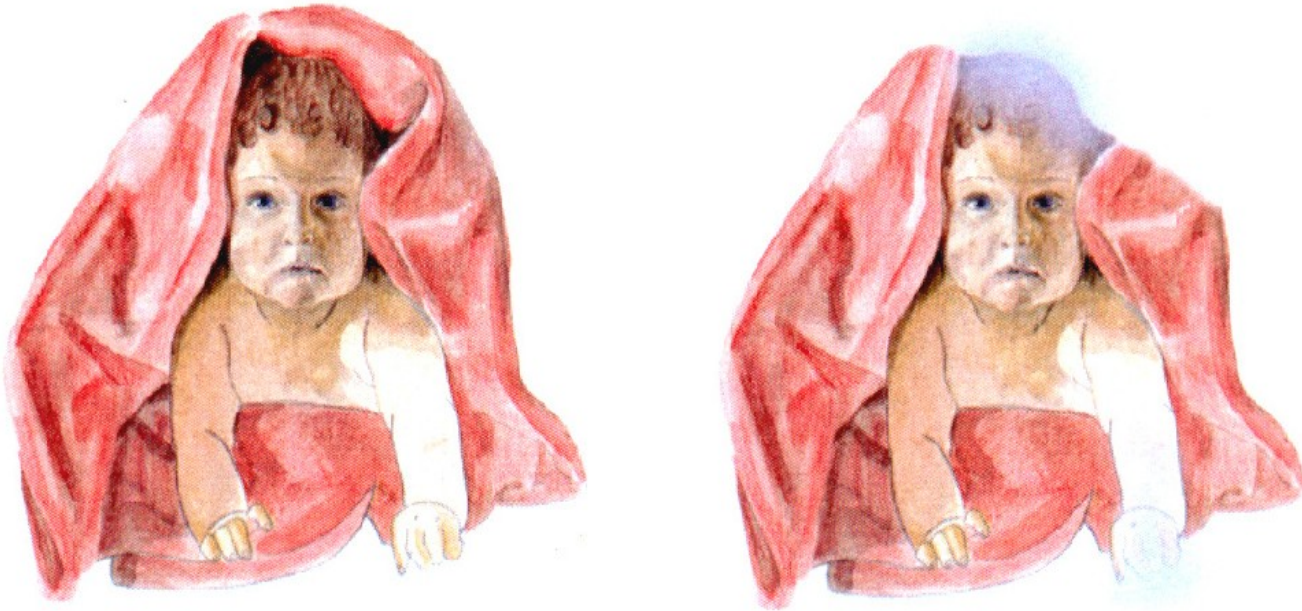
-20-25% per **CONVEZIONE**

-15-20% per **EVAPORAZIONE**

- 2 - 5% per *CONDUZIONE*

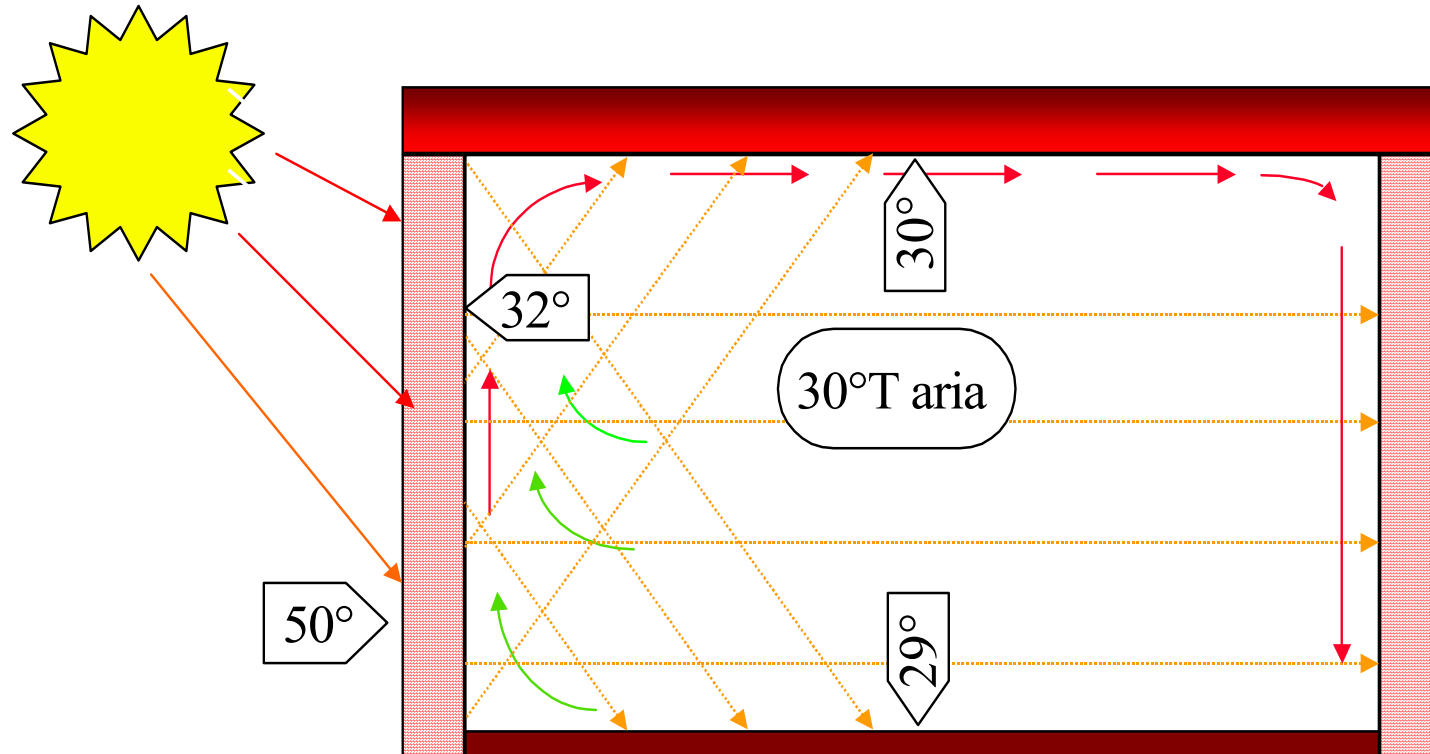


L'UNIFORMITA'



Lo scambio deve avvenire
uniformemente in tutte le direzioni

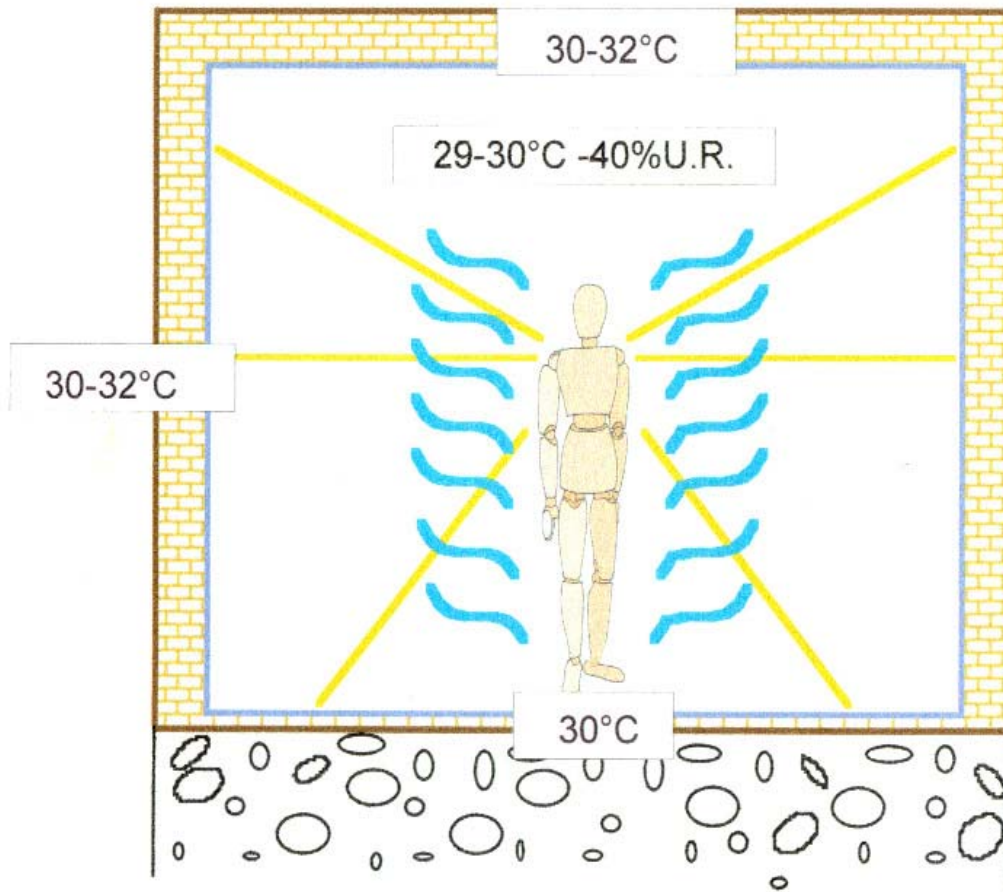
Comportamento struttura senza climatizzazione



LA STRUTTURA RIMANE ENERGETICAMENTE
CARICA!!

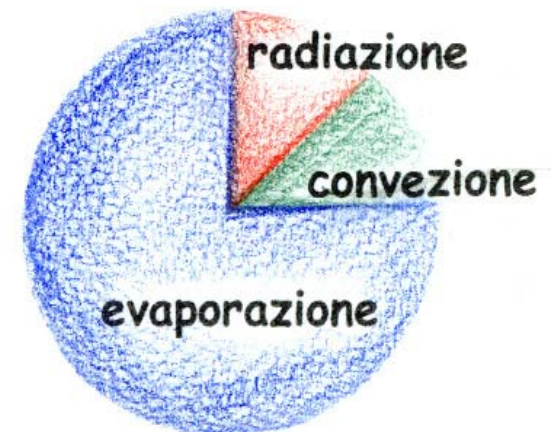
Scambio evaporativo con alta temperatura radiante.

Nessuna climatizzazione - 1,2 MET.

