

Georg Fischer Piping Systems

**Ordine degli Ingegneri della
Provincia di Palermo**

+GF+

**Risparmio energetico nell'uso di sistemi
di riscaldamento e raffrescamento
radiante**

**Palermo, 28 Gennaio 2016
Ordine degli Ingegneri di Palermo
Via F. Crispi 120**

GF Piping Systems

Relatori

Ing. Valerio Di Stefano

L'impianto radiante è un **SISTEMA** «edificio-componenti tecnologici»



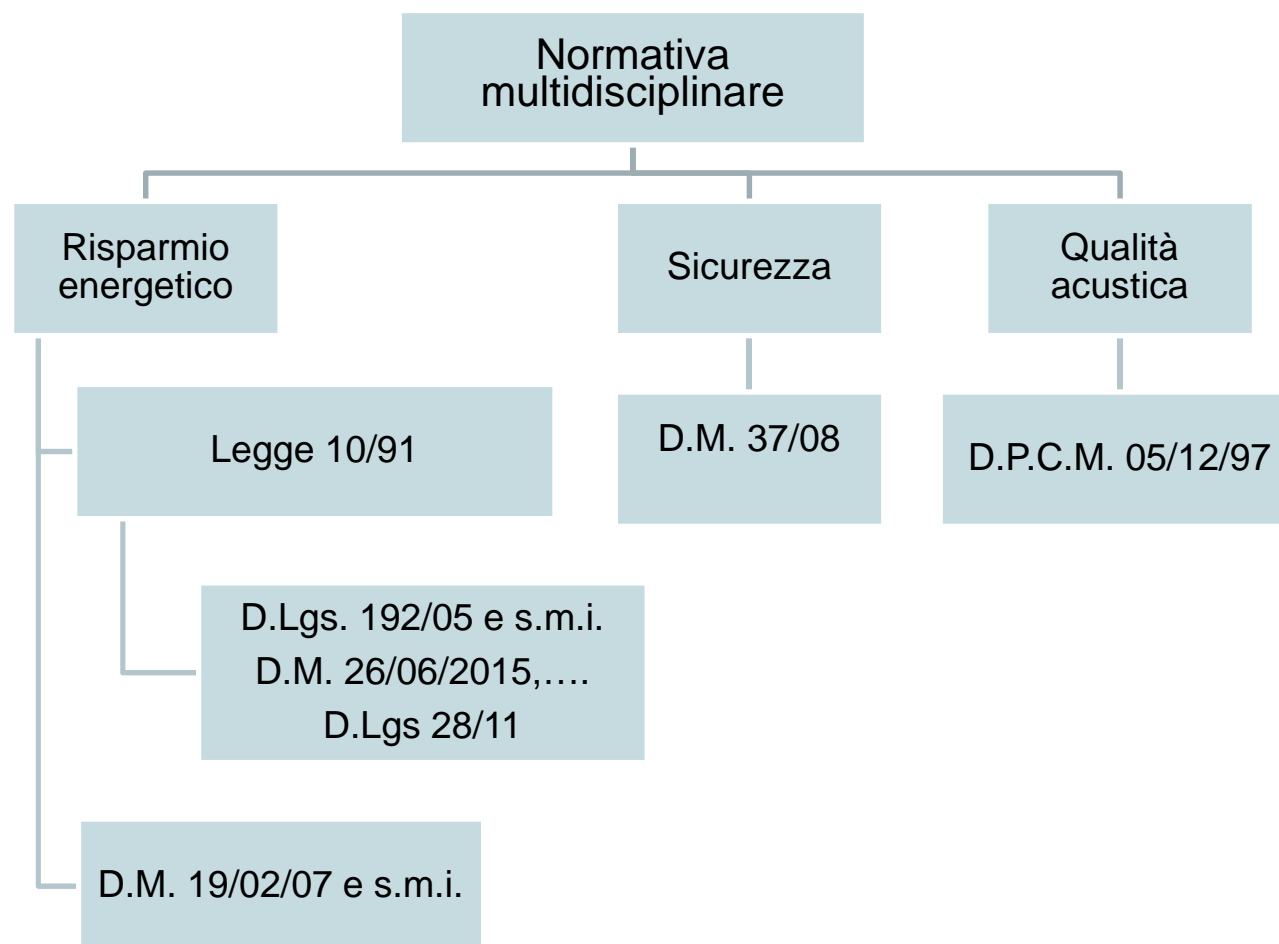
GF Piping Systems

Obiettivo del seminario: PARTE 1°

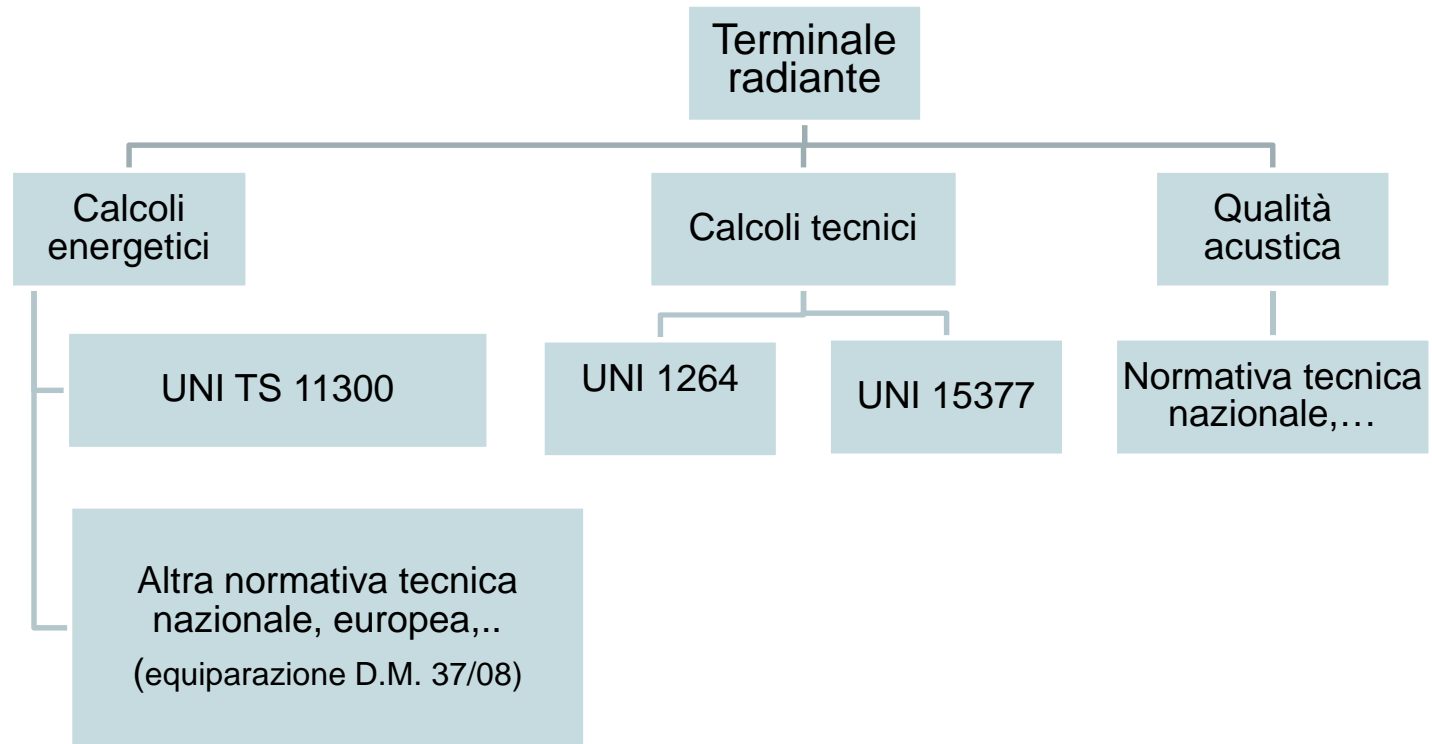
Descrivere gli elementi essenziali del funzionamento di un sistema di riscaldamento/raffrescamento radiante.

- Come si “usa” un impianto radiante (quando e perché proporlo);
- Vantaggi e svantaggi energetici di un impianto radiante;
- Esigenze da gestire (quote, cronoprogramma, dispositivi per un funzionamento ottimale);
- A chi rivolgersi per realizzare un sistema radiante (termotecnico, idraulico specialista, Fornitori adeguati, software e testi di ausilio ai tecnici);
- Opportunità offerte da una termografia di un impianto;
- Integrazione con altri impianti e esempi realizzativi;

Il terminale radiante è una «tecnologia architettonica attiva» e come tale....



RIFERIMENTI TECNICO-NORMATIVI

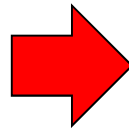


NORMATIVA – UNI TS 11300-2: Rendimenti di emissione

prospetto 17

Rendimenti di emissione (η_e) in locali di altezza minore di 4 m

Tipo di terminale di erogazione	Carico termico medio annuo W/m^3 a)		
	<4	4-10	>10
η_e			
Radiatori su parete esterna isolata (*)	0,95	0,94	0,92
Radiatori su parete interna	0,96	0,95	0,92
Ventilconvettori (**) valori riferiti a t_{media} acqua = 45 °C	0,96	0,95	0,94
Termoconvettori	0,94	0,93	0,92
Bocchette in sistemi ad aria calda (***)	0,94	0,92	0,90
Pannelli isolati annegato a pavimento	0,99	0,98	0,97
Pannelli annegati a pavimento (****)	0,98	0,96	0,94
Pannelli annegati a soffitto	0,97	0,95	0,93
Pannelli a parete	0,97	0,95	0,93



a) Il carico termico medio annuo, espresso in W/m^3 è ottenuto dividendo il fabbisogno annuo di energia termica utile espresso in Wh, calcolato secondo la UNI EN ISO 13790, per il tempo convenzionale di esercizio dei terminali di emissione, espresso in ore, e per il volume lordo riscaldato del locale o della zona espresso in metri cubi.

*) Il rendimento indicato è riferito ad una temperatura di mandata dell'acqua di 85 °C.
Per parete riflettente, si incrementa il rendimento di 0,01.
In presenza di parete esterna non isolata ($U > 0,8 W/m^2 K$) si riduce il rendimento di 0,04.
Per temperatura di mandata dell'acqua ≤ 65 °C si incrementa il rendimento di 0,03.

**) I consumi elettrici non sono considerati e devono essere calcolati separatamente.

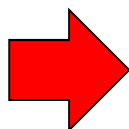
NORMATIVA – UNI TS 11300-2: Rendimenti di emissione

prospetto 18

Rendimenti di emissione (η_e) in locali di altezza maggiore di 4 m¹⁰)

Descrizione	Carico termico (W/m ³)								
	<4			4 - 10			>10		
	Altezza del locale								
	6	10	14	6	10	14	6	10	14
Generatore d'aria calda singolo a basamento o pensile	0,97	0,96	0,95	0,95	0,94	0,93	0,93	0,92	0,91
Aerotermi ad acqua	0,96	0,95	0,94	0,94	0,93	0,92	0,92	0,91	0,90
Generatore d'aria calda singolo pensile a condensazione	0,98	0,97	0,96	0,96	0,95	0,94	0,94	0,93	0,92
Strisce radianti ad acqua, a vapore, a fuoco diretto	0,99	0,98	0,97	0,97	0,97	0,96	0,96	0,96	0,95
Riscaldatori ad infrarossi	0,98	0,97	0,96	0,96	0,96	0,95	0,95	0,95	0,94
Pannelli a pavimento annegati ^{*)}	0,98	0,97	0,96	0,96	0,96	0,95	0,95	0,95	0,95
Pannelli a pavimento (isolati)	0,99	0,98	0,97	0,97	0,97	0,96	0,96	0,96	0,95

* I dati forniti non tengono conto delle perdite di calore non recuperate dal pavimento verso il terreno; queste perdite devono essere calcolate separatamente ed utilizzate per adeguare il valore del rendimento.



NORMATIVA – UNI TS 11300-2: Rendimenti di regolazione

prospetto 20

Rendimenti (η_{rg}) di regolazione¹²⁾

Tipo di regolazione	Caratteristiche	Sistemi ad alta inerzia termica		
		Sistemi a bassa inerzia termica	Radiatori, convettori, ventilconvettori, strisciradianti ed aria calda	Pannelli integrati nelle strutture edilizie e disaccoppiati termicamente
Solo Climatica (compensazione con sonda esterna)		$1 - (0,6 \eta_u \gamma)$	$0,98 - (0,6 \eta_u \gamma)$	$0,94 - (0,6 \eta_u \gamma)$
Solo ambiente con regolatore	0n off	0,94	0,92	0,88
	PI o PID	0,99	0,97	0,93
	P banda prop. 0,5 °C	0,98	0,96	0,92
	P banda prop. 1 °C	0,97	0,95	0,91
	P banda prop. 2 °C	0,95	0,93	0,89
Climatica + ambiente con regolatore	0n off	0,97	0,95	0,93
	PI o PID	0,995	0,99	0,97
	P banda prop. 0,5 °C	0,99	0,98	0,96
	P banda prop. 1 °C	0,98	0,97	0,95
	P banda prop. 2 °C	0,97	0,96	0,94
Solo zona con regolatore	0n off	0,93	0,91	0,87
	PI o PID	0,995	0,99	0,97
	P banda prop. 0,5 °C	0,99	0,98	0,96
	P banda prop. 1 °C	0,98	0,97	0,95
	P banda prop. 2 °C	0,94	0,92	0,88
Climatica + zona con regolatore	0n off	0,96	0,94	0,92
	PI o PID	0,995	0,98	0,96
	P banda prop. 0,5 °C	0,98	0,97	0,95
	P banda prop. 1 °C	0,97	0,96	0,94
	P banda prop. 2 °C	0,96	0,95	0,93

Nota γ rapporto apporti/perdite.
 η_u fattore di utilizzo degli apporti definito nella UNI/TS 11300-1.

NORMATIVE TECNICHE DI APPLICAZIONE

UNI 1264 (1-2-3-4-5) - 2009 (e aggiornamenti)

Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture

- Parte 1 Definizioni e simboli
- Parte 2 Riscaldamento a pavimento: metodi per la determinazione della potenza termica mediante metodi di calcolo e prove
- Parte 3 Dimensionamento
- Parte 4 Installazione
- Parte 5 Superfici per il riscaldamento e il raffrescamento integrate nei pavimenti, nei soffitti e nelle pareti - Determinazione della potenza termica

UNI EN 15377 - 2008

Impianti di riscaldamento negli edifici - Progettazione degli impianti radianti di riscaldamento e raffrescamento, alimentati ad acqua integrati in pavimenti, pareti e soffitti

- Parte 1 Determinazione della potenza termica di progetto per il riscaldamento e il raffrescamento
- Parte 3 Ottimizzazione per l'utilizzo di fonti di energia rinnovabile

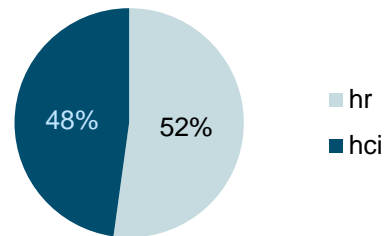
IRRAGGIAMENTO O CONVEZIONE?

$$q = a * \Delta\theta$$

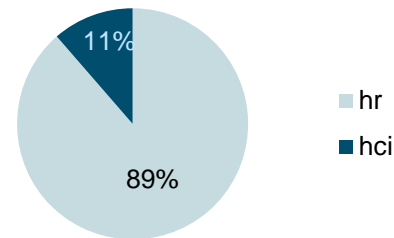
Contributo convettivo

Contributo radiativo

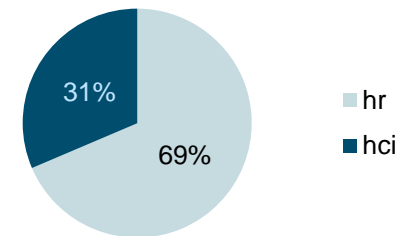
Pav caldo/Soff Fred



Sof Caldo/Pav Fred

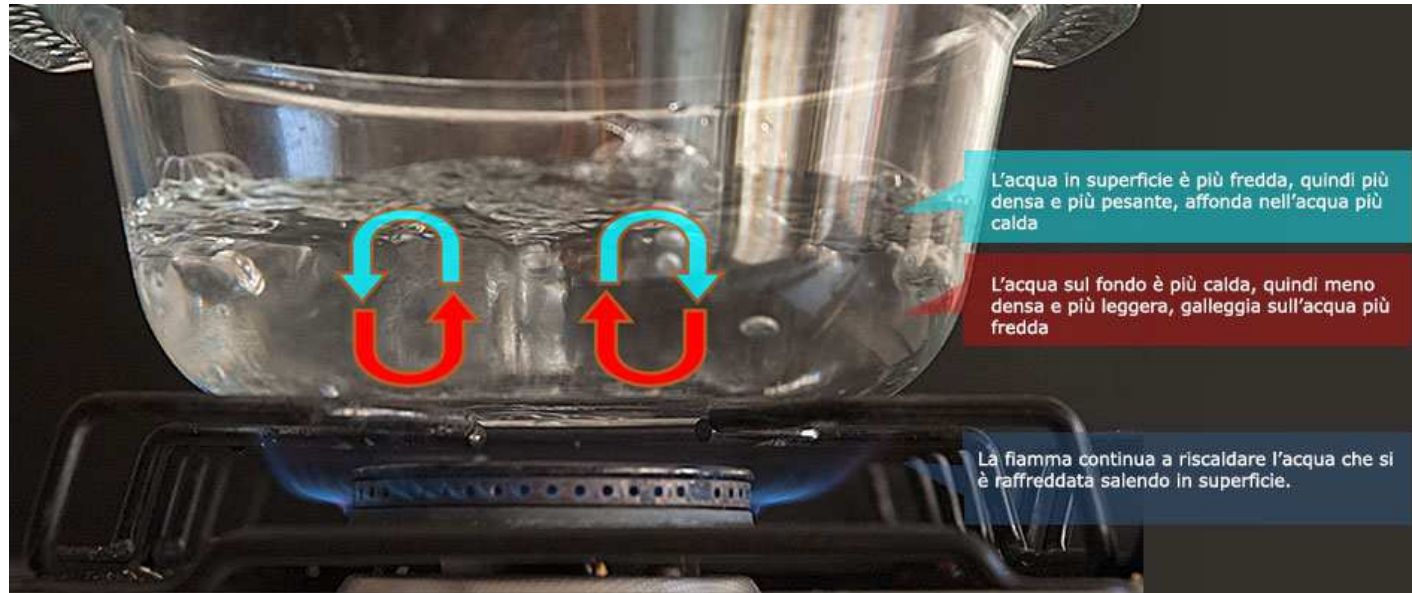


Parete



CALCOLO CONTRIBUTO CONVETTIVO

$$W_C = Ah_c |t_{sk} - t_a|$$



CONTRIBUTO DELLA CONVEZIONE RISPETTO ALLA GIACITURA

Si ha per soffitto in regime estivo:

$$W_c = 5,5(t_a - t_{sk})$$

Si ha per soffitto in regime invernale:

$$W_c = 1,5(t_{sk} - t_a)$$

Si ha per pavimento in regime estivo:

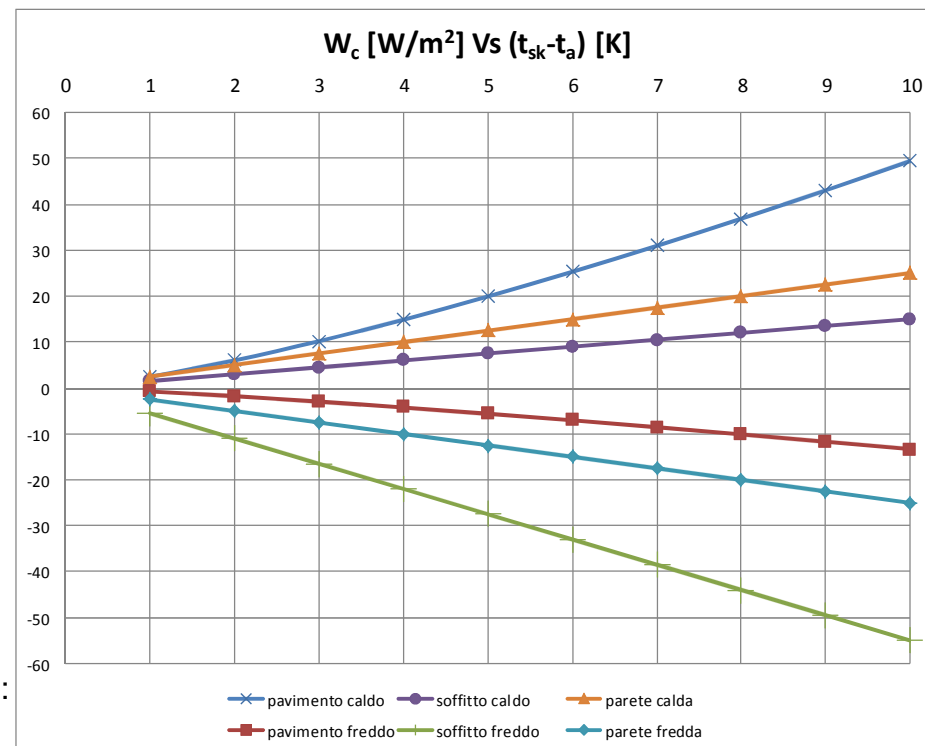
$$W_c = 0,75(t_a - t_{sk})^{1,25}$$

Si ha per pavimento in regime invernale:

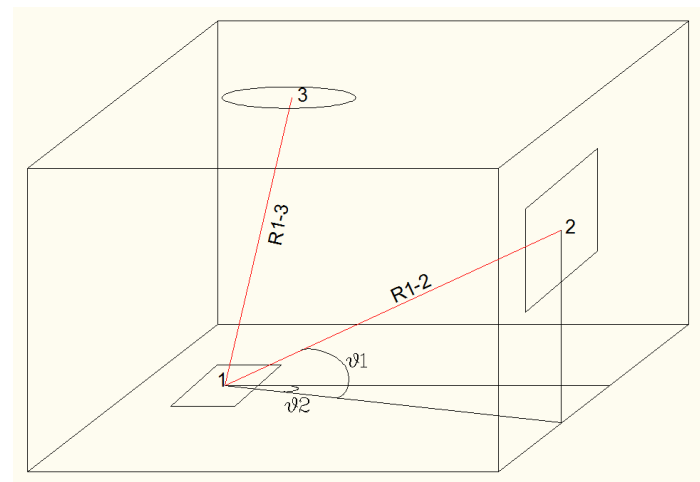
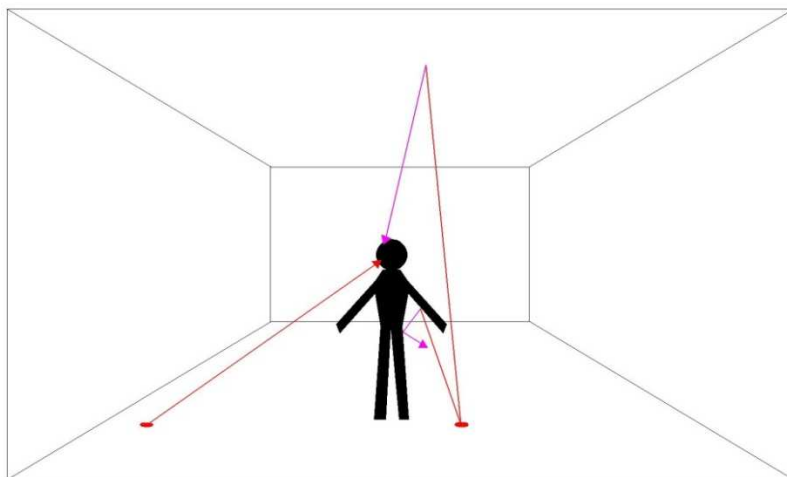
$$W_c = 2,42(t_a - t_{sk})^{1,31}$$

Si ha per parete in regime estivo/invernale:

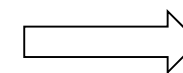
$$W_c = \begin{cases} 2,5|t_a - t_{sk}| \rightarrow seH \leq 6m \\ 1,87 \frac{|t_a - t_{sk}|^{1,32}}{H^{0,05}} \rightarrow seH > 6m \end{cases}$$



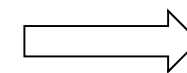
CALCOLO CONTRIBUTO RADIATIVO



$$W_{R1-2} = \frac{\sigma}{\left(\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{1}{\varepsilon_2} - 1\right)} \frac{(T_1^4 - T_2^4)}{\pi A_1} \iint_{A_1, A_2} \frac{\cos \theta_1 \cos \theta_2}{r_{1-2}^2} dA_1 dA_2$$

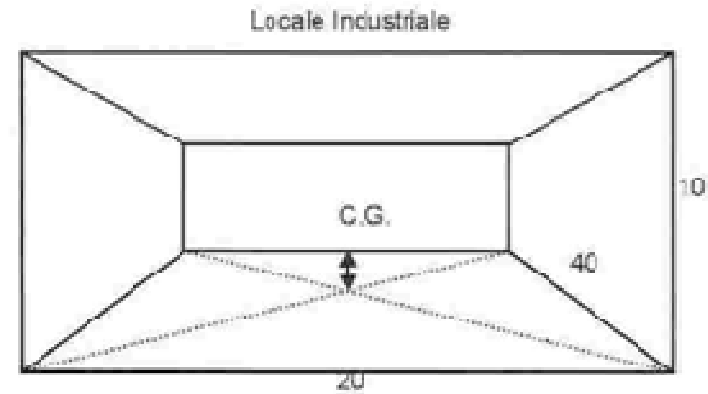
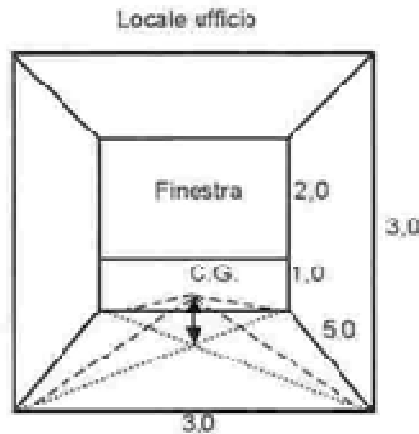


$$W_r = 5 \cdot 10^{-8} (t_{sk}^4 - t_{mr}^4)$$



CONCETTO DEL FATTORE DI VISTA E DI TEMPERATURA MEDIA RADIANTE

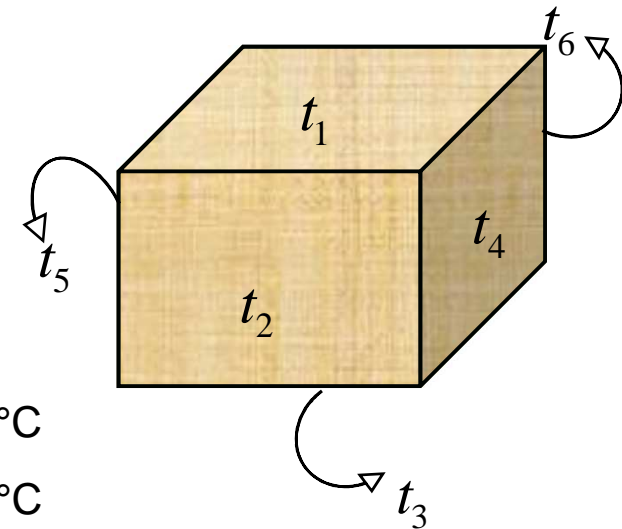
$$t_{mr} = \sum_i f_i t_i$$



Superficie	Ufficio		Capannone	
	Seduto	In piedi	Seduto	In piedi
Pavimento	0,32	0,24	0,48	0,48
Soffitto	0,12	0,12	0,22	0,22
Parete frontale	0,03	0,04	0,03	0,03
Finestra	0,06	0,06	-	-
Parete dietro	0,09	0,10	0,03	0,03
Parete destra	0,19	0,22	0,12	0,12
Parete sinistra	0,19	0,22	0,12	0,12