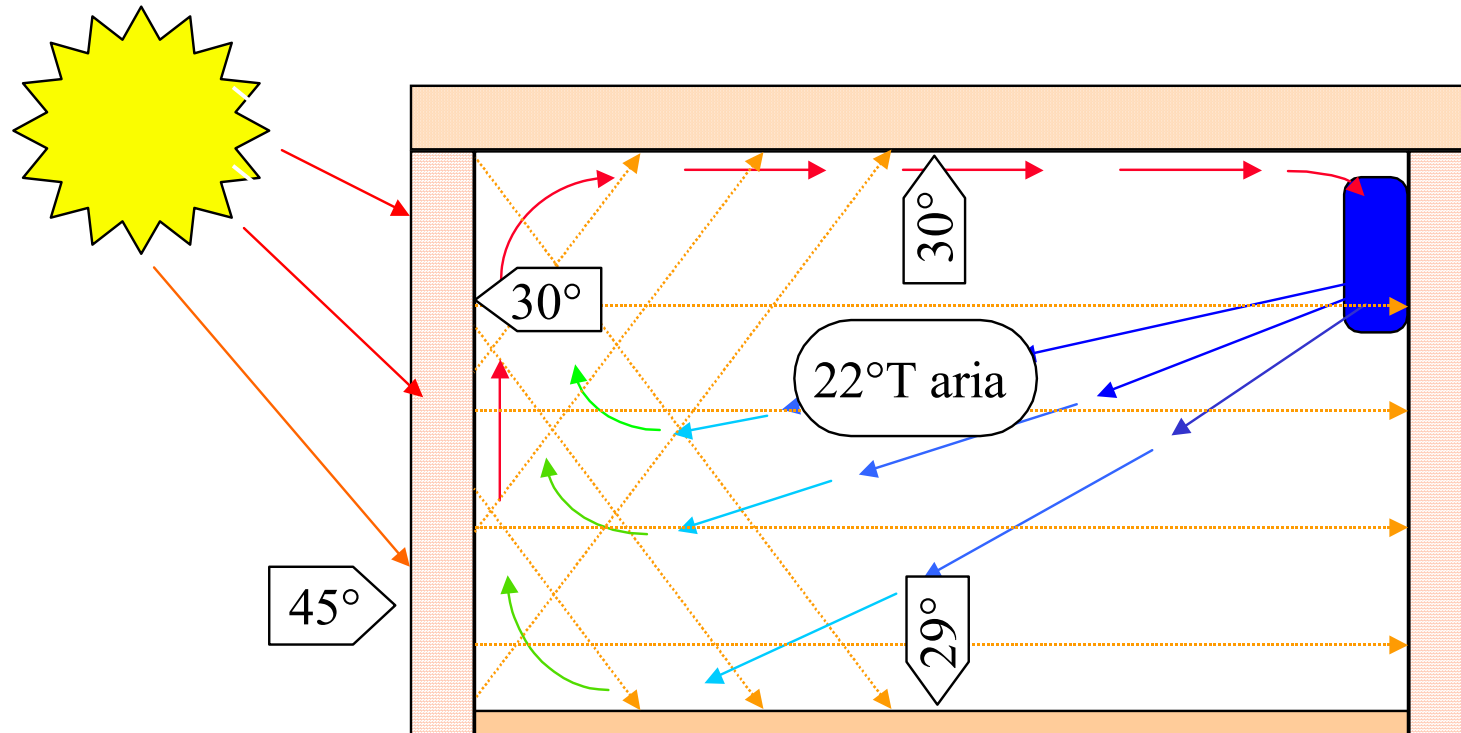


Temp. radiante: 30-32°C
Temp. aria: 30°C

Umidità relativa di
comfort: **40%**

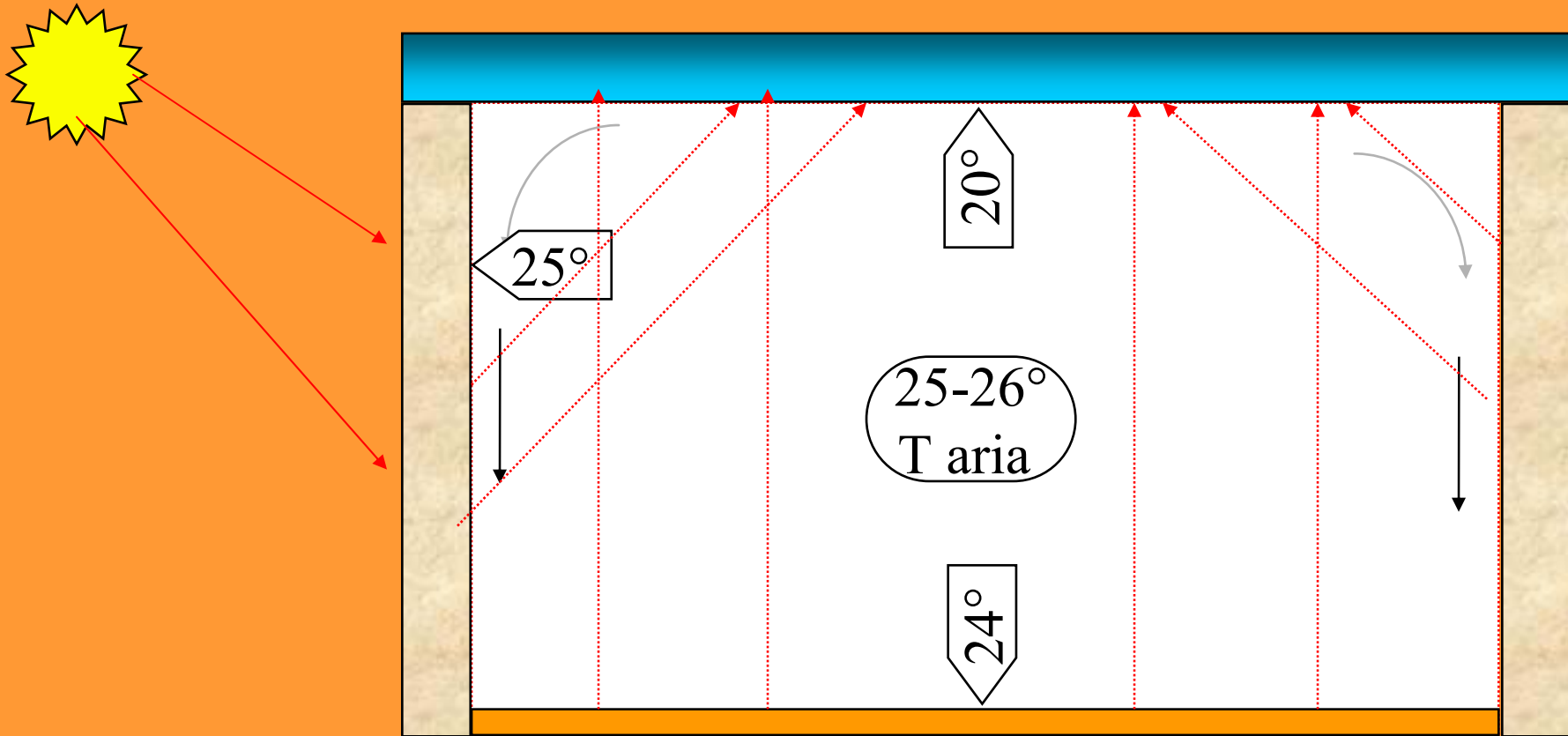


Comportamento struttura con climatizzazione ad aria



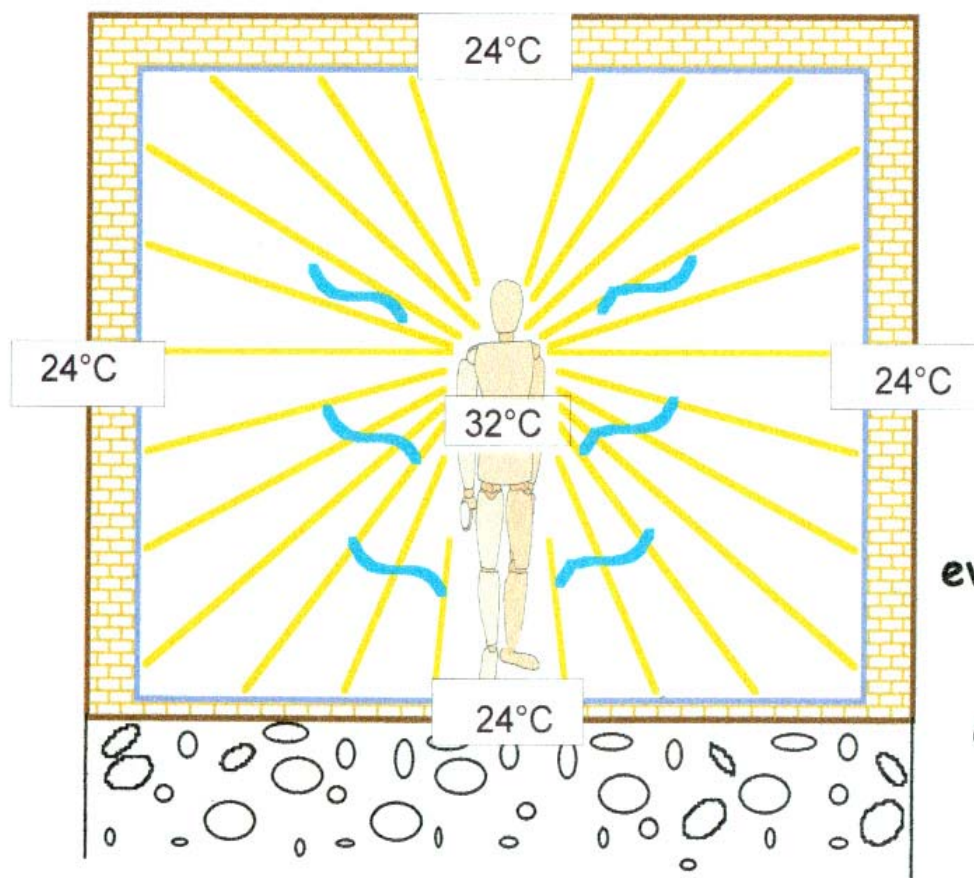
**LA STRUTTURA RIMANE ENERGETICAMENTE
CARICA!!**

Comportamento struttura con climatizzazione radiante



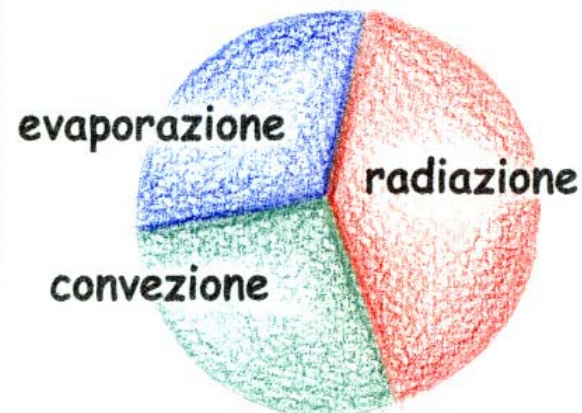
STRUTTURA ENERGETICAMENTE SCARICA

Scambio evaporativo con bassa temperatura radiante. 1,2 MET.



Temp. radiante: 24°C
Temp. aria: 26°C

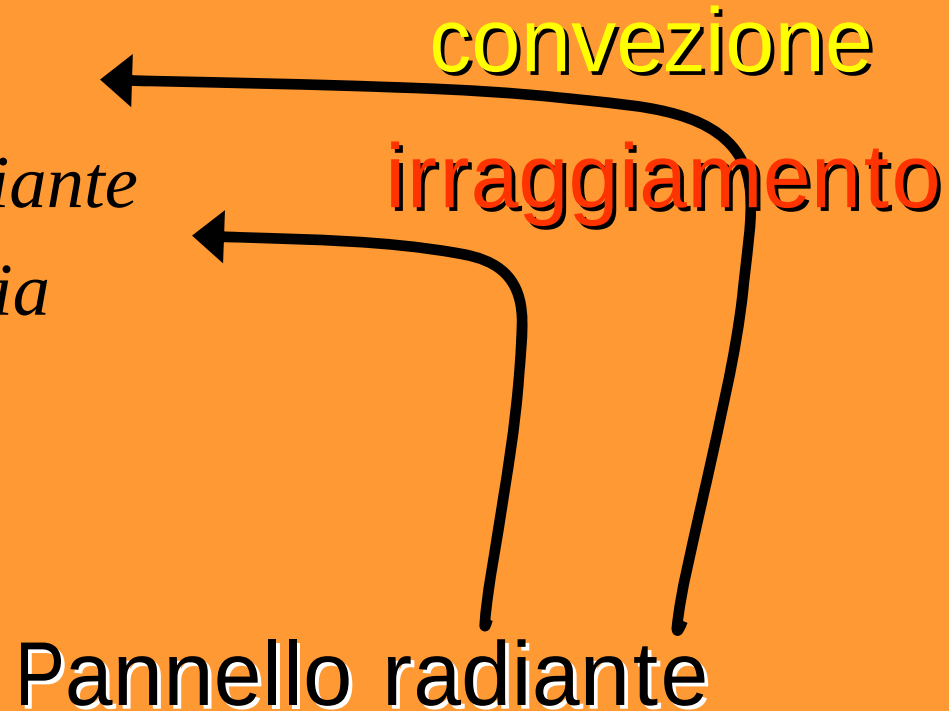
Umidità relativa di
comfort: 55 - 60%



Comfort termoigrometrico

*Comfort **globale** – parametri ambientali:*

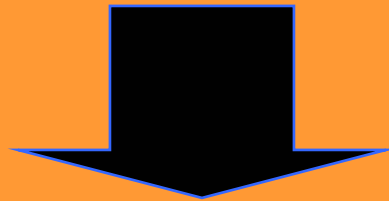
- *Temperatura dell'aria*
- *Temperatura media radiante*
- *Umidità relativa dell'aria*
- *Velocità dell'aria*



Comfort termoigrometrico

Comfort **globale** – parametri soggettivi:

- Attività metabolica
- Resistenza dell'abbigliamento



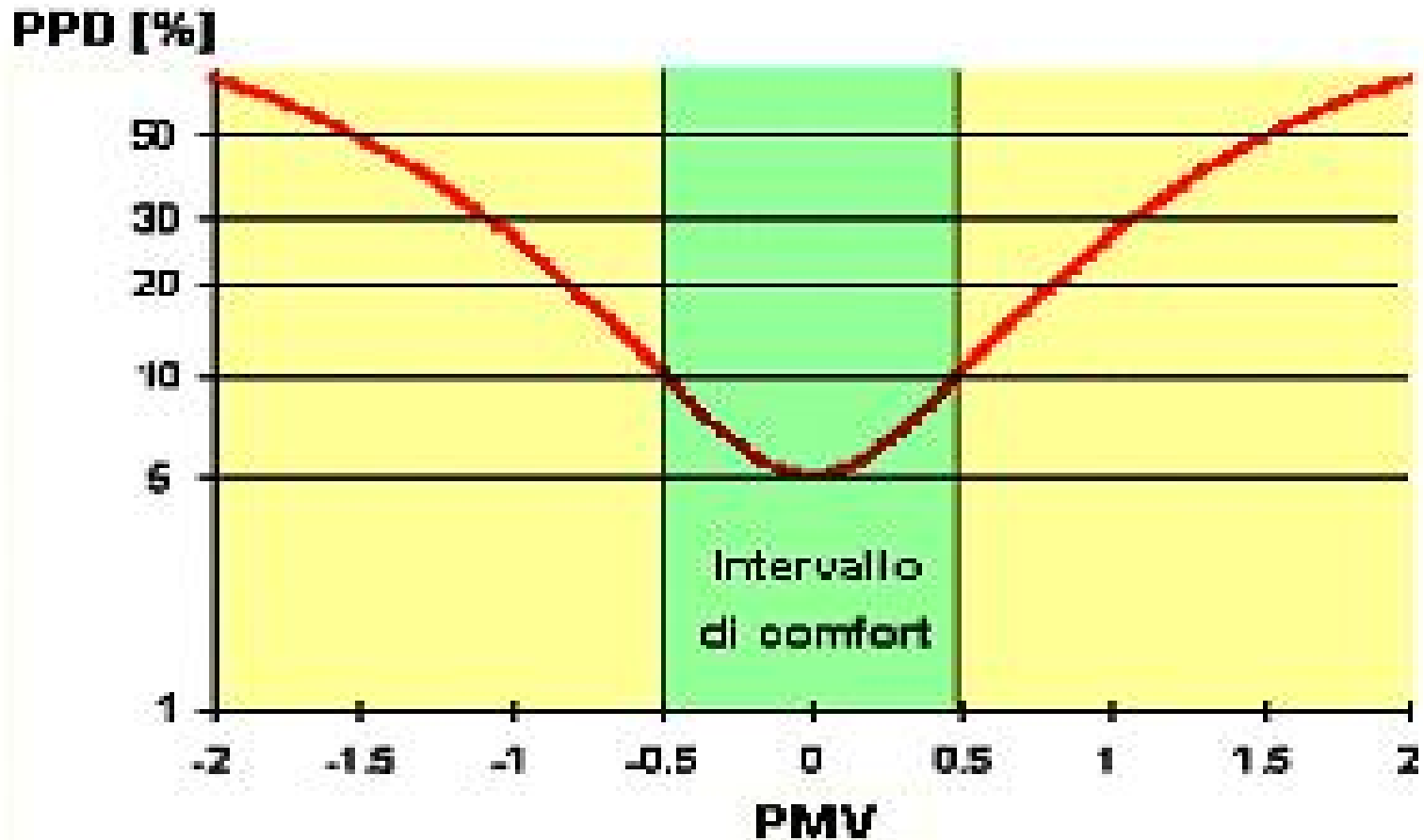
Indici di comfort **globale** (Fanger):