METODO SEMPLIFICATO DI CALCOLO DELLA TEMPERATURA MEDIA RADIANTE

$$t_{mr} = \frac{\sum_i A_i t_i}{\sum_i A_i}$$



$$A1 = 9 \text{ m}^2, \quad t1 = 18 \text{ }^\circ\text{C} \quad A1 \times t1 = 162 \text{ m}^2 \times \text{ }^\circ\text{C}$$

$$A2 = 6 \text{ m}^2, \quad t2 = 15 \text{ }^\circ\text{C} \quad A2 \times t2 = 90 \text{ m}^2 \times \text{ }^\circ\text{C}$$

$$A3 = 9 \text{ m}^2, \quad t3 = 15 \text{ }^\circ\text{C} \quad A3 \times t3 = 135 \text{ m}^2 \times \text{ }^\circ\text{C}$$

$$A4 = 6 \text{ m}^2, \quad t4 = 20 \text{ }^\circ\text{C} \quad A4 \times t4 = 120 \text{ m}^2 \times \text{ }^\circ\text{C}$$

$$A5 = 6 \text{ m}^2, \quad t5 = 20 \text{ }^\circ\text{C} \quad A5 \times t5 = 120 \text{ m}^2 \times \text{ }^\circ\text{C}$$

$$A6 = 6 \text{ m}^2, \quad t6 = 14 \text{ }^\circ\text{C} \quad A6 \times t6 = 84 \text{ m}^2 \times \text{ }^\circ\text{C}$$

$$A_{tot} = 42 \text{ m}^2, \quad \text{somma} = 711 \text{ m}^2 \times \text{ }^\circ\text{C}$$

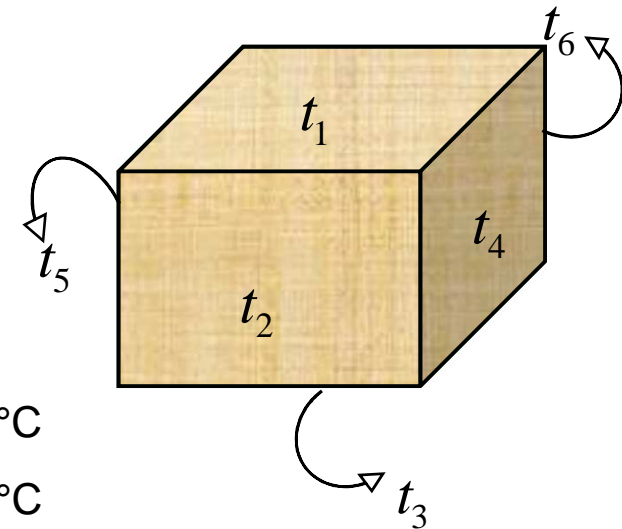
$$Tr = 711 / 42 = \text{circa } 17^\circ\text{C}$$

SIMULIAMO L'ACCENSIONE DEL PAVIMENTO RADIANTE

$$t_r = \frac{\sum_i A_i t_i}{\sum_i A_i}$$

A1 = 9 m ² ,	t1 = 18 °C	A1 X t1 = 162 m ² X °C
A2 = 6 m ² ,	t2 = 15 °C	A2 X t2 = 90 m ² X °C
A3 = 9 m ² ,	t3 = 25 °C	A3 X t3 = 225 m ² X °C
A4 = 6 m ² ,	t4 = 20 °C	A4 X t4 = 120 m ² X °C
A5 = 6 m ² ,	t5 = 20 °C	A5 X t5 = 120 m ² X °C
A6 = 6 m ² ,	t6 = 14 °C	A6 X t6 = 84 m ² X °C
Atot = 42 m ² ,		somma = 801 m ² X °C

$$Tr = 801 / 42 = \text{circa } 19 \text{ °C}$$



Calcolo contributo globale

$$W = W_r + W_c$$

formule semplificate

$$W_r = 5 \cdot 10^{-8} (t_{sk}^4 - t_{mr}^4) \quad W_c = 2,42 (t_a - t_{sk})^{1,31}$$

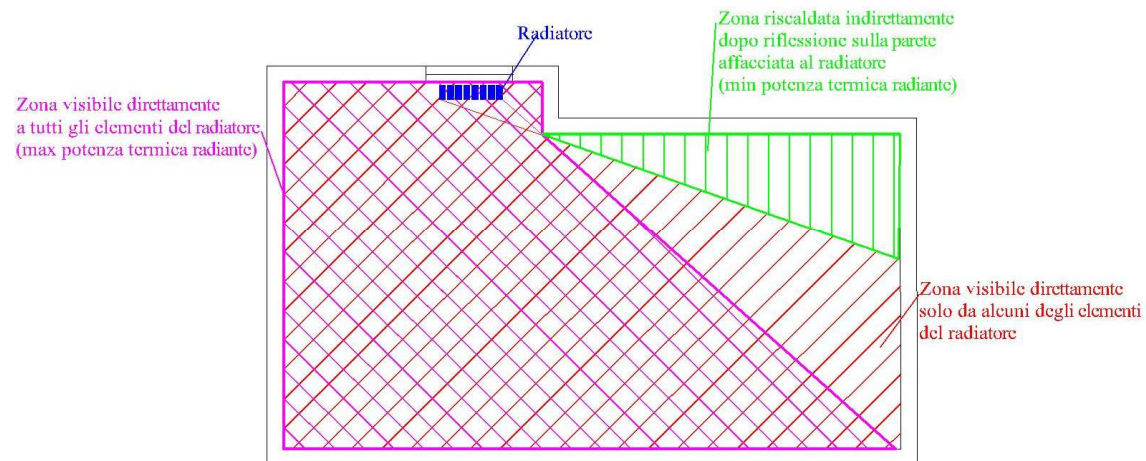
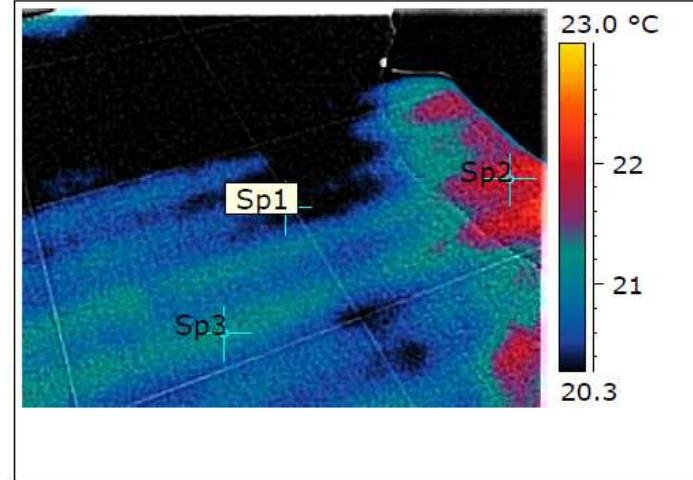
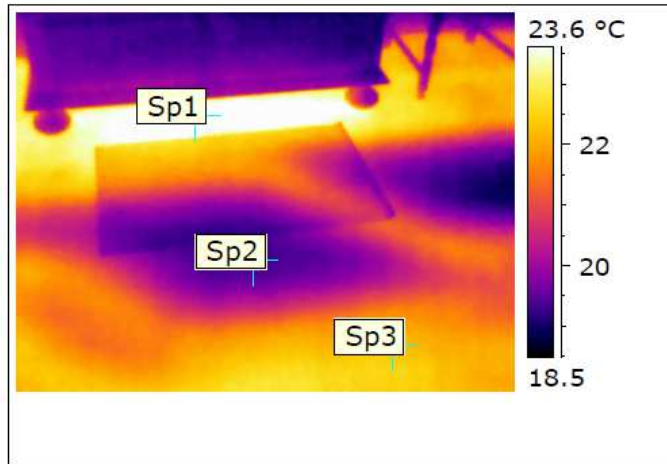
RELAZIONI D'USO PRATICO

ASSETTO	Potenza totale
Pavimento in riscaldamento	$W = 8,92 t_{sk} - t_a ^{1,1}$
Pavimento in raffrescamento	$W = 7 t_{sk} - t_a $
Soffitto in riscaldamento	$W = 6 t_{sk} - t_a $
Soffitto in raffrescamento	$W = 8,92 t_{sk} - t_a ^{1,1}$
Parete in riscaldamento	$W = 8 t_{sk} - t_a $
Parete in raffrescamento	$W = 8 t_{sk} - t_a $

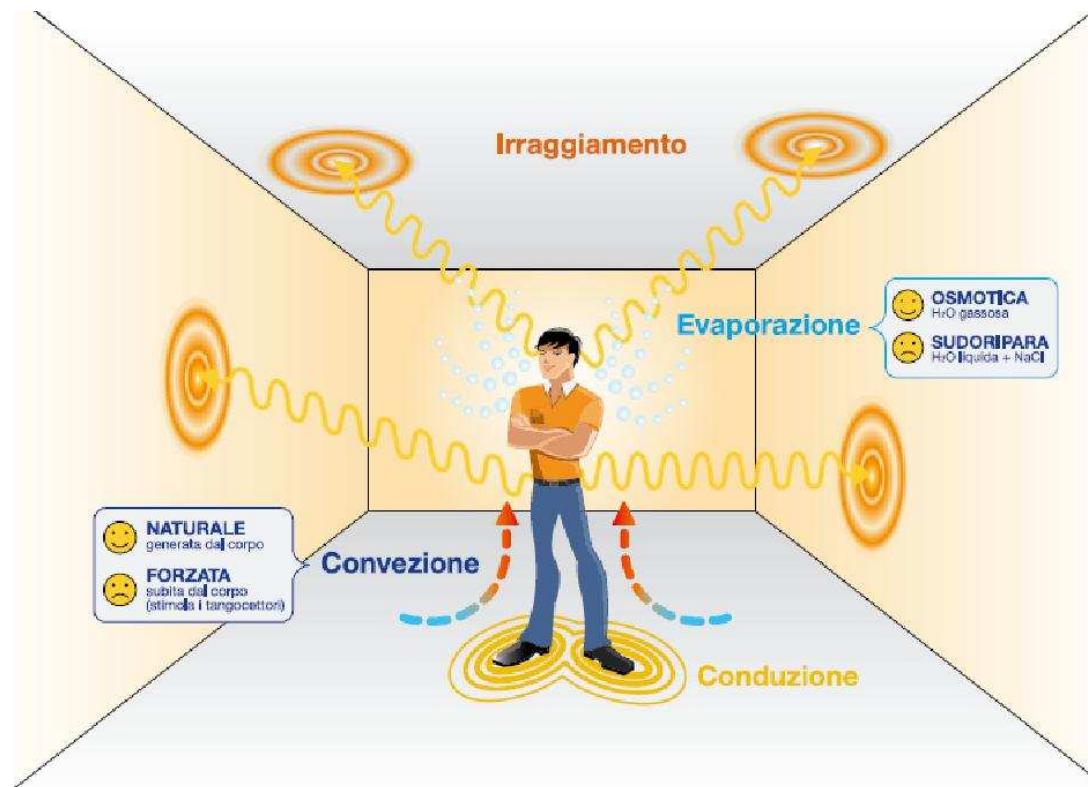
PRIME DOMANDINE.....

- 1) Cosa succede se aumento l'isolamento termico delle pareti?
- 2) Cosa succede se apro le finestre in una fredda giornata invernale?
- 3) Cosa succede se ho degli ostacoli e «ombre» per la superficie radiante?
- 4) Come interviene la geometria dell'involucro nei riguardi dell'occupante?

POSSIBILI EFFETTI DEGLI OSTACOLI



IL MICROCLIMA: UNI 7730 E BENESSERE



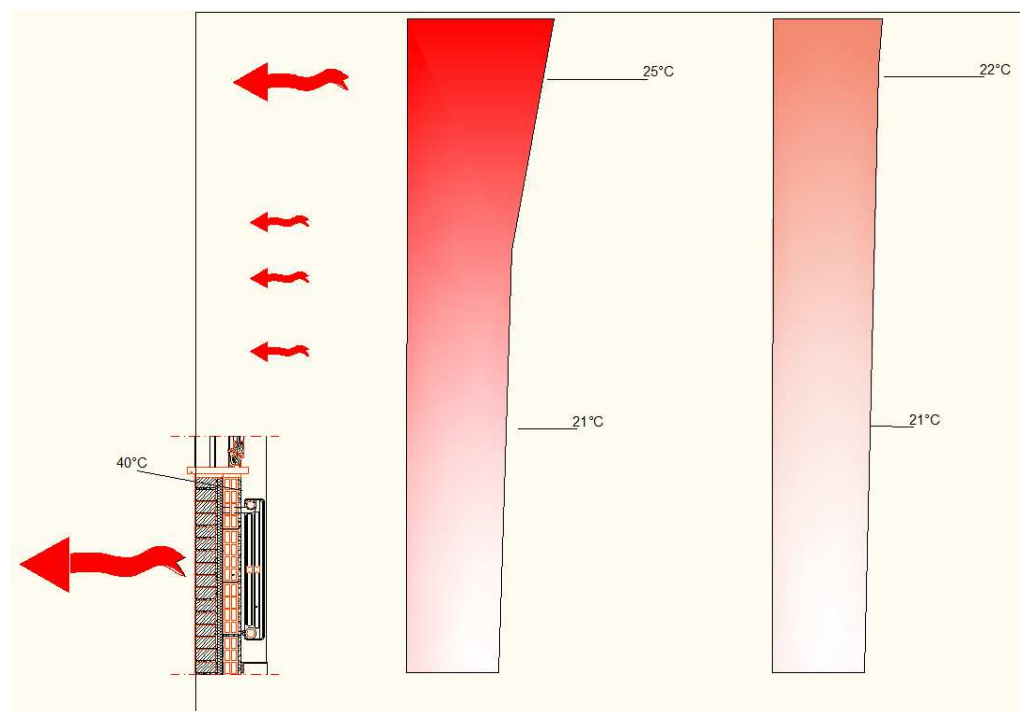
Il benessere può essere «misurato» attraverso indici statistici.....

UNI 7730 E «USO» DI UN SISTEMA RADIANTE

- 1) Il benessere è legato all'equilibrio termico e a scambi energetici tra uomo e ambiente;
- 2) Posso avere un determinato livello di benessere – ovvero medesimo scambio di energia - variando opportunamente le temperature dell'aria o delle pareti;
- 3) Un sistema radiante opera alterando la temperatura delle pareti abbassando o alzando la temperatura media radiante;
- 4) Un sistema radiante attivo mi consente di moderare il livello termico dell'aria ambiente (abbassarlo in inverno e alzarlo in estate);
- 5) Questo aspetto potrebbe ridurre i consumi energetici legati ad alcuni tipi di dispersioni

POSSIBILI VANTAGGI ENERGETICI NEL RENDIMENTO DI EMISSIONE

Riduzione di dispersioni parassite per stratificazione dell'aria e legate alla disposizione geometrica dell'emettitore

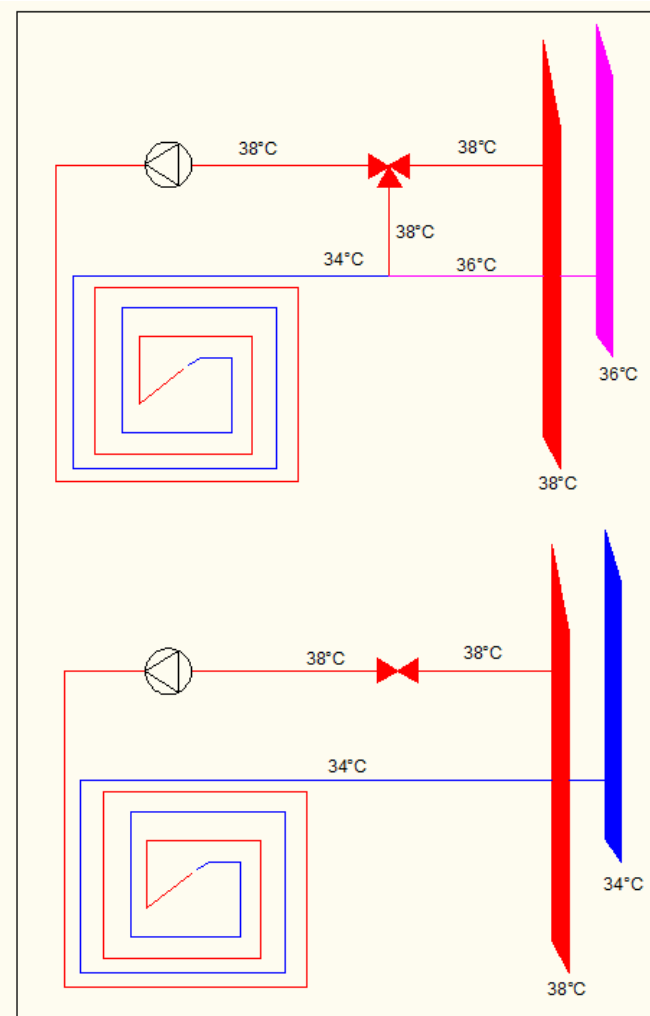


Da computare anche il costo energetico degli ausiliari per fare i dovuti confronti

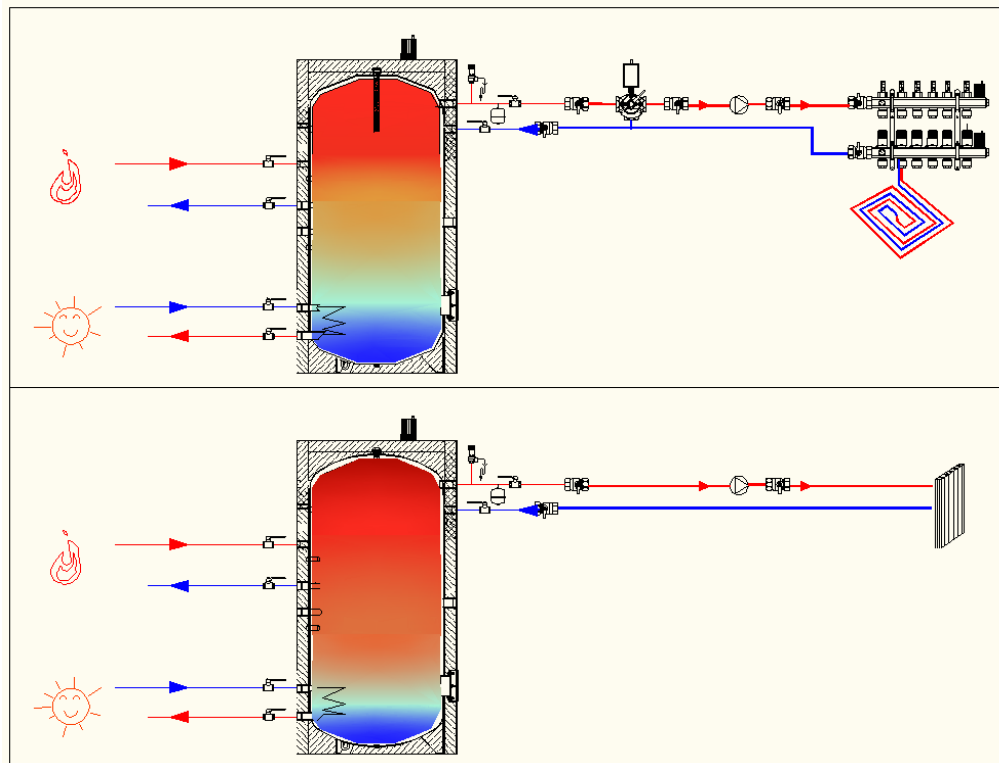
VANTAGGI ENERGETICI NEL RENDIMENTO DI DISTRIBUZIONE

Possibili riduzioni delle dispersioni
nella rete di distribuzione ma da valutare
caso per caso.....

Da computare anche il costo energetico
degli ausiliari per fare i dovuti confronti

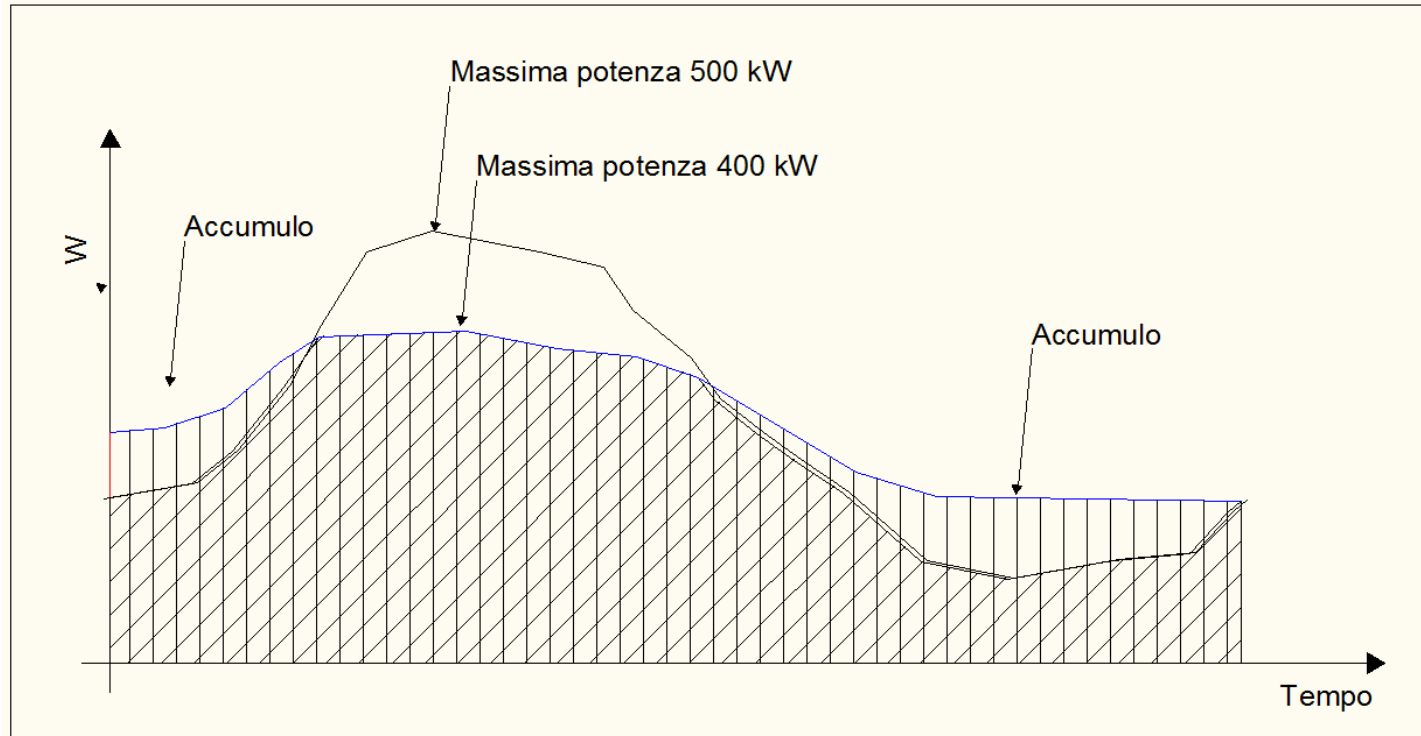


POSSIBILE INTEGRAZIONE CON FER

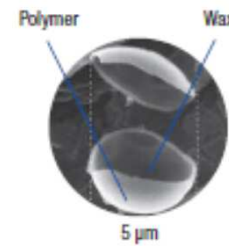


Possibile collegamento diretto, possibile incremento della potenza termica «gratuita» scambiata istantaneamente e del numero di ore di funzionamento della sorgente rinnovabile, ovvero dell'energia scambiata

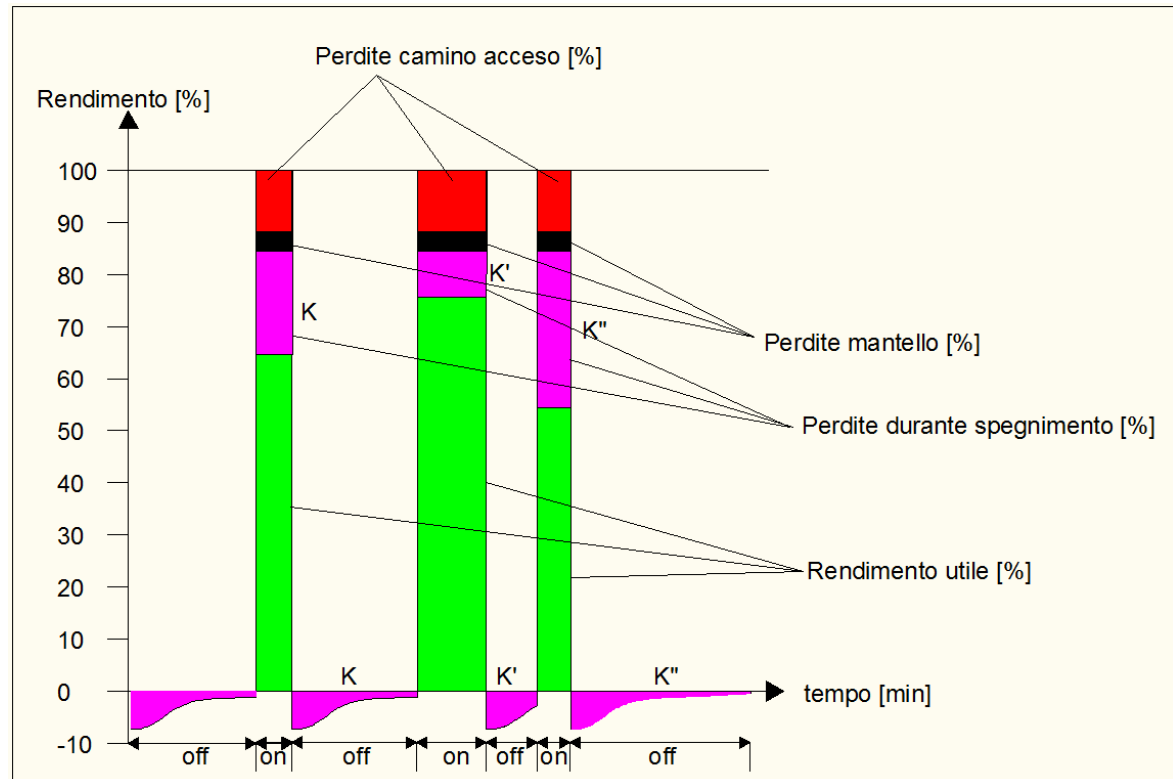
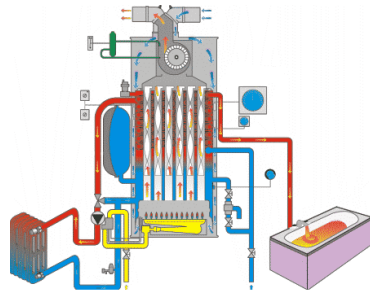
POSSIBILE LAMINAZIONE DEI CARICHI



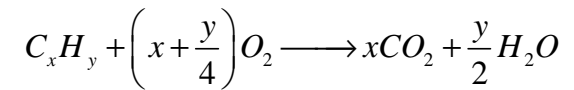
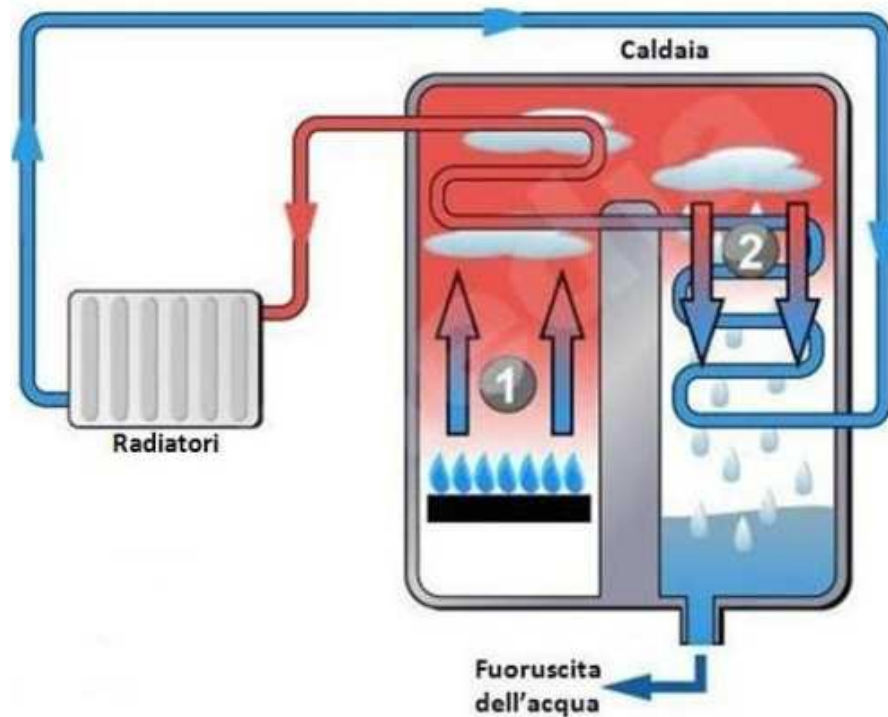
....anche in abbinamento alla tecnologia PCI



L'INERZIA DEL SISTEMA E IL GENERATORE



OPZIONE «CONDENSAZIONE»



La quantità di condensa dipende dal combustibile, dalla temperatura di ritorno, dalla geometria dello scambiatore caldaia, dall'aria comburente, dalla potenza termica scambiata....non e' «UNA CERTEZZA»!!