Voto Medio Previsto: $-0,5 < PMV < +0,5$ %

Prevista di Insoddisfatti: $PPD < 10\%$

Comfort globale

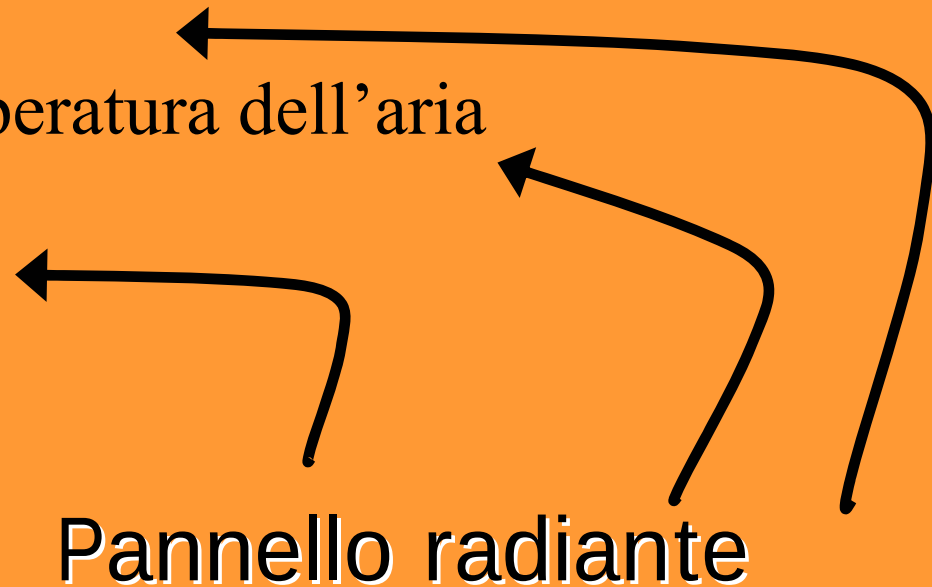
PMV e PPD



Comfort termoigrometrico

Discomfort **locale** – aspetti:

- Correnti d'aria (draft risk, DR)
- Temperatura pavimento
- Gradiente verticale temperatura dell'aria
- Asimmetria radiante



Comfort termoigrometrico

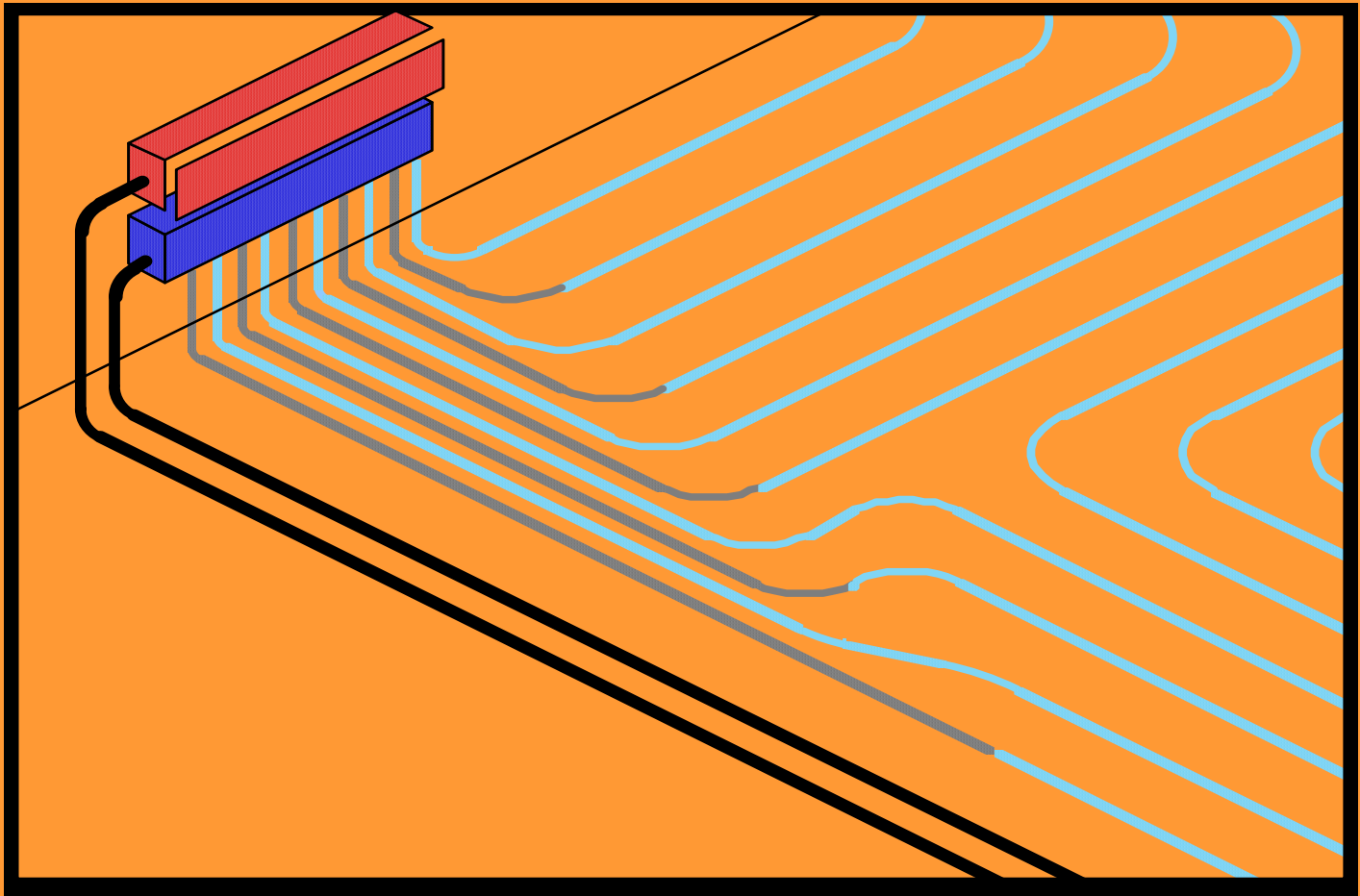
Discomfort **locale**:

***Draft risk** (rischio di correnti d'aria, ISO 7730)
dovuta alla caduta del getto nella zona occupata*

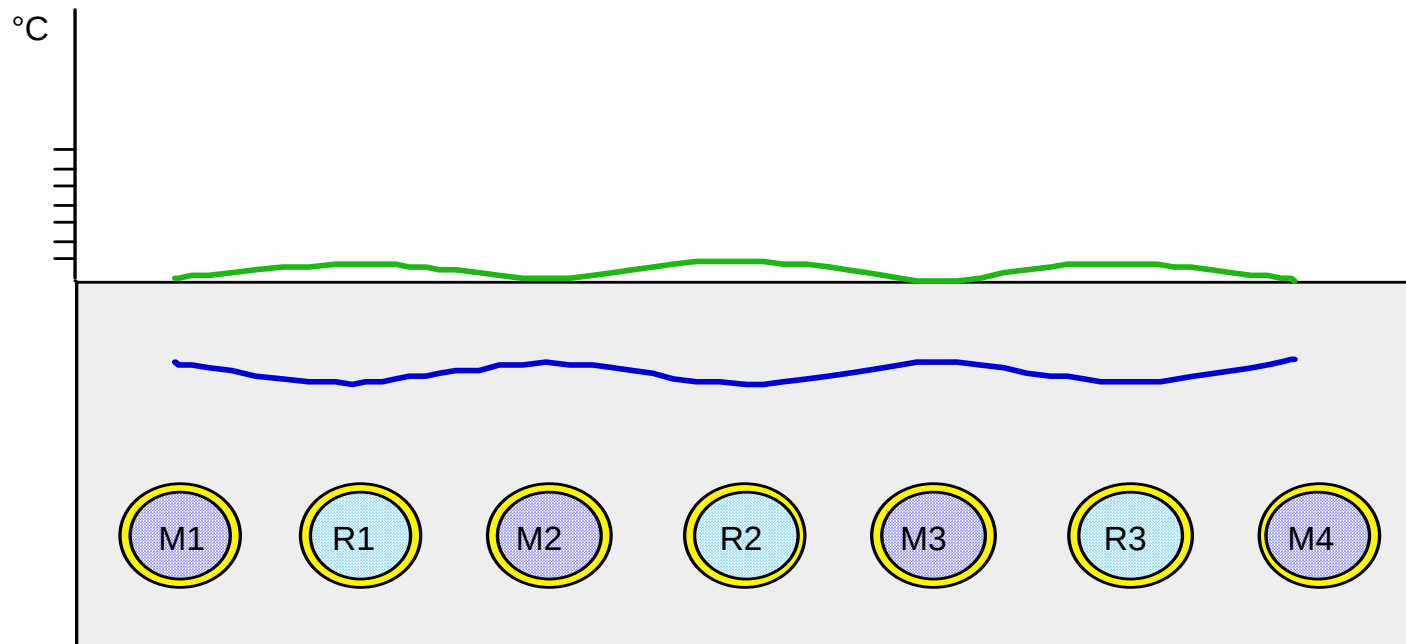
Disomogeneita' di distribuzione dell'aria

*Maggiore differenza di temperatura dell'aria tra
l'interno e l'esterno.*

Pannelli a pavimento

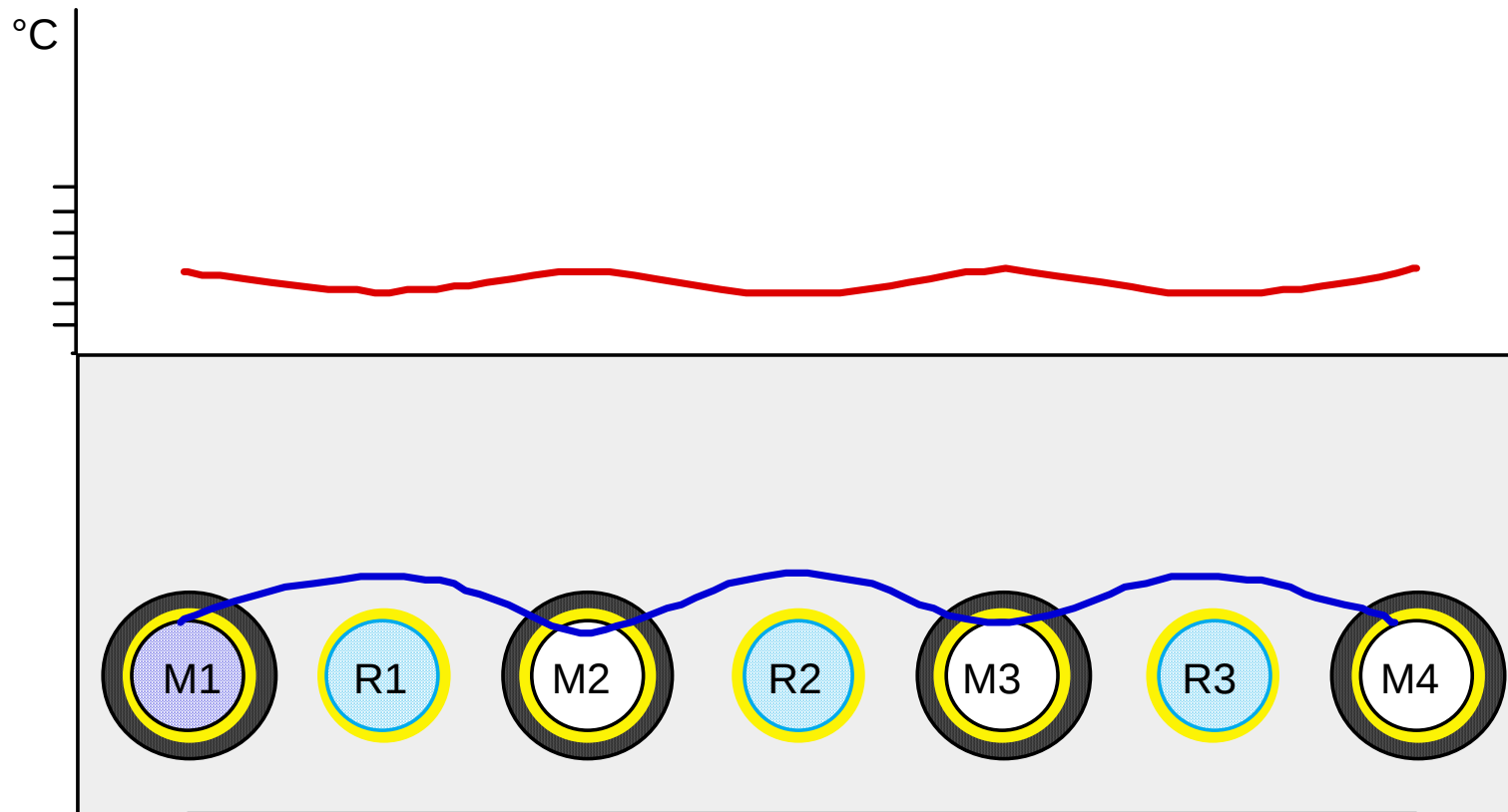


Disposizione tubo



**SEZIONE TIPO DI UNA ZONA DI PARTENZA DAL
COLLETTORE CON TUBI NON COIBENTATI**

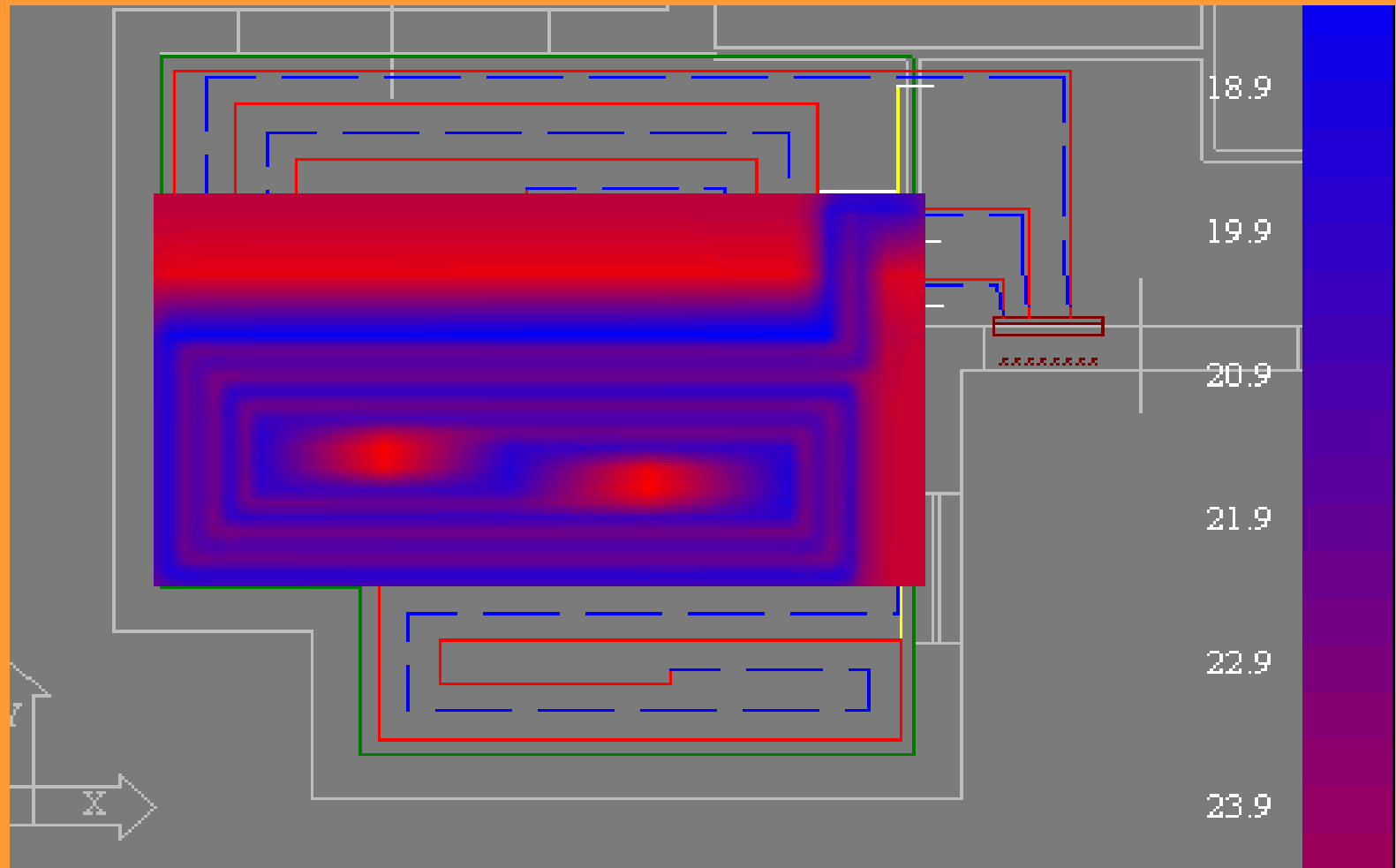
— Andamento temperatura superficiale
— Andamento soglia punto di rugiada



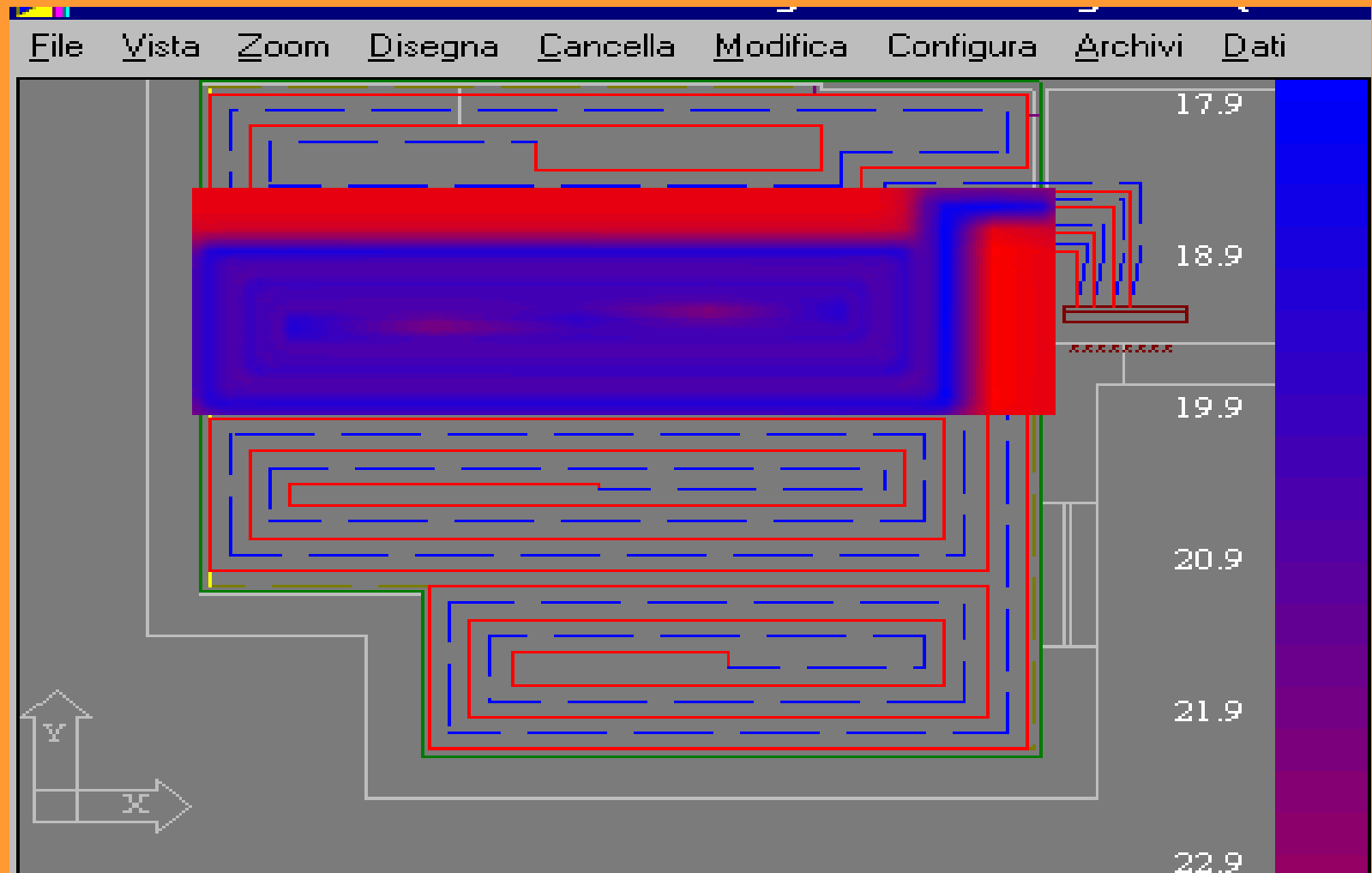
**SEZIONE TIPO DI UNA ZONA DI PARTENZA DAL
COLLETTORE CON TUBI DI MANDATA COIBENTATI**

- Andamento temperatura superficiale
- Andamento soglia punto di rugiada

Termogramma con passo 20



Termogramma con passo 10



REQUISITI OMOGENEITA'

- - Passo costante
- - $\Delta T \leq 3^\circ$ (equivalente a $5\div 6^\circ\text{C}$ in risc.)
- - Coibentazione delle concentrazioni
- - Distanza dalle strisce perimetrali

SISTEMA RADIANTE

Pavimento o soffitto
?

Tipologie di pannelli radianti

I Sistemi Radianti

```
graph TD; A[I Sistemi Radianti] --> B[Scambio di calore con l'ambiente circostante avviene in larga misura per radiazione]; B --> C[per riscaldamento]; B --> D[per raffrescamento]; D --> E[Sistemi a basso differenziale di temperatura e grandi superfici di scambio termico];
```

Scambio di calore con l'ambiente circostante avviene in larga misura per radiazione

per riscaldamento

per raffrescamento

Sistemi a basso differenziale di temperatura e grandi superfici di scambio termico

Tipologie di Pannelli Radianti



Comfort termoigrometrico

Discomfort locale:

Temperatura del pavimento

Livelli di temperatura superficiale del pavimento:

- *accettabile una temperatura del pavimento compresa tra **18°C e 30°C** (ottima intorno a 25°C), limiti ai quali corrisponde una percentuale prevista di insoddisfatti di circa il 10%.*

Questi limiti di comfort influenzano direttamente la resa in raffrescamento e riscaldamento del pavimento radiante.

Comfort termoigrometrico

Temperatura del soffitto

Livelli di temperatura superficiale del soffitto:

- la **massima temperatura accettabile** è influenzata numerosi fattori, tra i quali il più significativo è l'altezza del soffitto.

*Nell'edilizia residenziale, con una tipica altezza di 3 metri e temperatura dell'aria a 20°C, la pratica consiglia di non superare temperature di **35°C**.*

Comfort termoigrometrico

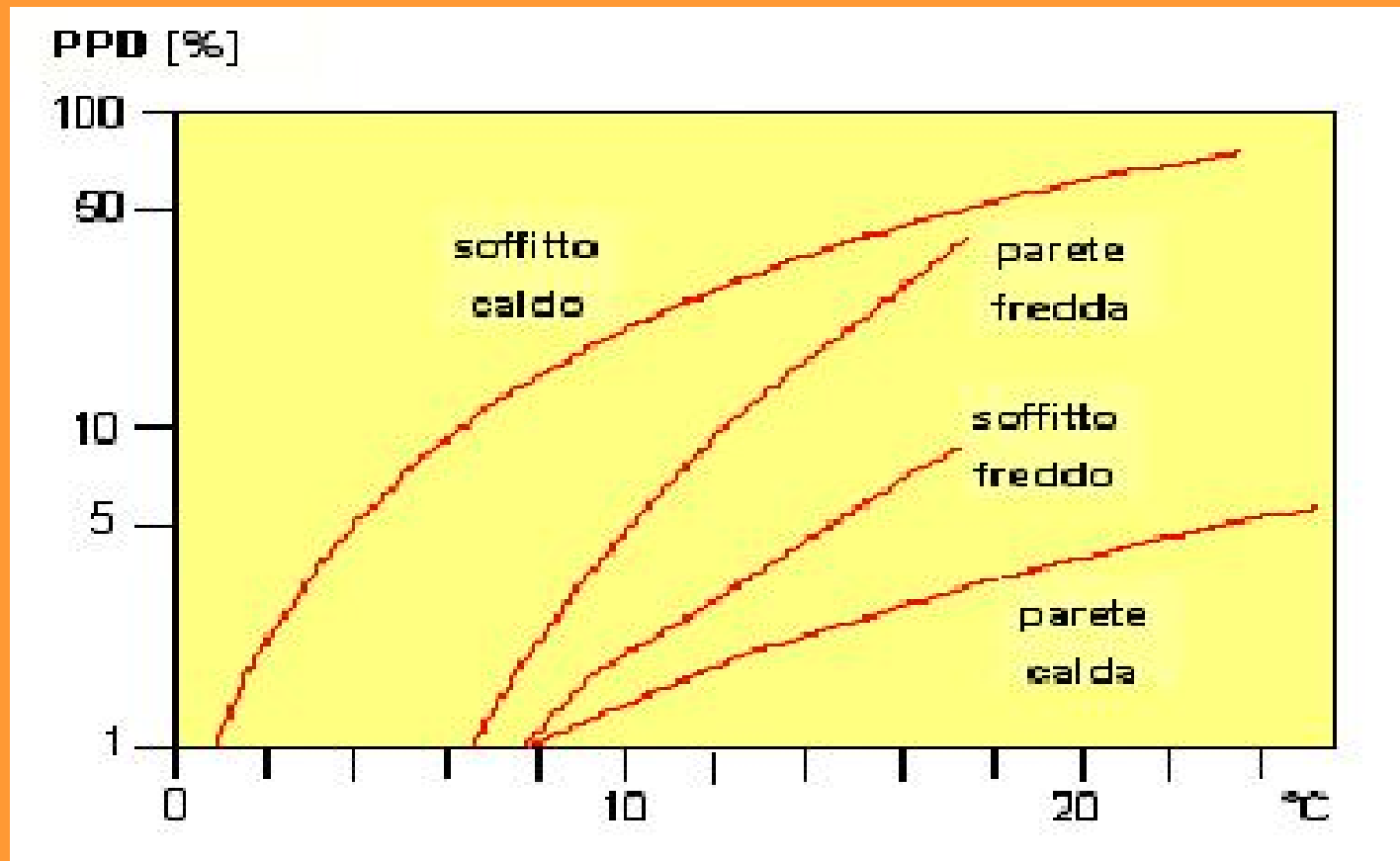
Temperatura del soffitto

- la *minima temperatura* non è legata a problemi di benessere, abbondantemente soddisfatto con le usuali temperature di esercizio.

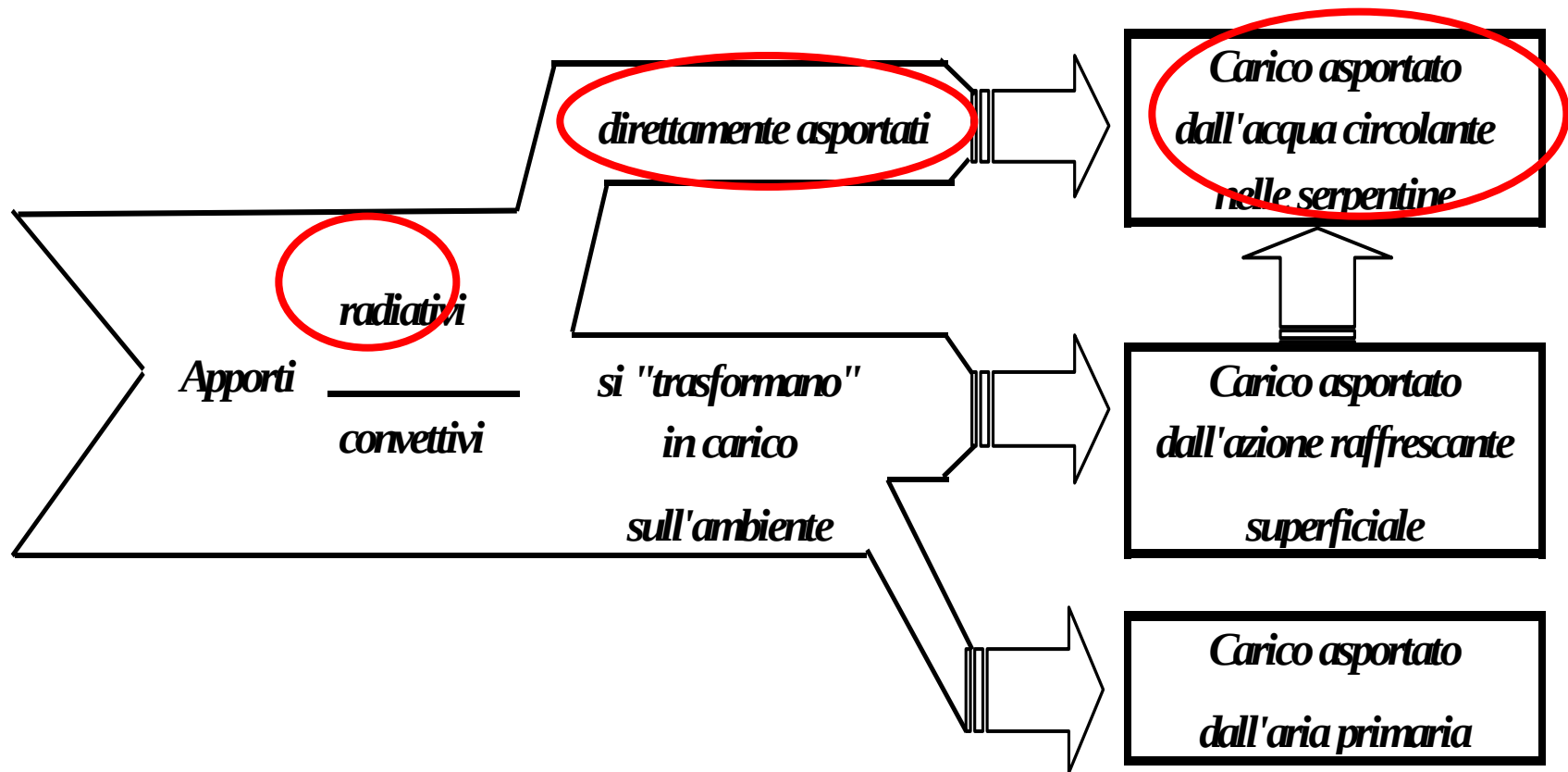
Il vincolo è legato ai *problemi di condensa superficiale*, quando la sua temperatura scende al di sotto di quella di rugiada dell'aria ambiente. Indicativamente, con una temperatura dell'aria di 26°C la temperatura di rugiada varia da 12°C per U.R. del 40% a 18°C per U.R. del 60%.