LA POMPA DI CALORE

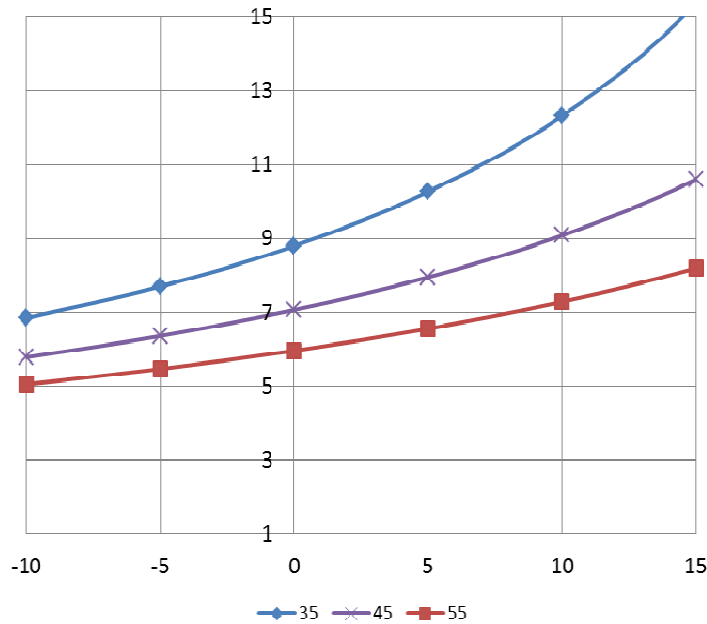


$$COP < COP_{\max} = \frac{T_C}{T_C - T_E}$$

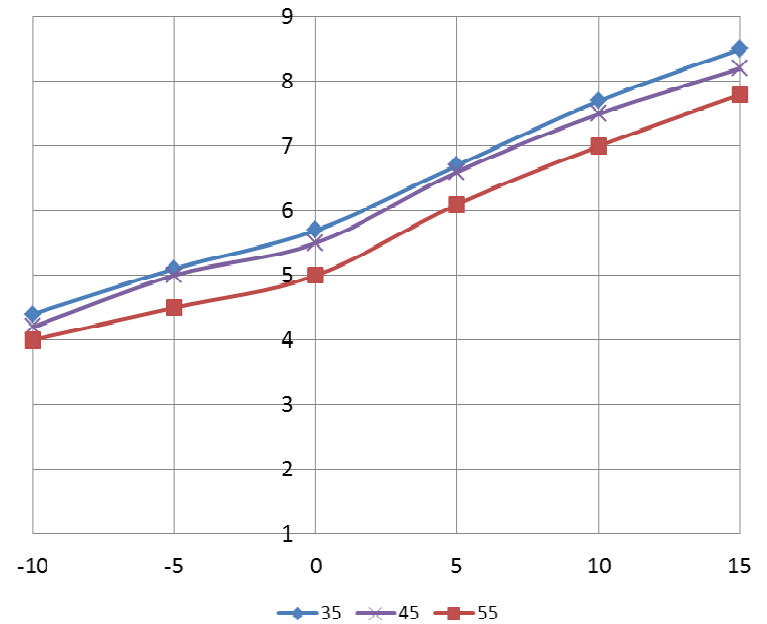
$$EER < EER_{\max} = \frac{T_E}{T_C - T_E}$$

$$CLA := \frac{Q_{\text{utile}} - Q_{\text{disperso}}}{L_{\text{compressore}} + L_{\text{ausiliari}} + L_{\text{organi_controllo_regolazione}}}$$

COP_{max} Vs t_{aria} [°C]
t_{acqua} variabile da 35°C a 55°C



W_{max} [kW] Vs t_{aria} [°C]
t_{acqua} variabile da 35°C a 55°C

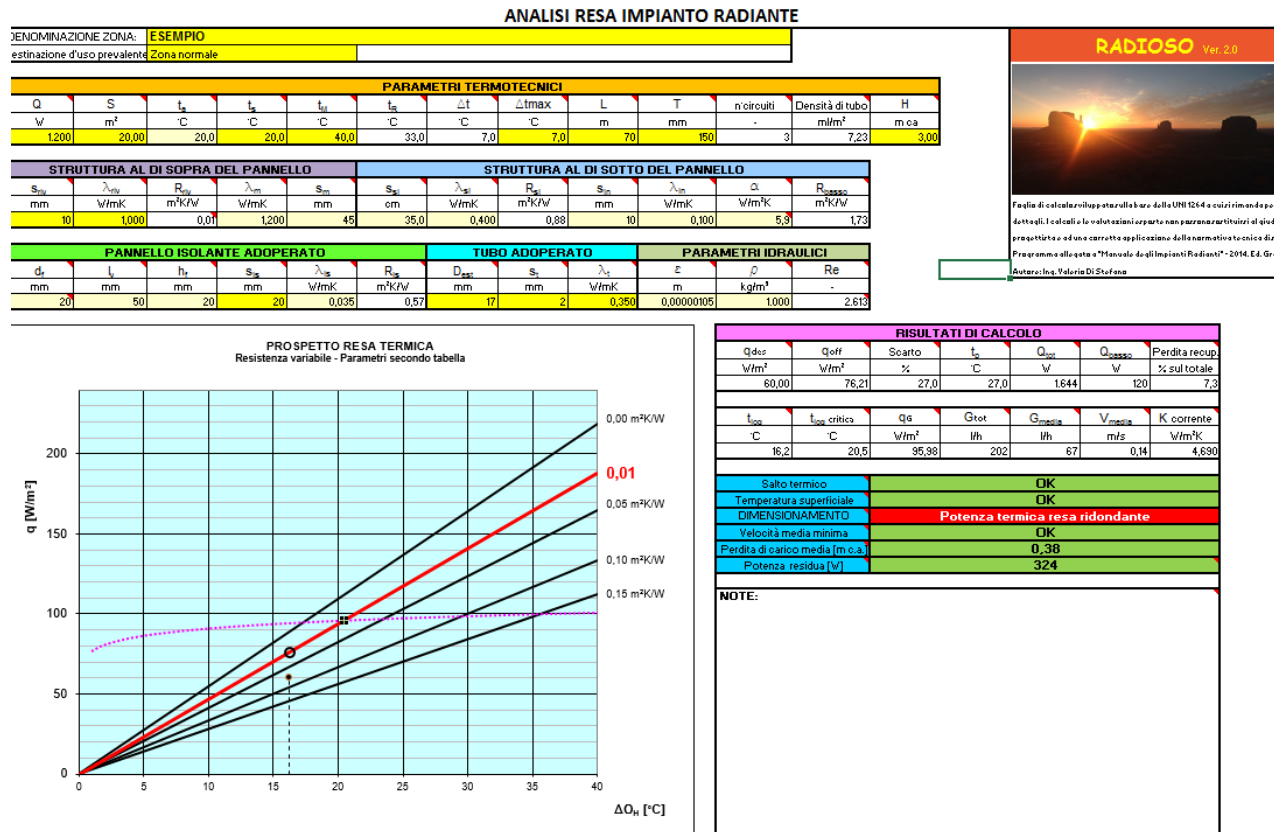


INTERFERENZE PdC CON IL TERMINALE

- 1) le temperature richieste al fluido sono relativamente moderate sia in inverno che in estate favorendo per quanto accennato il rendimento della macchina;**
- 2) l'inerzia del sistema può aiutare e ridurre l'innescarsi di un regime di funzionamento alternato tra stadi "ON-OFF";**
- 3) unico generatore per gestire il terminale sia in riscaldamento che in raffrescamento;**
- 4) possono verificarsi condizioni di funzionamento anti economico o non ottimale per una generazione esclusivamente basata su pompa di calore;**
- 5) la sensibilità dei coefficienti economici a variazioni di temperatura della sorgente esterna è significativa (specialmente con temp. del fluido richieste moderate);**
- 6) la progettazione e la gestione di questo tipo di macchine richiede maggiori attenzioni;**

INTERFERENZE PdC CON IL TERMINALE

ESEMPIO CON PROGRAMMA «RADIO»

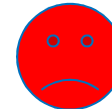


VANTAGGI E SVANTAGGI ENERGETICI PER IL «TECNICO»

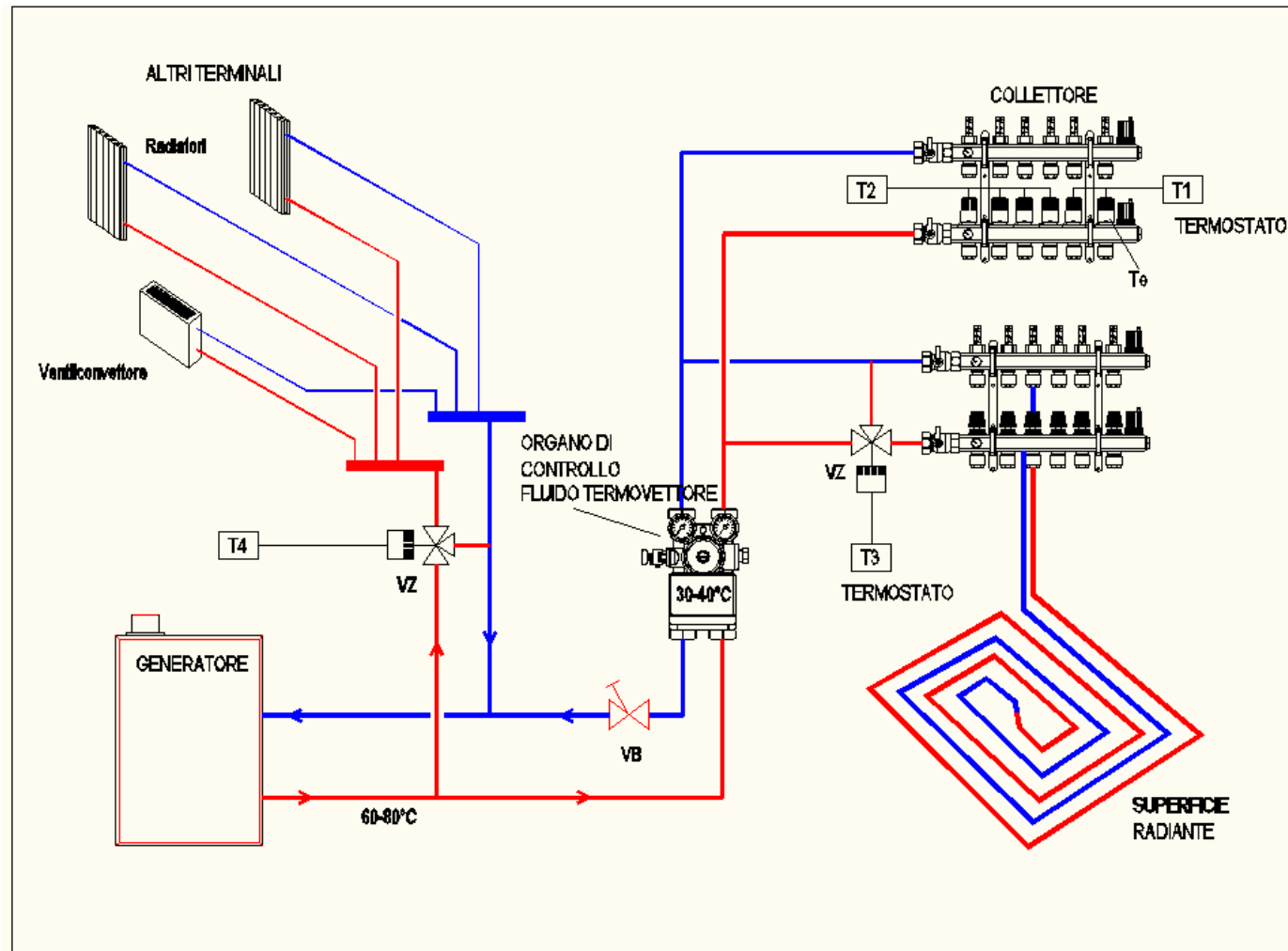
- 1) probabile moderazione della temperatura dell'aria ambiente di 1-2 °C a confronto con altre tecnologie;
- 2) probabile trasferimento ed accumulo di energia termica avente temperature più moderate, quindi, minori dispersioni;
- 3) probabile incremento di rendimento di generatori termici ottimizzati per lavorare con fluidi aventi temperature più contenute (caldaie a condensazione, pompe di calore,...);
- 4) possibilità di usare in integrazione fonti rinnovabili o “cascami” di energia a bassa entalpia, senza ricorrere a complicazioni impiantistiche eccessive;
- 5) possibilità di sfruttare l'inerzia termica delle masse per laminare i carichi di energia istantanei richiesti all'impianto (smorzamento e sfasamento dei picchi di potenza termica richiesta al generatore);
- 6) possibilità di concentrare il carico termico solo in alcune porzioni del fabbricato, grazie alla maggiore attenzione dell'utente medio e alla plausibile migliore disponibilità economica per l'acquisto degli idonei dispositivi di intercettazione del fluido;
- 7) probabile miglioramento dell'isolamento termico.