Comfort termoigrometrico

Asimmetria Radiante



Dinamiche di asportazione dei carichi termici



Prestazioni dei pannelli radianti

	Resa [W/m ²]			
	Riscaldamento		Raffrescamento (con $\Delta T = 6^\circ\text{C}$)	
	Emissiva		Superficiale	Totale
Pavimento	$\Delta T = 9^\circ\text{C}$	99	42	ordine dei 100 , in funzione dell'
Soffitto (h=3m)	$\Delta T = 20^\circ\text{C}$	120	66	ammontare degli apporti radiativi


 Circa 90 W/m² con $\Delta T = 15^\circ\text{C}$

Dimensionamento del sistema misto pannelli radianti e aria primaria

- Grandezza vincolante: temperatura superficiale del pannello (media e minima)



Limitazione della potenzialità raffrescante
superficiale del pannello



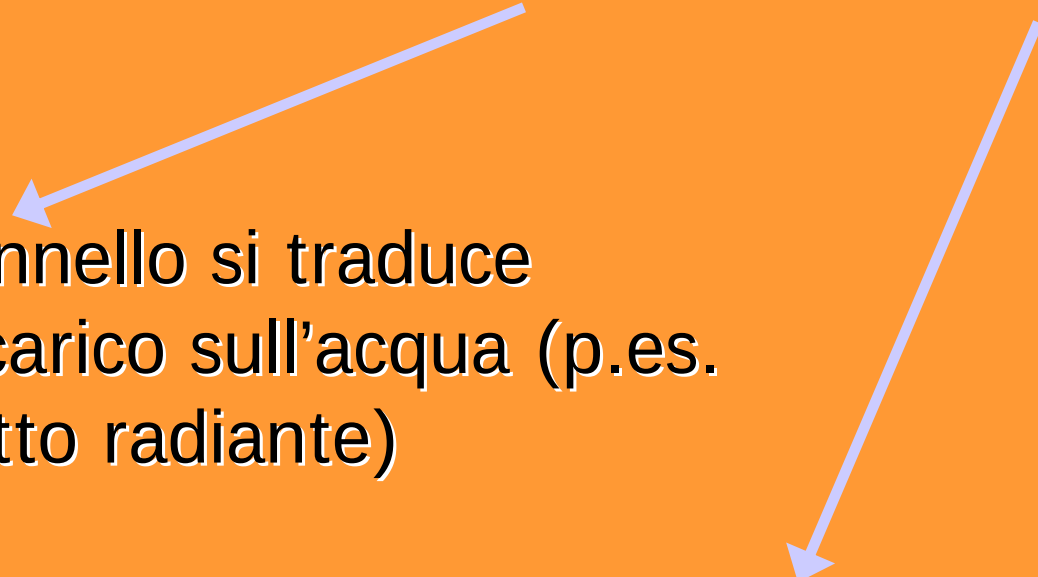
quando

Carico Ambiente (RL) > Capacità Raffrescante
Superficiale del pannello (SL)

il carico residuo deve essere rimosso dall'aria
primaria

Dimensionamento del sistema misto pannelli radianti e aria primaria

Pannelli a capacità termica trascurabile e non



Il carico sul pannello si traduce
istantaneamente in carico sull'acqua (p.es.
controsoffitto radiante)

Esiste uno sfasamento tra carico sul
pannello e quello sull'acqua (p.es.
pavimento radiante)

Pannelli radianti

Conclusioni

- Nel caso dei pannelli radianti gli aspetti di comfort legati alle temperature superficiali ammissibili sono inescindibilmente connessi alle prestazioni (in riscaldamento e raffrescamento) del sistema
- I pannelli radianti presentano una singolare peculiarità nella dinamica di rimozione dei carichi termici (p.s. in presenza di carichi solari la resa di rimozione del carico cresce sensibilmente per la presenza di un alto carico diretto) ... ciò deve essere attentamente valutato in fase di progetto

Pannelli radianti

Conclusioni

- I pannelli radianti presentano delle **capacità superficiali** di cessione e asportazione dei carichi termici ben definite ed esclusivamente legate alla temperatura superficiale imposta
- L'**accoppiamento tra pannelli radianti e** sistemi di distribuzione dell'aria (sia **MV e DV**) permette di coprire un elevato numero di casistiche progettuali anche in presenza di elevati carichi, garantendo contemporaneamente un elevato livello di comfort e qualità dell'aria

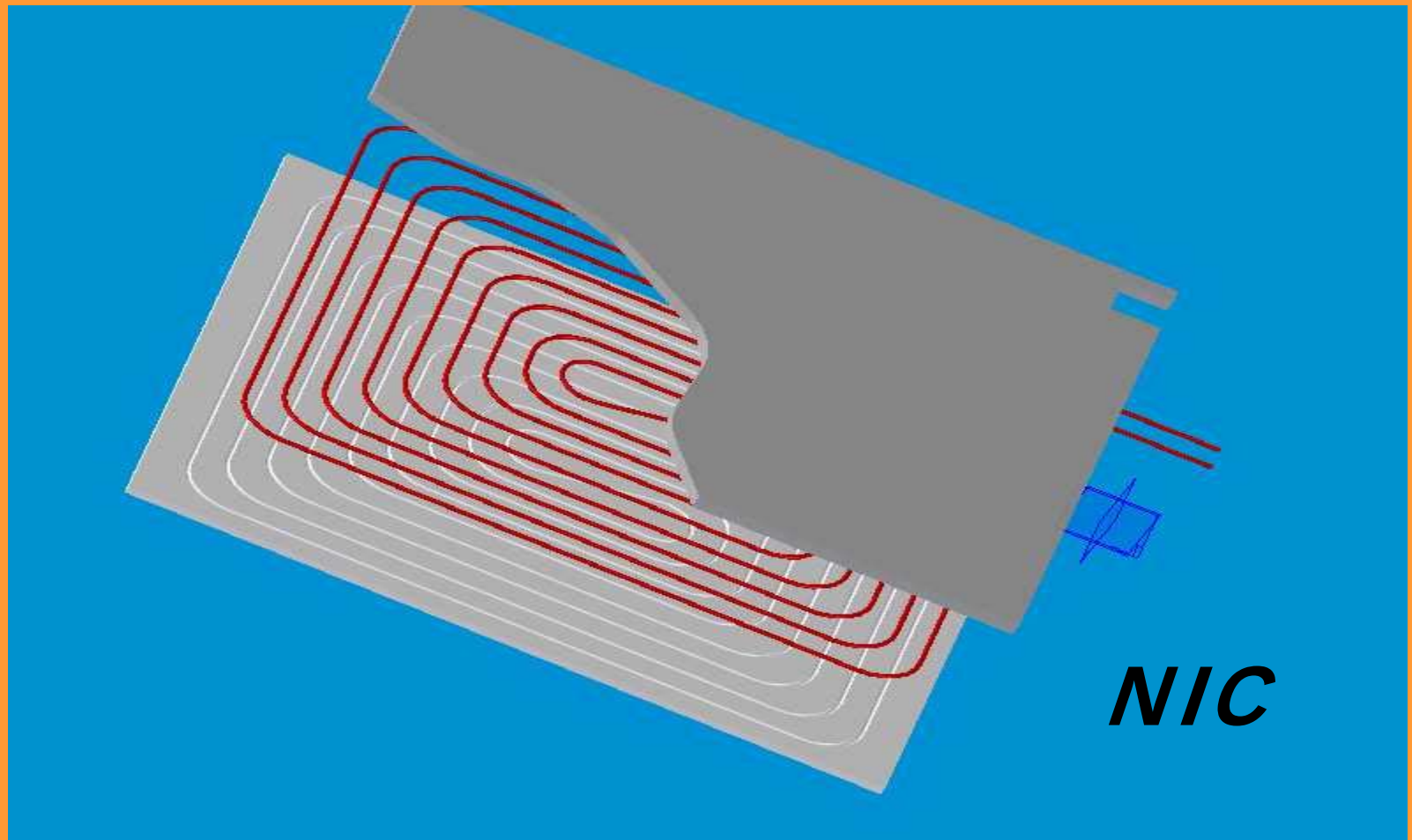
IL SISTEMA

- *PANNELLI RADIANTI*
- *DEUMIDIFICATORI ARIA*
- *REGOLAZIONE*
- *MACCHINE FRIGORIFERE AD ALTA TEMPERATURA*

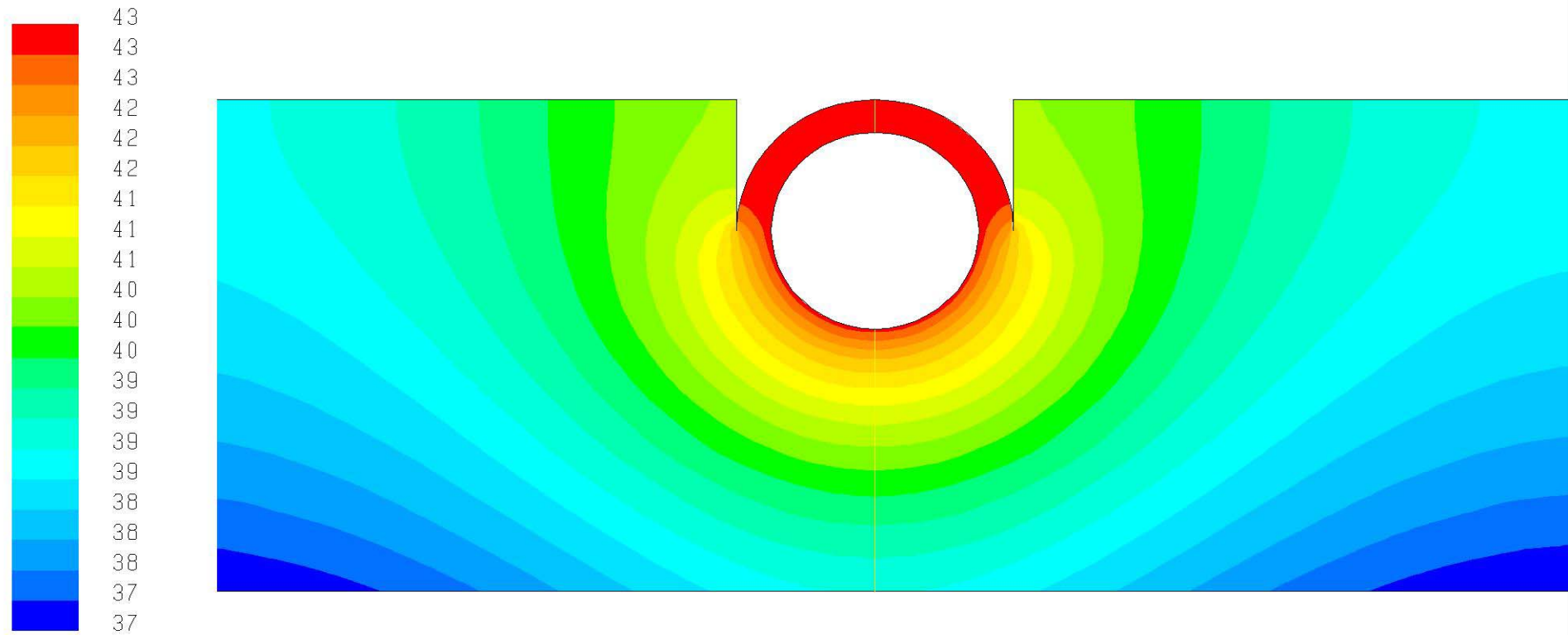
PANNELLI RADIANTI

- *PANNELLI A PAVIMENTO*
- *PANNELLI A PARETE*
- *PANNELLI RADIANTI A SOFFITTO IN CARTONGESSO PREFABBRICATO*
- *PANNELLI RADIANTI A SOFFITTO IN METALLO 60 X 60*

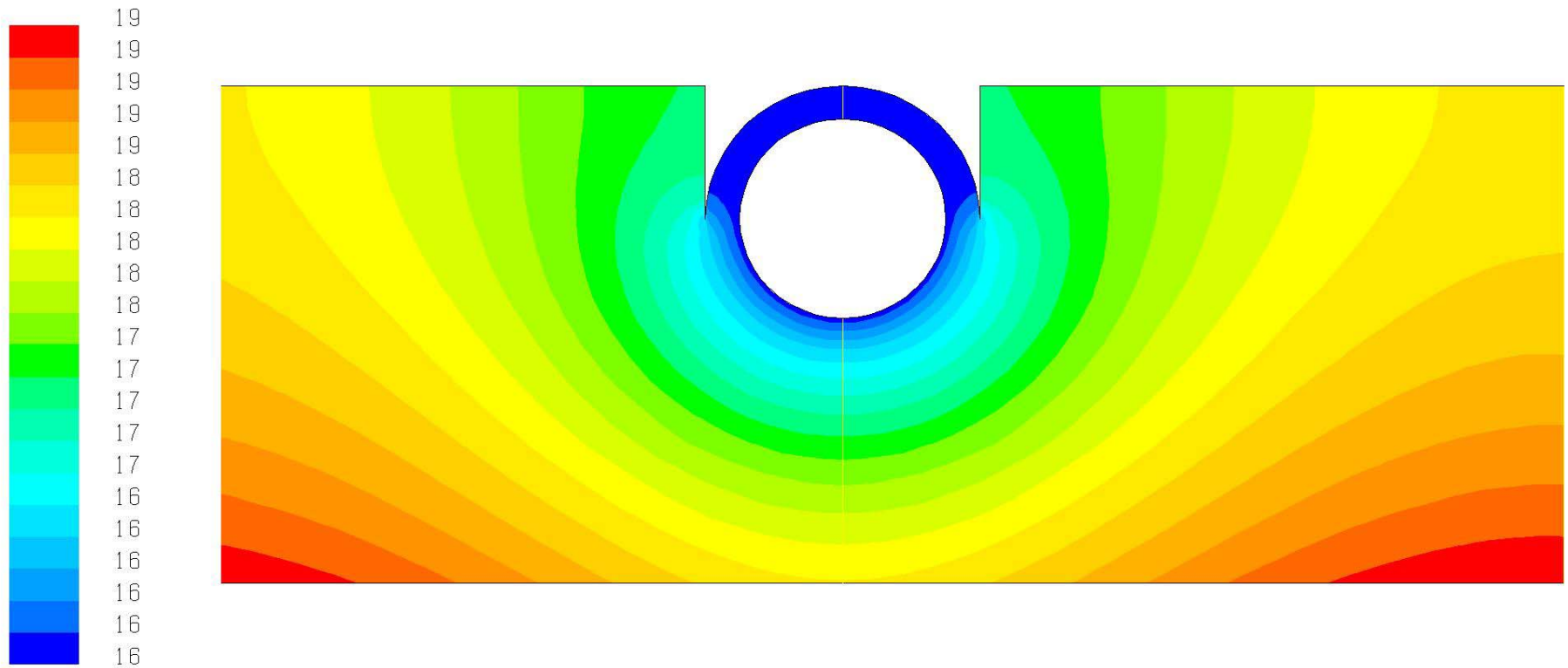
PANNELLI A SOFFITTO IN CARTONGESSO



DISTRIBUZIONE TEMPERATURA RISCALDAMENTO

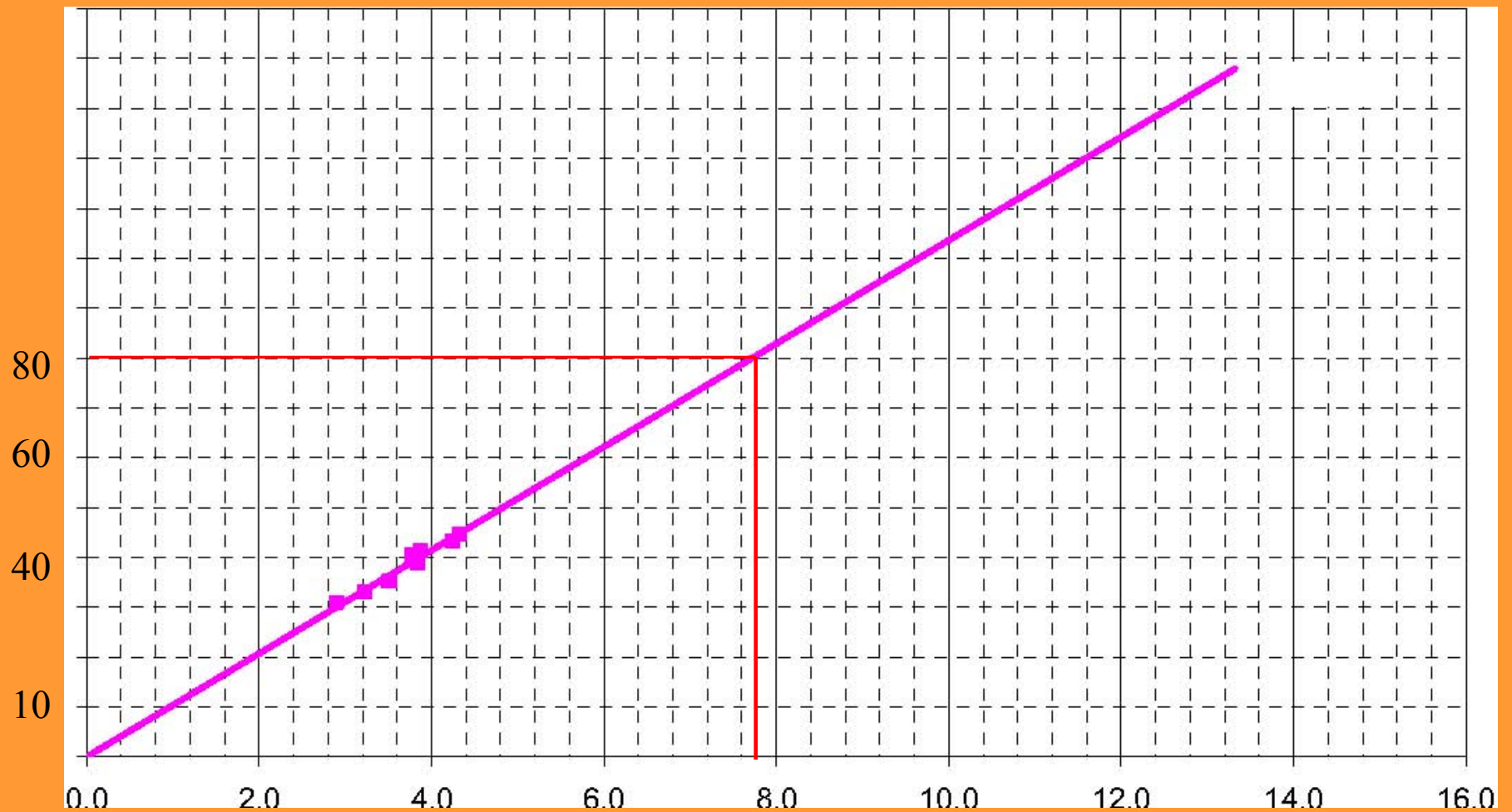


DISTRIBUZIONE TEMPERATURA RAFFRESCAMENTO



PERFORMANCE SISTEMA NIC

W/m^2



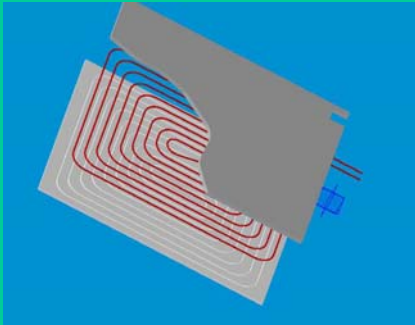
$D t = T_{aria} - T_{pan}$

$d t$

Le superfici Radianti

Soffitto e Parete

“a secco”

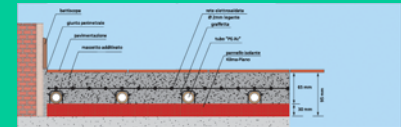
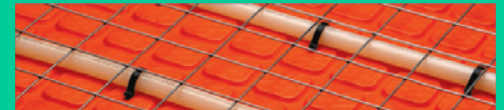


Parete

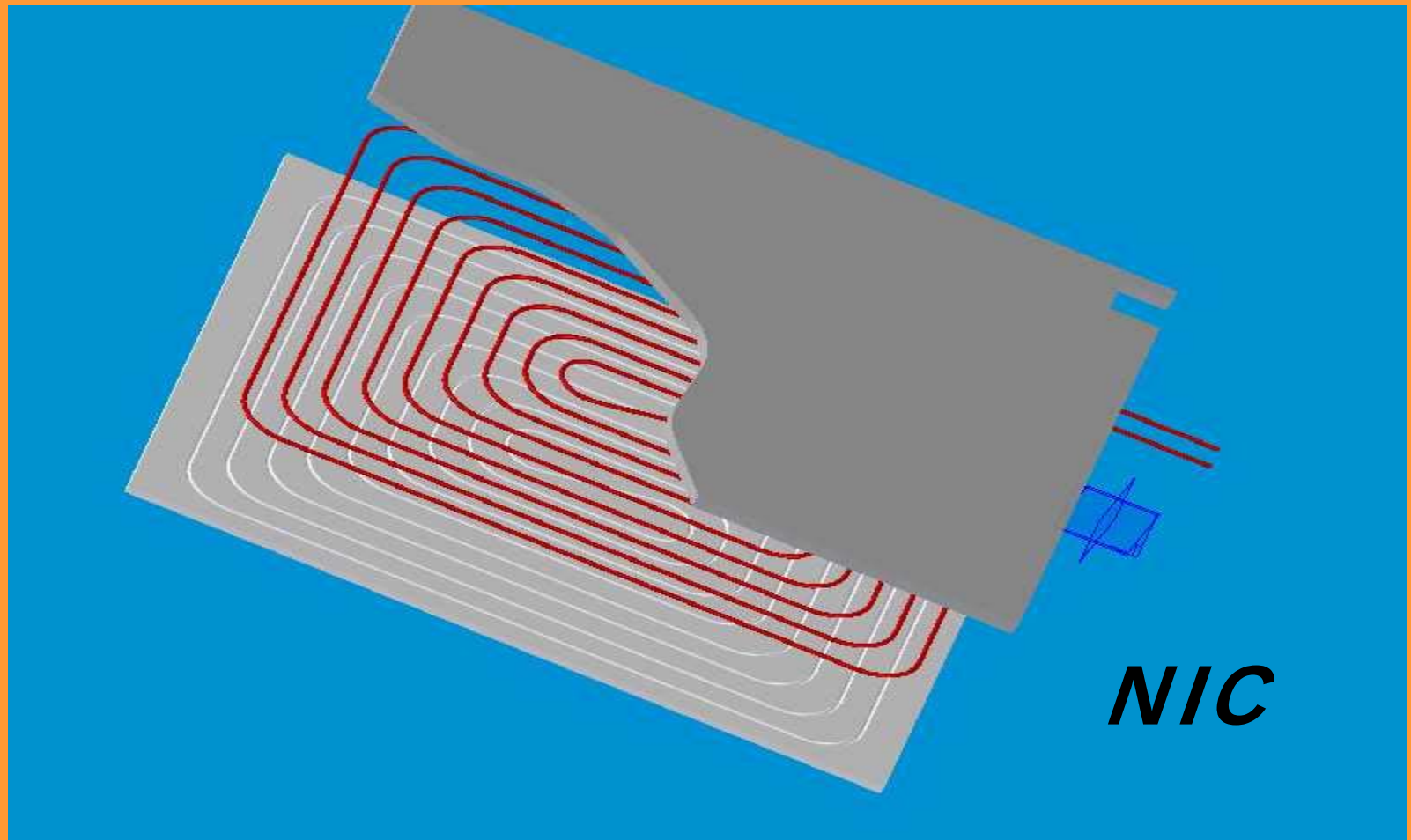
“a umido”