VANTAGGI DELLA TECNOLOGIA PER «L'UTENTE»

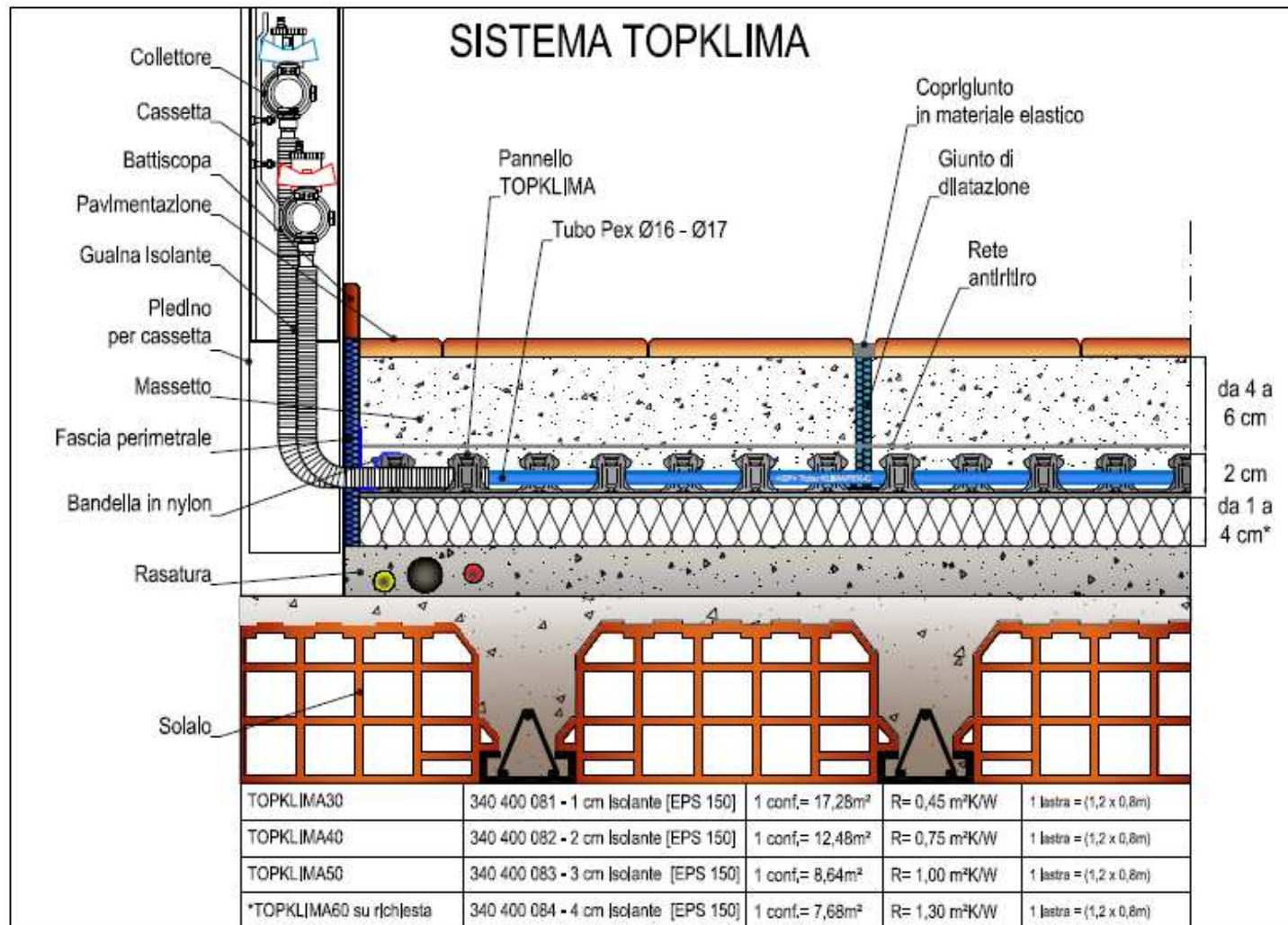
- Disponibilità di superfici libere
- Minore sollevamento polvere e di parassiti
- Si libero contatto diretto con pavimento
- Minore usura dell'impianto
- Minore necessità di manutenzione
- Semplicità gestionale
- Abbinamento a generatori ad alta efficienza
- Semplicità di realizzazione e costo globale



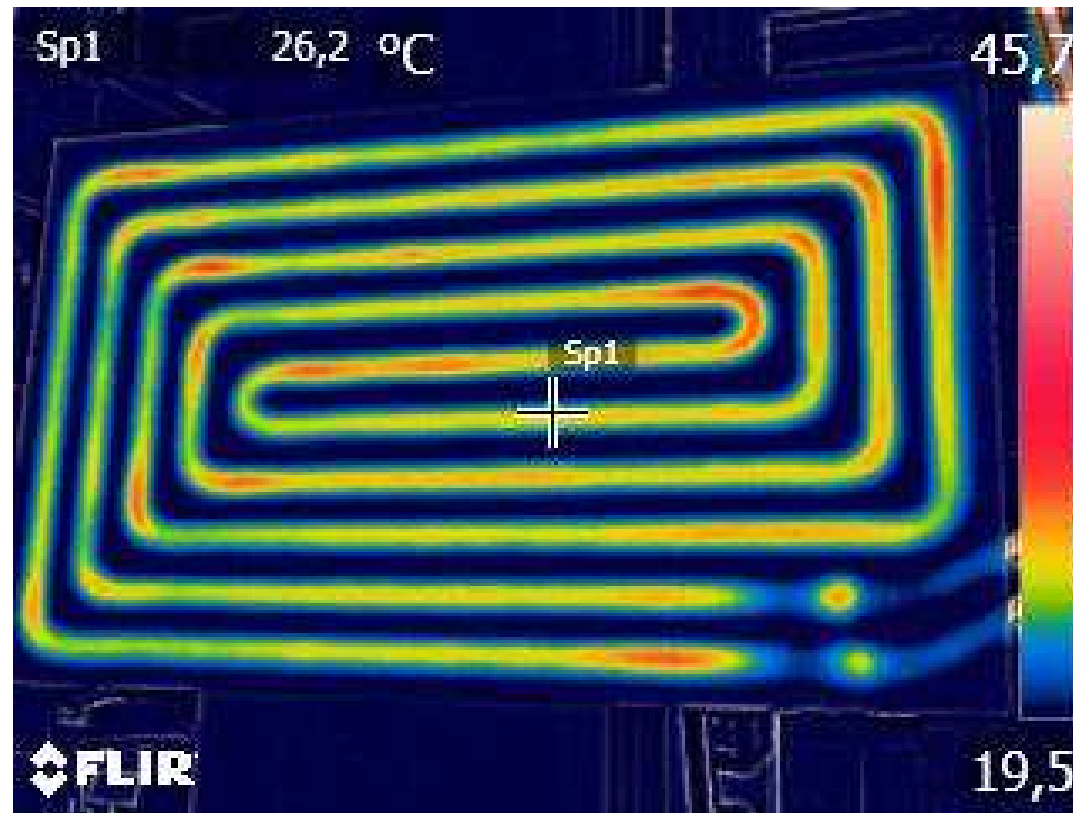
ARCHITETTURA DEL SISTEMA



PANNELLO RADIANTE A PAVIMENTO



PANNELLO RADIANTE A SOFFITTO

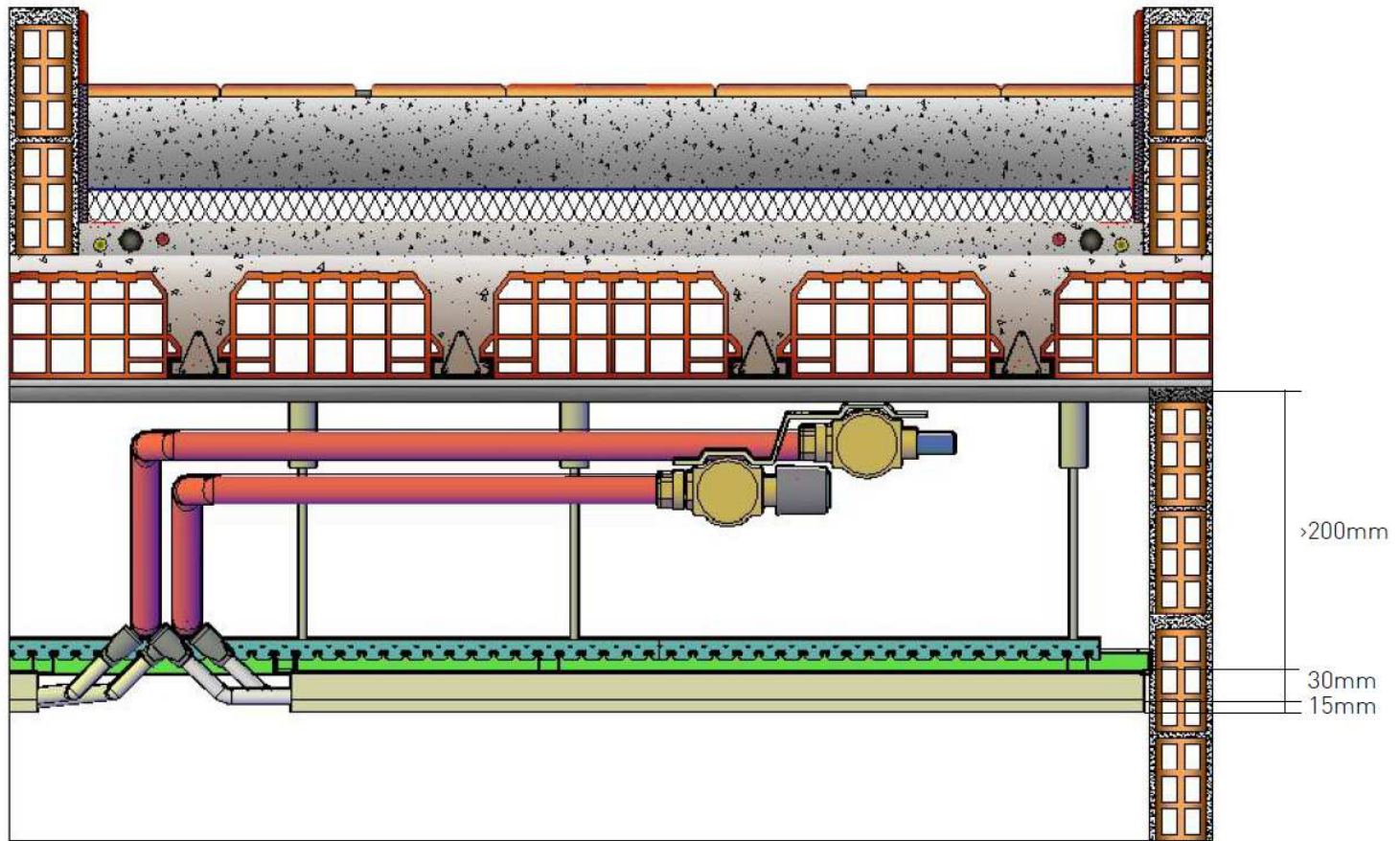


PENDINATURA



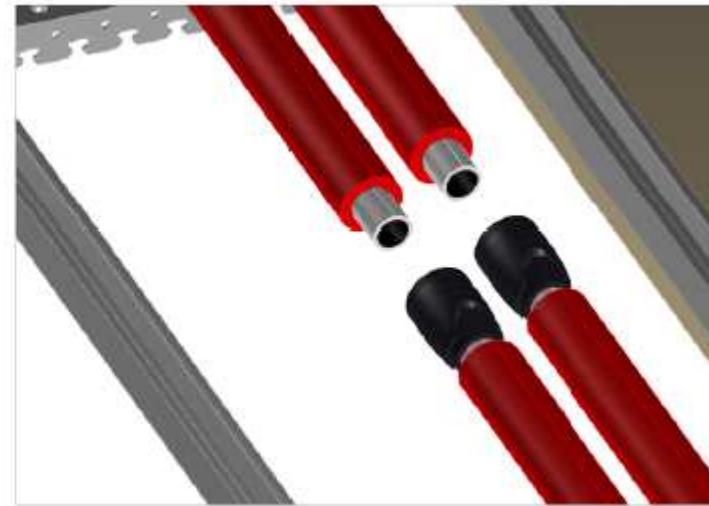
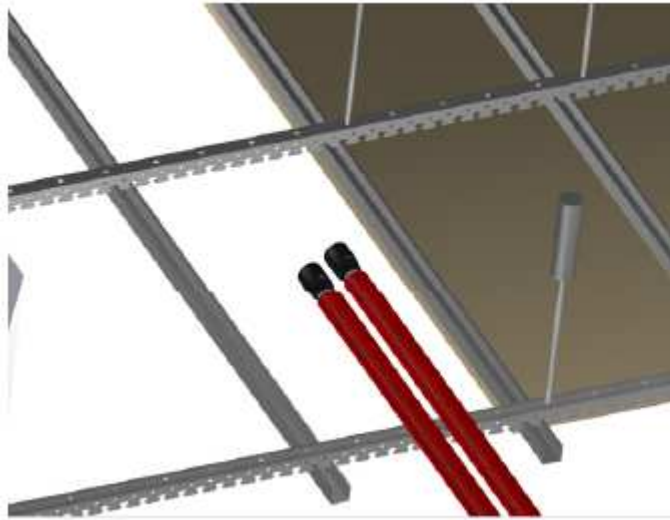
Ideale in ristrutturazioni grazie
all'installazione di una soluzione
"a secco"

SEZIONE



GF Piping Systems

TECNICA DI GIUNZIONE: AFFIDABILITA' E FLESSIBILITA'

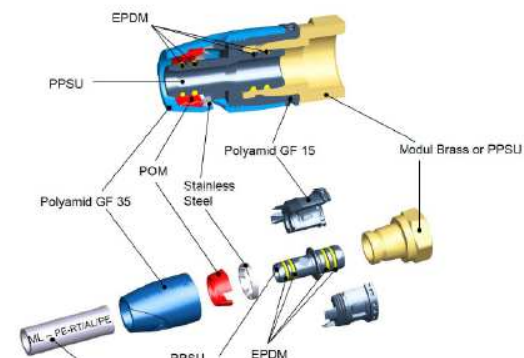
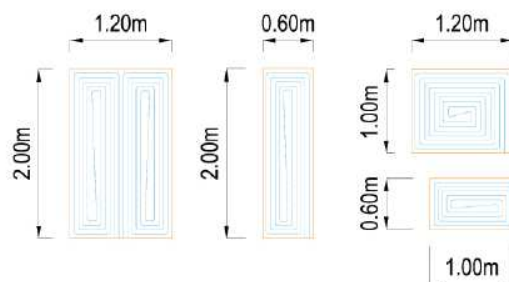


ABBINATO A SISTEMA I-FIT

Sistema di distribuzione con raccorderia ad innesto IFIT

Pannello CEILKLIMA	
Tipologia del pannello	Cartongesso accoppiato a strato isolante in EPS
Formato del pannello	1200 x 2000 x 45 mm 600 x 2000 x 45 mm 1200 x 1000 x 45 mm 600 x 1000 x 45 mm
Conducibilità termica cartongesso	0,25 W/m ² K
Conducibilità termica strato isolante in EPS	0,036 W/m ² K
Isolamento posteriore	30 mm
Interasse	50 mm
Peso netto del pannello	14kg/m ²
Passaggio tubazione	serigrafato sulla superficie inferiore
Spessore cartongesso	15 mm

Pannello CEILKLIMA	
Temperatura dell'acqua minima e massima	5° / 60° C
Pressione massima	4 bar
Portata per mq di superficie radiante	20 l/h per mq
Perdita di carico per circuiteria (d 8x1mm)	0,046 bar
Lunghezza della tubazione (d 8x1mm)	21m / circuito 10.5 m per pannello 600 x1000mm
Resa termica in riscaldamento	105 W/mq con mandata 41° C
Resa termica in raffrescamento	67 W/mq con mandata a 14° C
Schema di copertura	massimo 12mq per singola linea dal collettore
Contenuto d'acqua	0,6 l/circuito



UNI 1264: RESISTENZA TERMICA

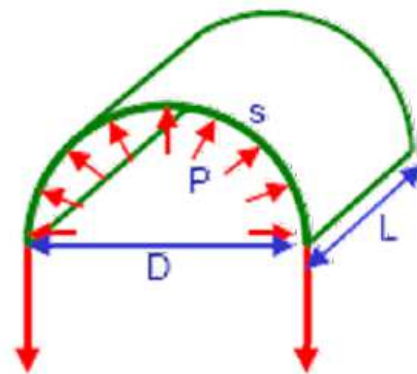
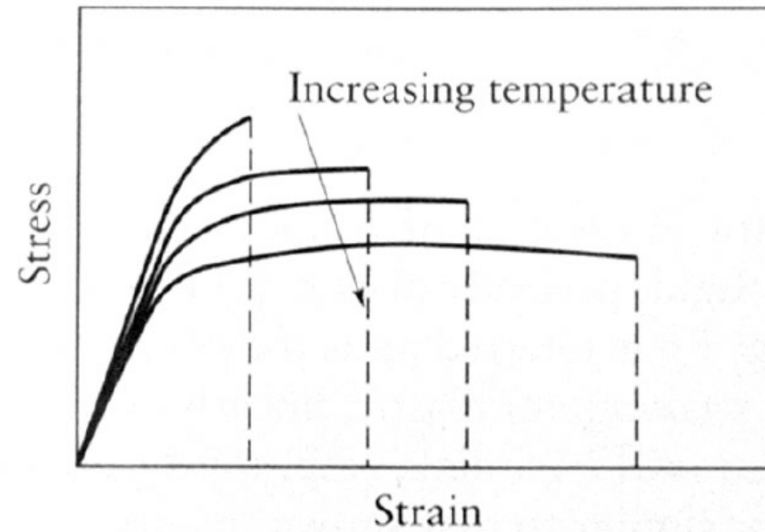
La norma Uni 1264-4 prevede che gli strati di isolamento debbano avere le seguenti resistenze termiche minime globali, in funzione della temperatura sottostante la struttura riscaldata.