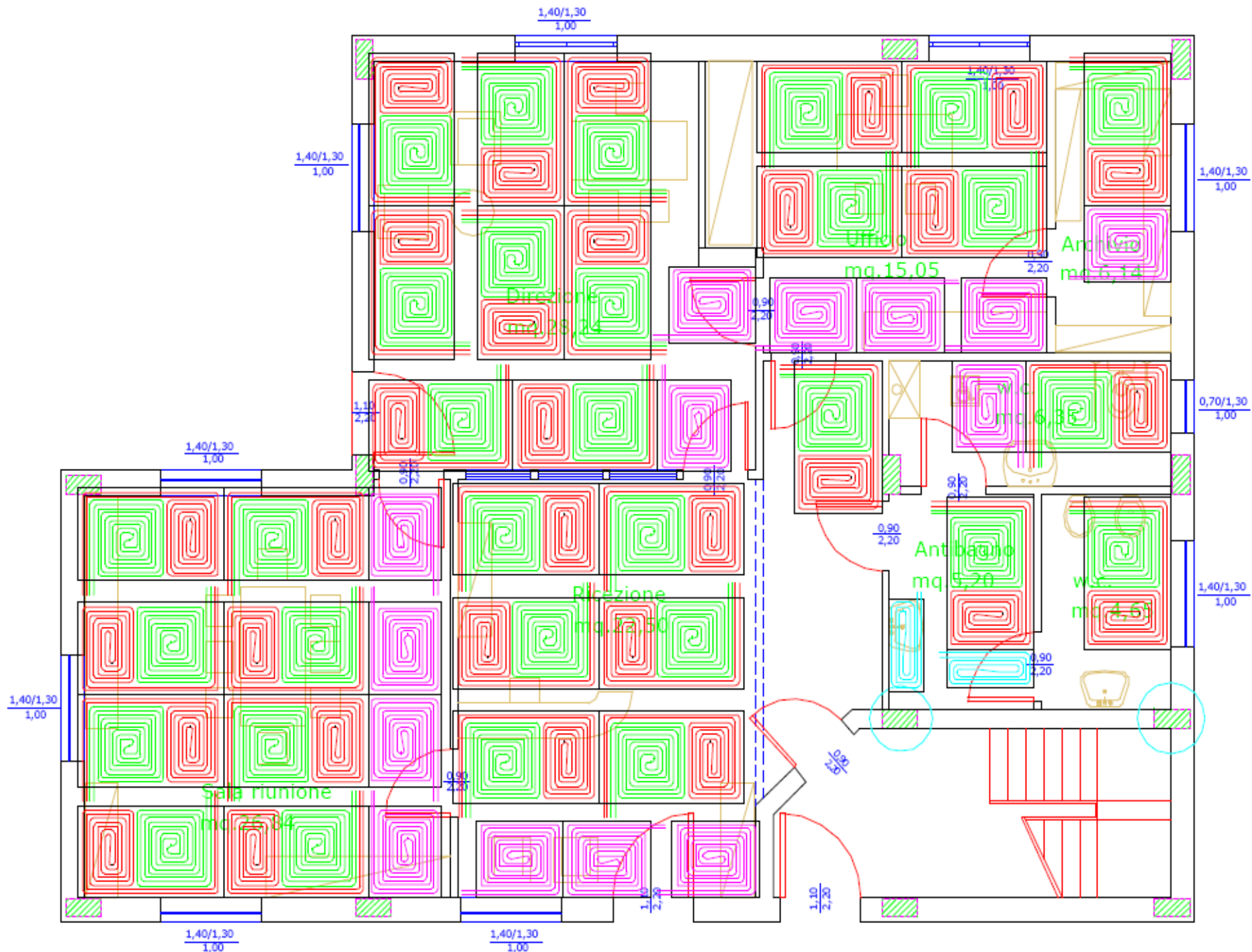


Pavimento



PANNELLI A SOFFITTO IN CARTONGESSO









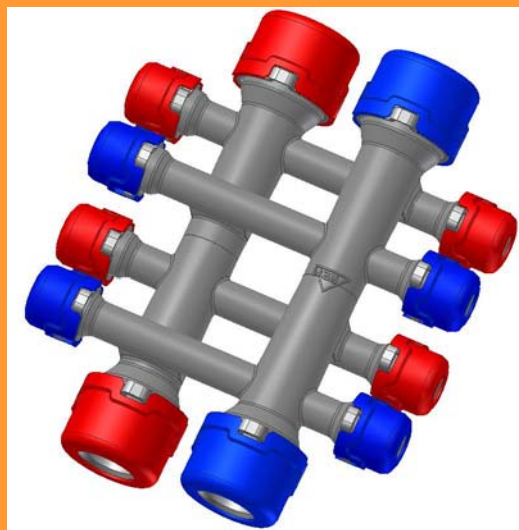
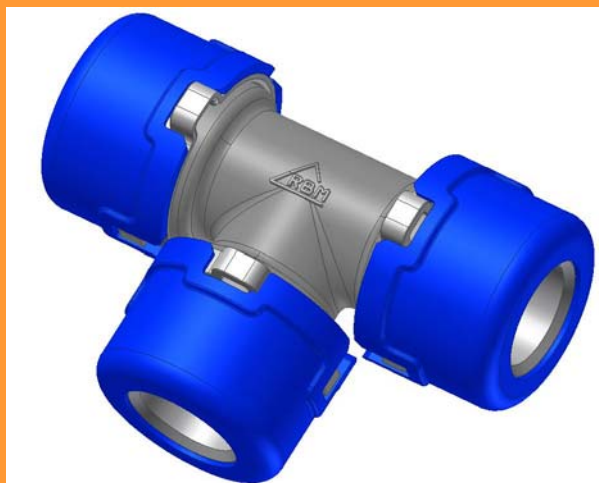
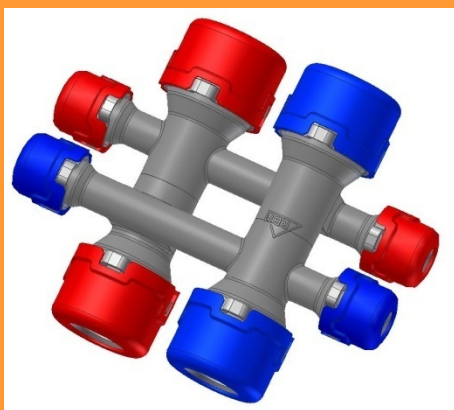




INSTALLAZIONE



IL NUOVO SISTEMA DI CONNESSIONE RAPIDA





Particolare collettore a soffitto in zone di servizio



Tamponamento e stuccatura con garza



Finitura superficie a piacere

IMPIANTO RADIANTE A SOFFITTO

Differenze tra un impianto a pavimento:

- non si ha il contatto fisico con la superficie radiante e questo dà la possibilità di avere temperature superficiali diverse dal pavimento, quindi maggior resa estiva ed invernale.
- tempi di messa a regime più veloci rispetto ad un impianto a pavimento
- si può applicare in tutti gli ambienti dove c'è lo spazio per realizzare un controsoffitto di almeno 10 cm.

CARATTERISTICHE SOFFITTO NIC

- Resa in raffrescamento: 60 W/mq con :
 - acqua di mandata: 15 °C Dt 3 °C
 - temperatura ambiente: 26 °C
 - umidità ambiente: 50 % U.R.
- Resa in riscaldamento: 100 W/mq con
 - acqua di mandata: 40 °C Dt 5 °C

IMPIANTO RADIANTE A PAVIMENTO

- **Caratteristiche in raffrescamento con interasse di posa 10 cm:**
 - resa 40 W/mq con:
 - acqua di mandata: 15 °C Dt 3 °C
 - temperatura ambiente: 26 °C
 - umidità ambiente: 50 % U.R.
- **Caratteristiche in riscaldamento con interasse di posa 10 cm**
 - resa 80 W/mq con:
 - acqua di mandata: 40 °C Dt 5 °C
 - temperatura superficiale max: 29 °C



**Climatizzazione
radiante**

L'esperienza a supporto dell'innovazione

Progetto Comfort

REG

Regolazioni

DEW- REC

Deumidificatori e
recuperatori

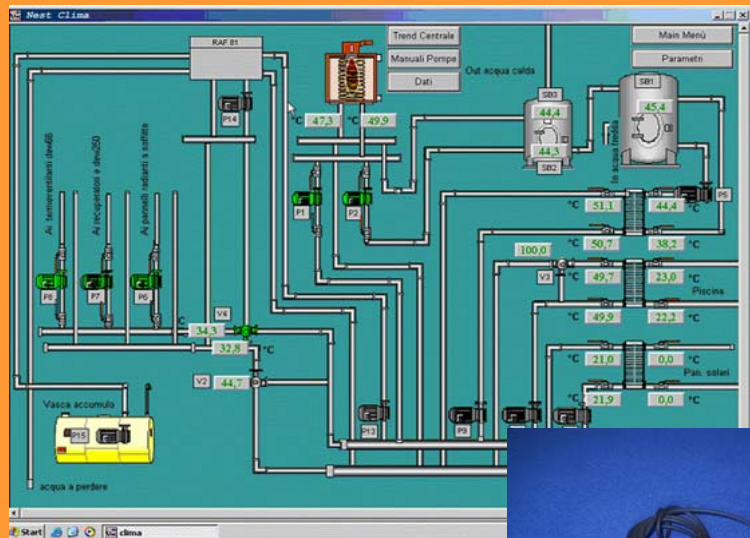
RAF

Unità frigorifere

NIC- FLOOR
*Superfici
radianti*

Cuore del sistema è la logica del controllo, capace di garantire i massimi vantaggi dello **scambio radiante** unitamente alla assoluta protezione dai fenomeni di condensa

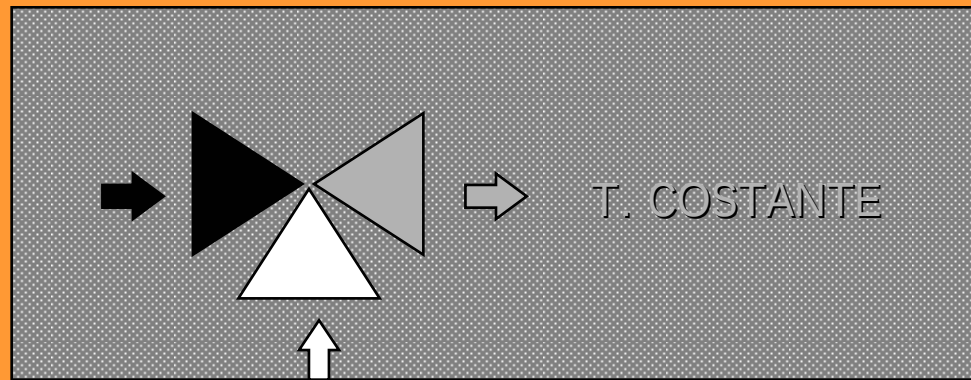
IL CONTROLLO DEL PUNTO DI RUGIADA



PUNTO FISSO

senza trattamento aria

- - TEMPERATURA DI MANDATA CON SET FISSO
- + EVENTUALE UMIDOSTATO DI LIMITE
- Commenti
 - - Se tarato per la resa non protegge dalla condensa
 - - Se tarato per il controllo della condensa non dà resa
 - - Si affida a tecnologie esistenti non idonee all'applicazione
 - - Non consente risparmi di potenza e di energia
 - - Nella migliore delle ipotesi funziona quando può
 - - E' improponibile per i limiti che ha



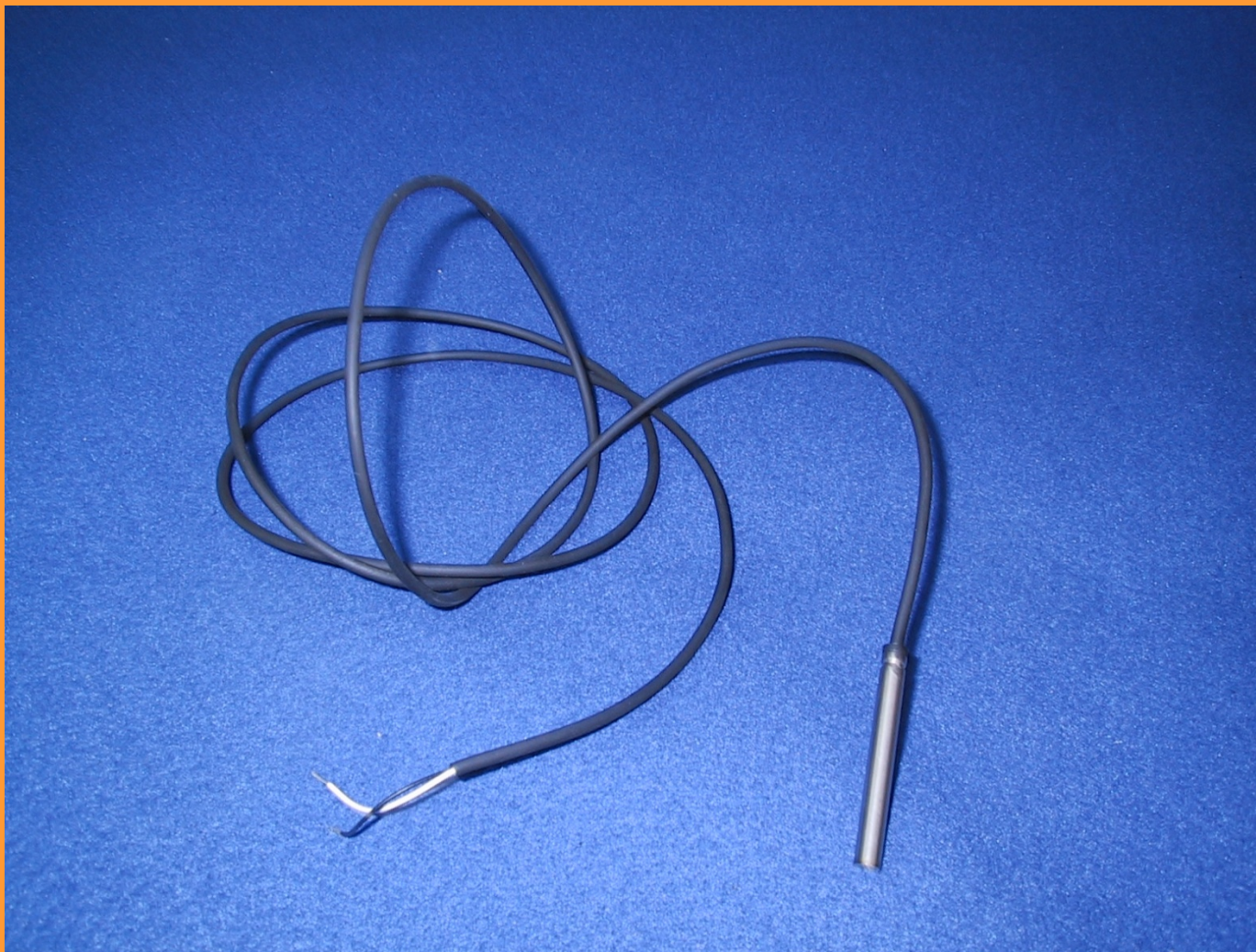
REGOLATORI REG DIGIT



Input water sonda



External temp. sonda



Room temp. Sonda



CARATTERISTICHE PRINCIPALI

Calcolo della temperatura di rugiada e MANDATA acqua impianto in funzione delle condizioni climatiche ambientali rilevate

- Gestione autonoma per ogni locale dove vi è posizionata la sonda ambiente.
- Programmazione con piu' programmi orari
- Gestione dei locali anche nel periodo invernale
- Possibilità di controllo fino 99 zone in temperatura ed umidità

POSIZIONAMENTO SONDE

- Possibilmente una sonda per ogni locale
- Vengono posizionate ad un'altezza di 1,5 mt
- Le sonde temperatura-umidità TH devono essere posizionate nei punti strategici per il rilevamento dell'umidità
- Il numero di sonde TH viene definito in base a quanti deumidificatori vengono installati

VALVOLA MISCELATRICE



- **OBBLIGATORIO MODULANTE** con
il seguente controllo
 - 0-10 Volts
 - 10-0 Volts
 - 2-10 Volts
 - 10-2 Volts
- **Totale fili :**
 - **Normalmente 3;**

DEUMIDIFICATORE DEW 24

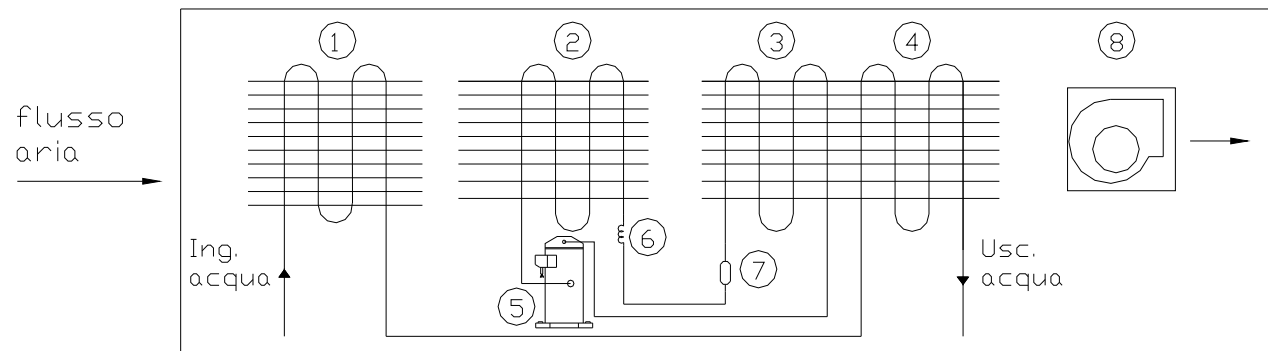


CARATTERISTICHE PRINCIPALI

- Adatto per il settore civile delle abitazioni
- Tratta l'aria ambiente per la sola deumidificazione senza alterarne la temperatura di immissione
- Capacità di deumidificazione di 24 lt/gg con 250-300 mc/h d'aria trattata.
- Assorbimento elettrico pari a 300 W
- Disporne uno ogni 100 mq circa, se è un unico piano, oppure uno per ogni piano se l'abitazione è disposta su due piani.