Attenzione: il D.Lgs. 192/05 e s.m.i. impone per le strutture affacciate verso locali non riscaldati o verso l'esterno valori di resistenza minimi

Resistenza Termica	Ambiente sottostante riscaldato	Ambiente sottostante non riscaldato o riscaldato in modo non continuativo o direttamente sul suolo (1)	Temperatura aria esterna sottostante		
			Temp. Est. > 0°C	Temp. Est 0÷5 °C	Temp Est-5 ÷15°C
(mqK/W)	0,75	1,25	1,25	1,50	2,00

(1) Con un livello di acque freatiche < 5 m, il valore dovrebbe essere aumentato

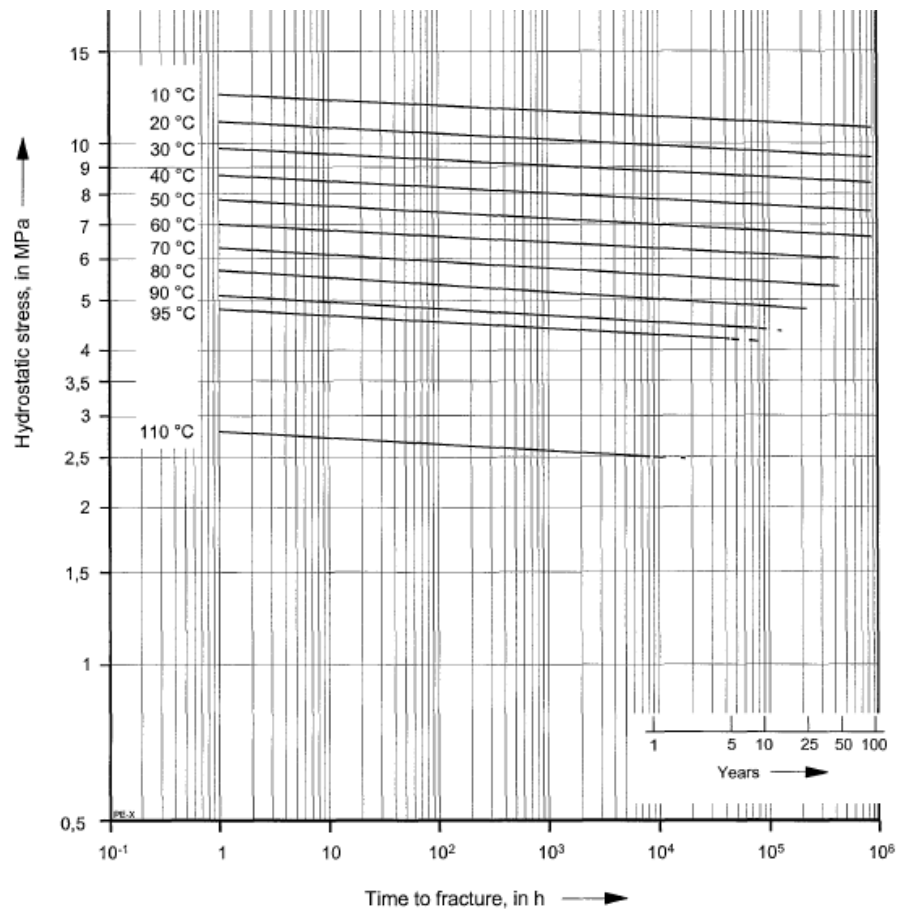
LA TUBAZIONE



$$\sigma = P \frac{d}{2s} = \frac{P}{2} (SDR - 1), \rightarrow SDR := \frac{D}{s}$$

$$P = \frac{2\sigma_{ammissibile}}{SDR - 1} = \frac{\sigma_{critica}}{C} \cdot \frac{2}{SDR - 1}$$

CONDIZIONI DI CARICO



$$\sigma = P \frac{d}{2s} = \frac{P}{2} (SDR - 1), \rightarrow SDR := \frac{D}{s}$$

$$P = \frac{2\sigma_{ammissibile}}{SDR - 1} = \frac{\sigma_{critica}}{C} \cdot \frac{2}{SDR - 1}$$

Comparazione tubazioni Prova di scoppio tubo Multistrato

TEST REPORT
Laboratorio Prove Georg Fischer PfcI Srl
Via Degli Imprenditori 24.26
Valeggio S/Mincio (VR) - Italy

Product details

Test number	439295209
Description	+GF+ PfcI PERT Ø16x2
Production no.	Multilayer pipe 16x2
Test type	BURST TEST @95°C
Customer	Internal TEST - BRT +GF+ PfcI LAB Valeggio s/Mincio (VR)

Pressure Test Details

Operator	M T
Station	8
Set Pressure	40,00 [Bar]
Hysteresis	0,40 [Bar]
Alarm limit	0,80 [Bar]
Max. Pressure	38,97 [Bar]
Leak rate	20

Pressure Test Results

Total test time	0:05 hours
OK time	0:03 hours
Current test time	0:05 hours
Out of tolerance time	0:02 hours
Power failure time	0:00 hours

Pressure Test Temperature

Tank no.	1
Max. temp.	94,80 [°C]
Min. temp.	94,60 [°C]
Set temperature	95,00 [°C]
Hysteresis	10,00 [°C]

Test comments

Dates

Start date of test	23-02-2015 14:37
End date of test	23-02-2015 14:41
Date of print	23-02-2015 14:51:58

Complete Test View

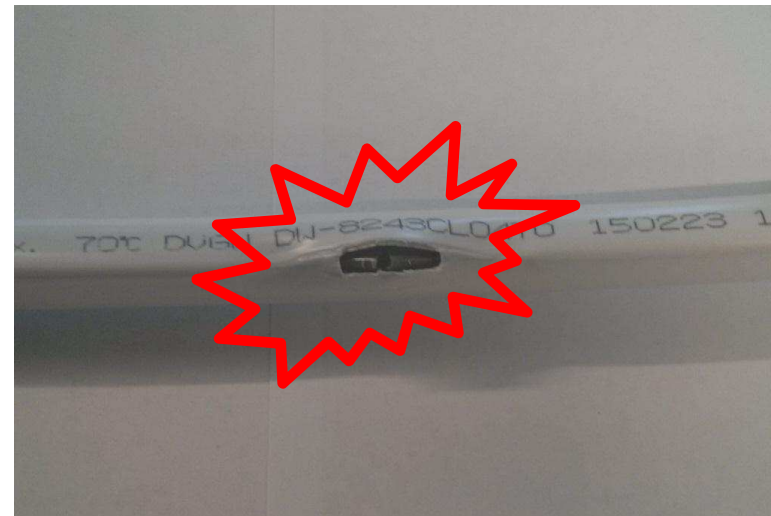
PC version = 03 07 2014 8.67
0 version = 23-01-2014

Test approved by : Date

Operator	M T
Station	8
Set Pressure	40,00 [Bar]
Hysteresis	0,40 [Bar]
Alarm limit	0,80 [Bar]
Max. Pressure	38,97 [Bar]
Leak rate	20

Pressure Test Temperature

Tank no.	1
Max. temp.	94,80 [°C]
Min. temp.	94,60 [°C]
Set temperature	95,00 [°C]
Hysteresis	10,00 [°C]



Comparazione tubazioni Prova di scoppio tubo PE-Xa

TEST REPORT
Laboratorio Prove Georg Fischer PfcI Srl
Via Degli Imprenditori 24-26
Valeggio S/Mincio (VR) - Italy

Product details

Test number	440741409	Operator	M T
Description	+GF+ PEX-A 17x2 5 Layers BURST	Station	8
Production no.	17x2 5 Layer	Set Pressure	10,00 [Bar]
Test type	BURST TEST @95°C	Hysteresis	0,10 [Bar]
Customer	Internal TEST - BRT +GF+ PfcI LAB Valeggio s/Mincio (VR)	Alarm limit	0,20 [Bar]
		Max. Pressure	19,16 [Bar]
		Leak rate	20

Pressure Test Results

Total test time	0:05 hours	Tank no.	1
OK time	0:05 hours	Max. temp.	94,90 [°C]
Current test time	0:05 hours	Min. temp.	94,80 [°C]
Out of tolerance time	0:00 hours	Set temperature	95,00 [°C]
Power failure time	0:00 hours	Hysteresis	10,00 [°C]

Pressure Test Temperature

Tank no.	1
Max. temp.	94,90 [°C]
Min. temp.	94,80 [°C]
Set temperature	95,00 [°C]
Hysteresis	10,00 [°C]

Test comments

Dates

Start date of test	23-02-2015 14:16
End date of test	23-02-2015 14:22
Date of print	23-02-2015 14:32:45

Complete Test View

Re version = 03 07 2014 8.67
0 version = 23-01-2014

Test approved by : Date ./. / ./. .

Operator	M T
Station	8
Set Pressure	10,00 [Bar]
Hysteresis	0,10 [Bar]
Alarm limit	0,20 [Bar]
Max. Pressure	19,16 [Bar]
Leak rate	20

Pressure Test Temperature

Tank no.	1
Max. temp.	94,90 [°C]
Min. temp.	94,80 [°C]
Set temperature	95,00 [°C]
Hysteresis	10,00 [°C]



IL SUPPORTO TECNICO PRELIMINARE.....

- 1) Piantina quotata + eventuale rilievo in campo;
- 2) Informazioni termotecniche al contorno (carichi termici, tipologia generatore,..);
- 3) Vincoli architettonici (spessori, dislivelli, ostacoli,...);
- 4) Modalità di funzionamento (interfaccia utente, aspettative,..);
- 5) Controllo operativo (modifiche impreviste, know how dei posatori, comunicazioni,...);
- 6) Approvvigionamenti (materiali, combustibile, attrezzature, supporto tecnico...);

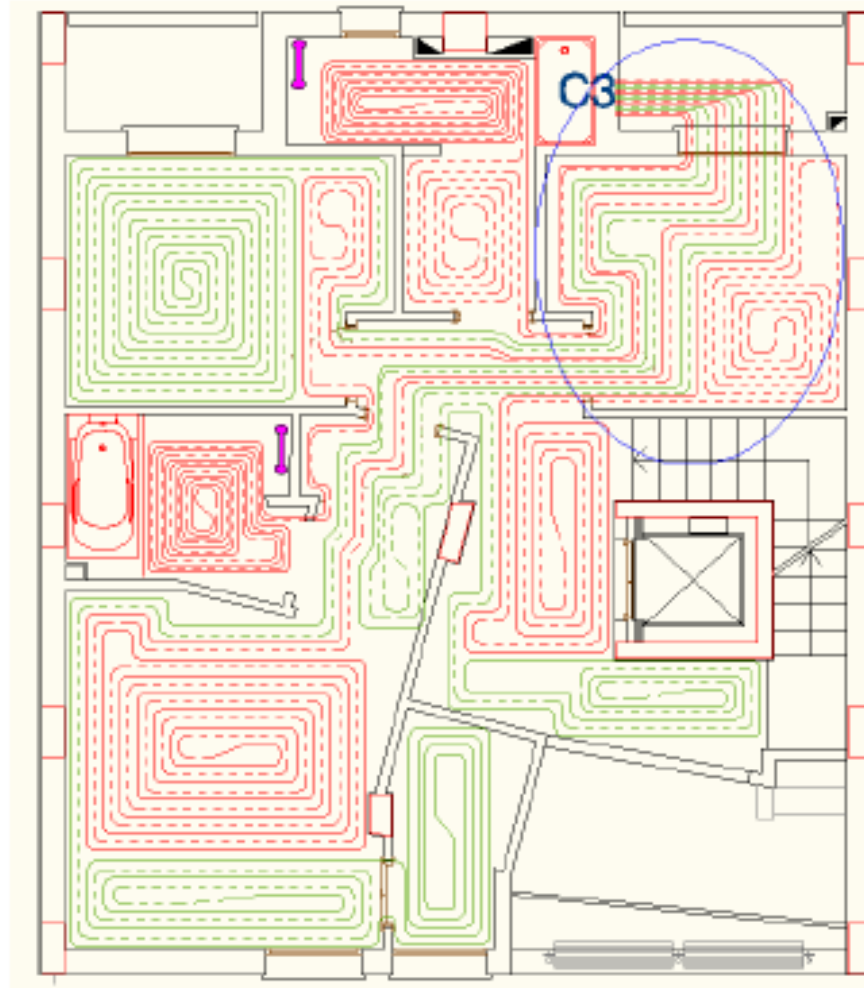
...VINCOLI ARCHITETTONICI DI INTERESSE

- 1) Spessori disponibili;
- 2) Interferenze con altri servizi;
- 3) Dislivelli planimetrici;
- 4) Ostacoli e prossimità di elementi significativi (aggetti, vetrate, muri, ostacoli, corpi illuminanti,...);
- 5) Ubicazione dei collettori di distribuzione;
- 6) Ubicazione della centrale termica;
- 7) Ubicazione degli elementi di regolazione;
- 8) Ubicazione di dispositivi integrativi (deumidificatori, bocchette, radiatori,..)