- Disponibile nella versione da incasso, mod. DEW 24 I, e nella versione da controsoffitto mod. DEW 24 S
- Sono gestiti dal regolatore REG

DEW 24



Schematizzazione circuito frigorifero ed idraulico DEW 24

Schematizzazione circuito frigorifero ed idraulico DEW 24

- (1) Batteria di pre-trattamento (2) Evaporatore (3) Condensatore (5) Compressore
- (4) Batteria di post-trattamento (6) Capillare (7) Filtro deidratatore (8) Ventilatore

COSA PREDISPORRE PER IL DEW 24 ?

- CONTROCASSA METALLICA DA ALLOGGIARE IN UNA PARETE CON SPESSORE DI 20 cm
- SCARICO CONDENSA
- UNA VIA DEL COLLETTORE DELL' IMPIANTO RADIANTE PER ALIMENTARE LE BATTERIE DI PRE-POST TRATTAMENTO
- UN CAVO A 4 FILI DAL REGOLATORE REG PER IL CONSENSO E ALLARME MACCHINA
- ALIMENTAZIONE ELETTRICA 230 V

DEUMIDIFICATORI DEW 90

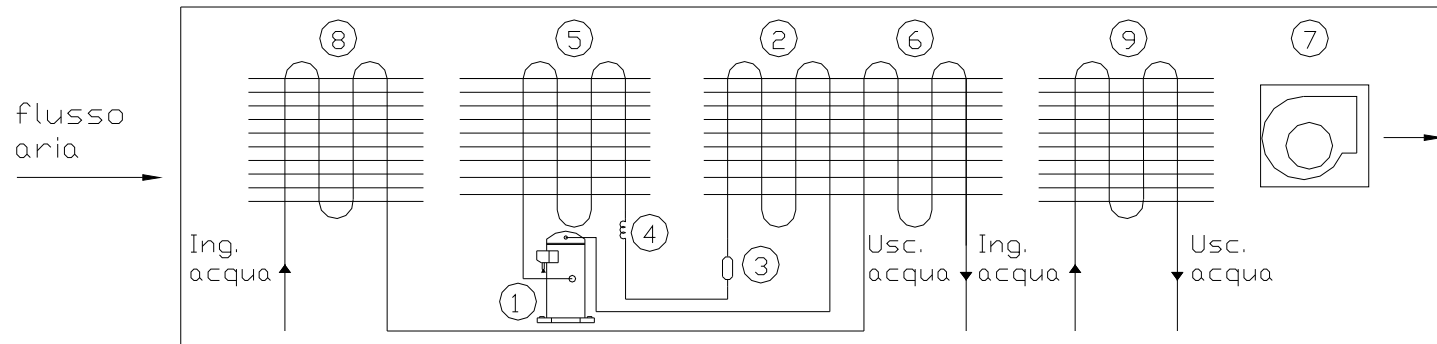


CARATTERISTICHE PRINCIPALI

- Adatto per il settore terziario es.uffici
- Tratta l' aria ambiente prevalentemente per la deumidificazione senza alterarne la temperatura di immissione
- Dispone di una batteria d' integrazione termica per sopperire ai carichi che l' impianto radiante non riesce ad abbattere
- Capacità di deumidificazione di 85 lt/gg con 1.000 mc/h d' aria trattata.
- Assorbimento elettrico pari a 900 W

- Prevalenza utile disponibile ventilatore 90 Pa
- Possibilità di abbinarlo a recuperatori di calore per effettuare il rinnovo aria ambiente.
- Tutte le funzioni vengono gestite dal regolatore REG

SCHEMA DEW 90



- (1) - Compressore frigorifero
- (2) - Condensatore
- (3) - Filtro deidratatore
- (4) - Capillare
- (5) - Evaporatore

- (6) - Batteria post-raffreddamento
- (7) - Ventilatore
- (8) - Batteria di pre-raffreddamento
- (9) - Batteria di integrazione

RECUPERATORI *REC*



- Permettono di effettuare il ricircolo/rinnovo aria ambiente nei locali
- Utilizzati per effettuare il rinnovo aria ambiente all' interno dei locali
- Vengono collegati in serie al DEW 90 per garantire la deumidificazione dell' aria
- Dispongono di una batteria ad acqua, per il funzionamento estivo ed invernale
- Sono gestiti dal regolatore principale

CARATTERISTICHE

- Modelli : REC 10 1000 mc/h
 REC 20 2000 mc/h
 REC 30 3000 mc/h

REFRIGERATORI RAF



CARATTERISTICHE PRINCIPALI

- Produzione acqua refrigerata a 15 °C (temperatura nominale richiesta dall' impianto radiante)
- C.O.P pari a 3.5 (a seconda del modello)
- Fornite con modulo idronico composto da pompa e flussostato
- Utilizzando questa tipologia di refrigeratori non è necessario l'utilizzo di un serbatoio d' accumulo

- Versioni disponibili: aria-acqua elicoidale
aria-acqua centrifugo
acqua-acqua

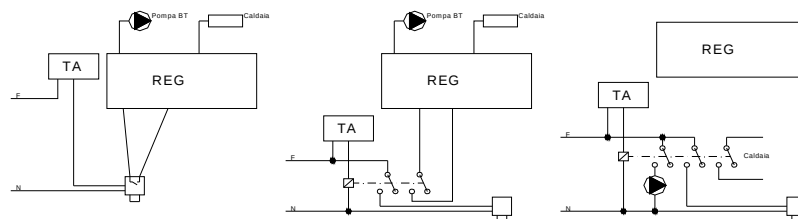
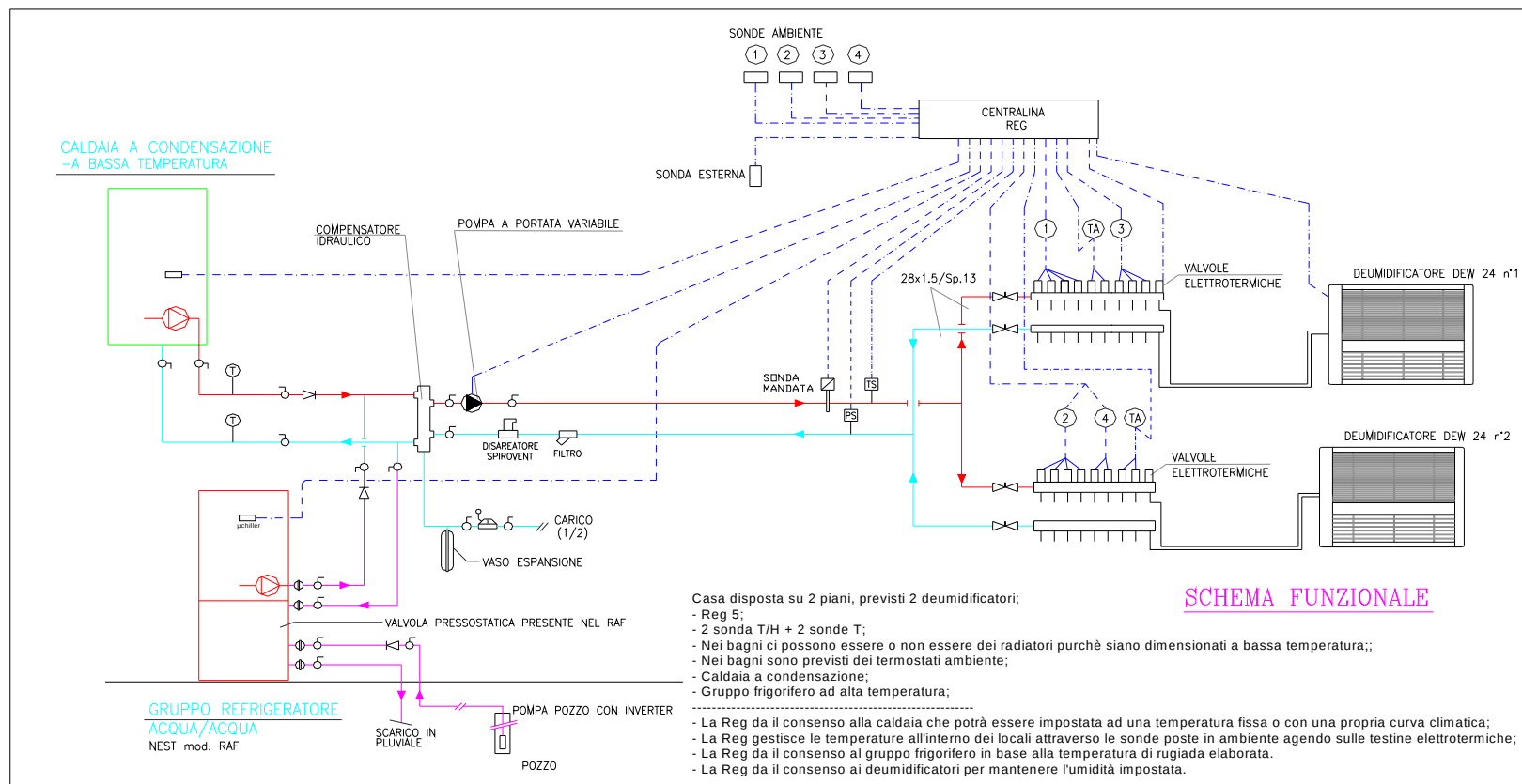
Tutti i modelli sono disponibili in versione pompa di calore

- Modelli disponibili con potenzialità da 5 a 250 kW
in tutte le versioni

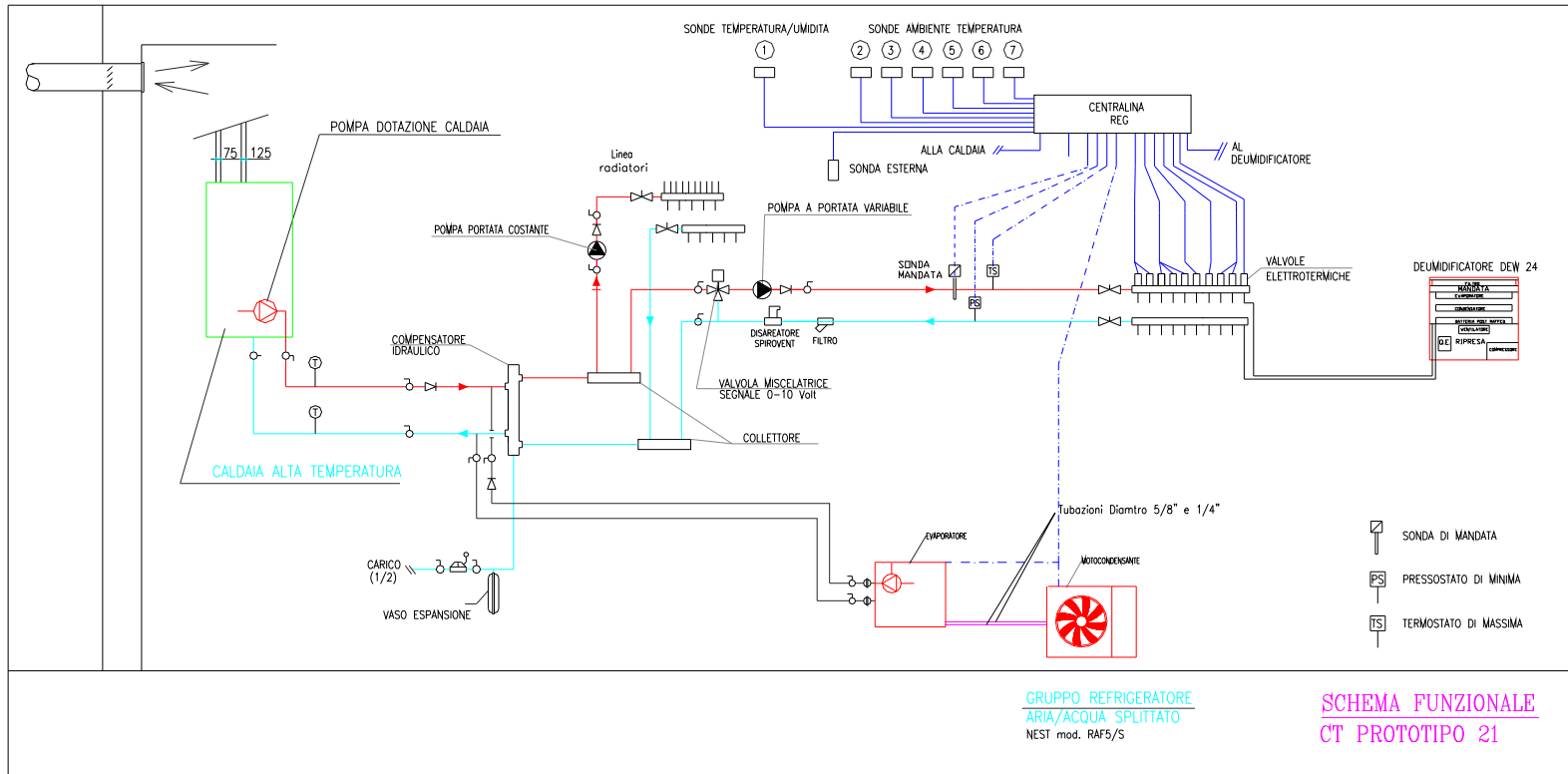
CENTRALE TERMICA

- Nel caso l'impianto sia solo a bassa temperatura non è necessaria la miscelatrice se la caldaia è di tipo modulante climatica a condensazione.
- Nel caso l'impianto sia misto avremmo al secondario una pompa dedicata per l'alta temperatura ed una pompa con miscelatrice per il circuito a bassa temperatura

Schema con circuito bassa temperatura



Schema con circuito bassa e alta temperatura



REFERENZE: HOTEL



REFERENZE: Uffici



REFERENZE : PALESTRA



REFERENZE : Centro fisioterapico



Referenze: Ristrutturazione villa