...IL SUPPORTO TECNICO DEL TERMOTECNICO

- 1) Scelta del generatore di calore;
- 2) Come regolare la quantità di energia prodotta;
- 3) Come regolare la quantità di energia distribuita;
- 4) Come regolare la quantità di energia emessa;
- 5) Interferenze con i sistemi di trattamento dell'aria;
- 6) Layout di distribuzione.

PROGETTO LAYOUT: SOLUZIONE PAVIMENTO



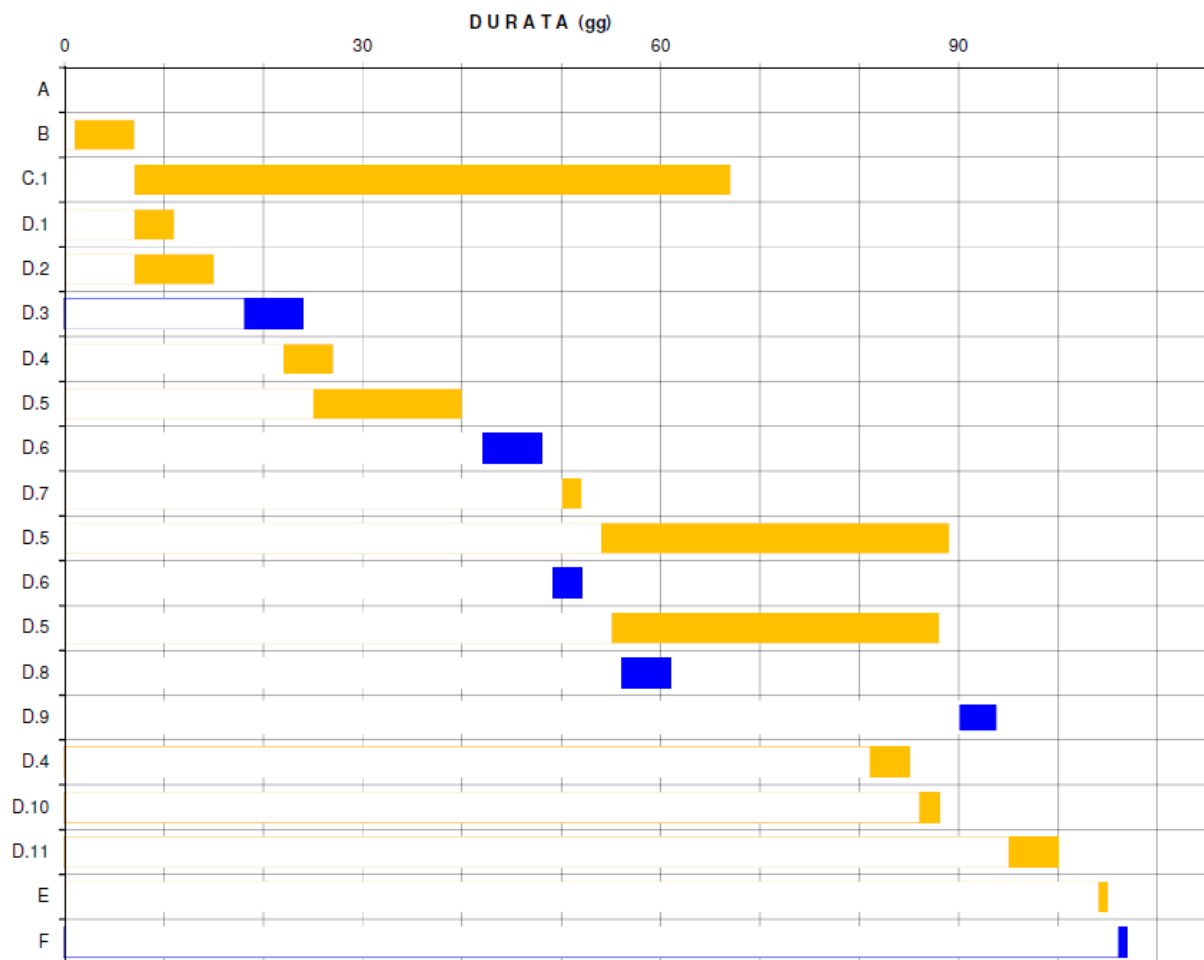
PROGETTO LAYOUT: SOLUZIONE SOFFITTO



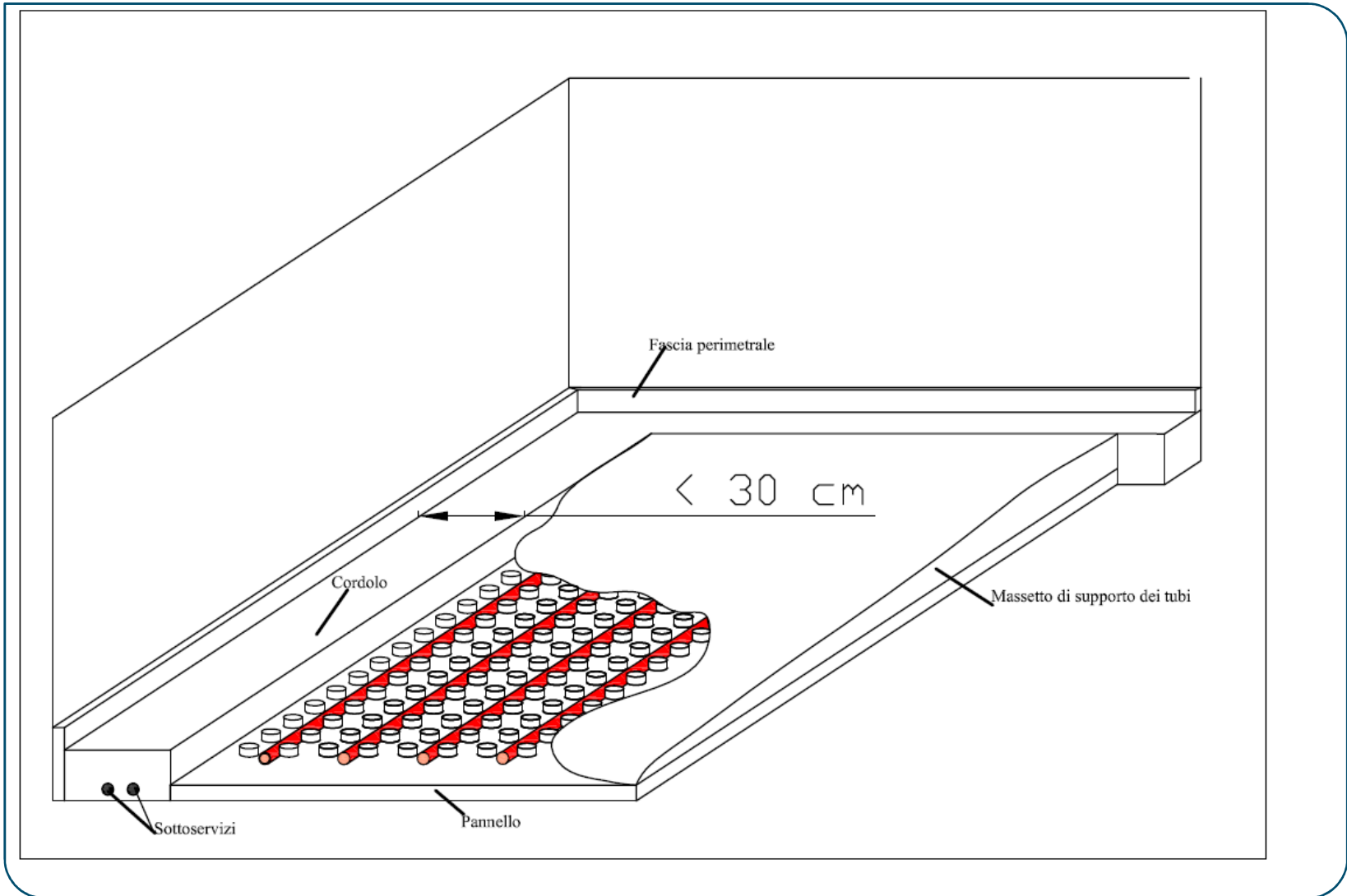
GF Piping Systems

CRONOPROGRAMMA

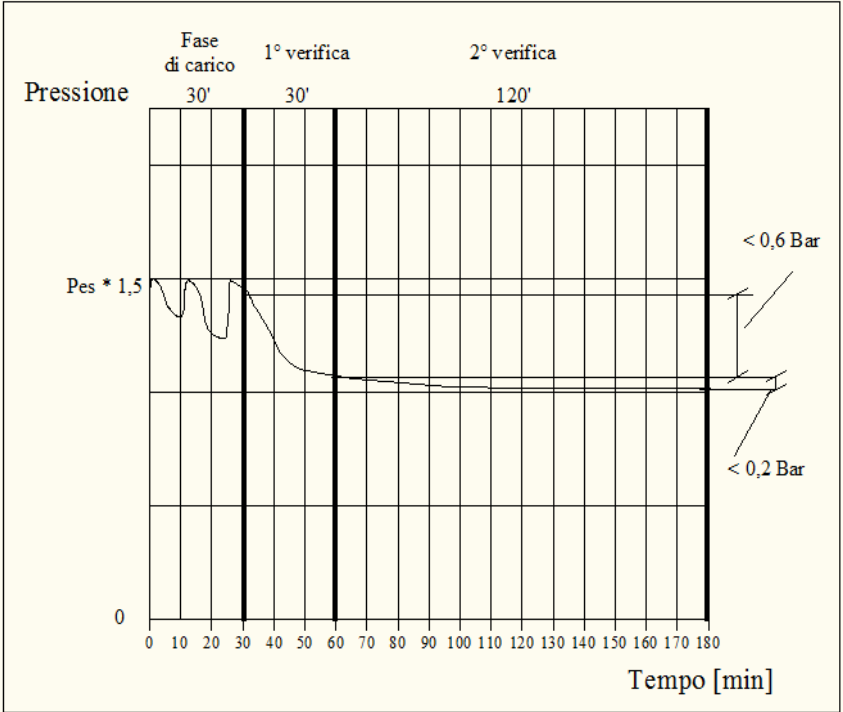
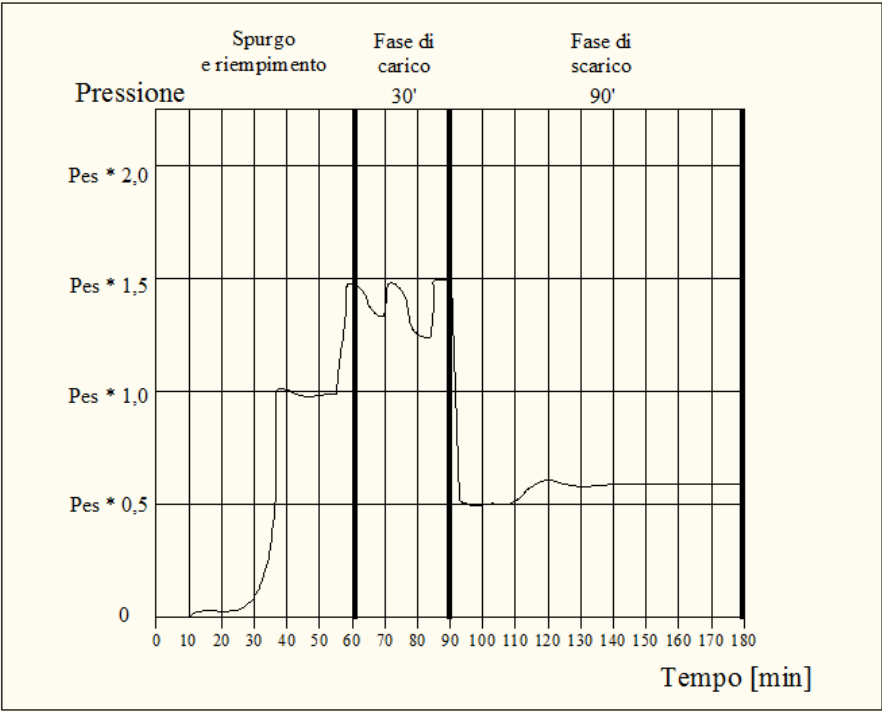
N. ord.	Cod.	Attività	Inizio	Fine	Durata gg.
1	A	Consegna dei lavori	14/09/2002	14/09/2002	0
2	B	Preparazione cantiere	15/09/2002	21/09/2002	6
3	C.1	LAVORI COPERTURA Demolizione e ricostruzione prospetto	21/09/2002	20/11/2002	60
4	D.1	LAVORI INTERNI Scrostamento intonaco	21/09/2002	25/09/2002	4
5	D.2	Demolizione e ricostruzione spalline e tramezzi	21/09/2002	29/09/2002	8
6	D.3	Installazione impianti elettrici ed idraulici	02/10/2002	08/10/2002	6
7	D.4	Intonacatura e pulizia	06/10/2002	11/10/2002	5
8	D.5	Ricoprimento impianti con pre-massetto	09/10/2002	24/10/2002	15
9	D.6	Posa pannello radiante e collaudo piano terra	26/10/2002	01/11/2002	6
10	D.7	Installazione infissi	03/11/2002	05/11/2002	2
11	D.5	Posa massetto piano terra e stagionatura	07/11/2002	12/12/2002	35
12	D.6	Posa pannello radiante e collaudo piano primo	02/11/2002	05/11/2002	3
13	D.5	Posa massetto piano primo	08/11/2002	11/12/2002	33
14	D.8	Installazione centrale termica e collaudo	09/11/2002	14/11/2002	5
15	D.9	Prima accensione impianto	13/12/2002	17/12/2002	4
16	D.4	Seconda mano muri interni e pulizia	04/12/2002	08/12/2002	4
17	D.10	Preparazione finitura pavimento	09/12/2002	11/12/2002	2
18	D.11	Installazione finitura	18/12/2002	23/12/2002	5
19	E	Pulizie e smobilizzo	27/12/2002	28/12/2002	1
20	F	Accensione definitiva	29/12/2002	30/12/2002	1



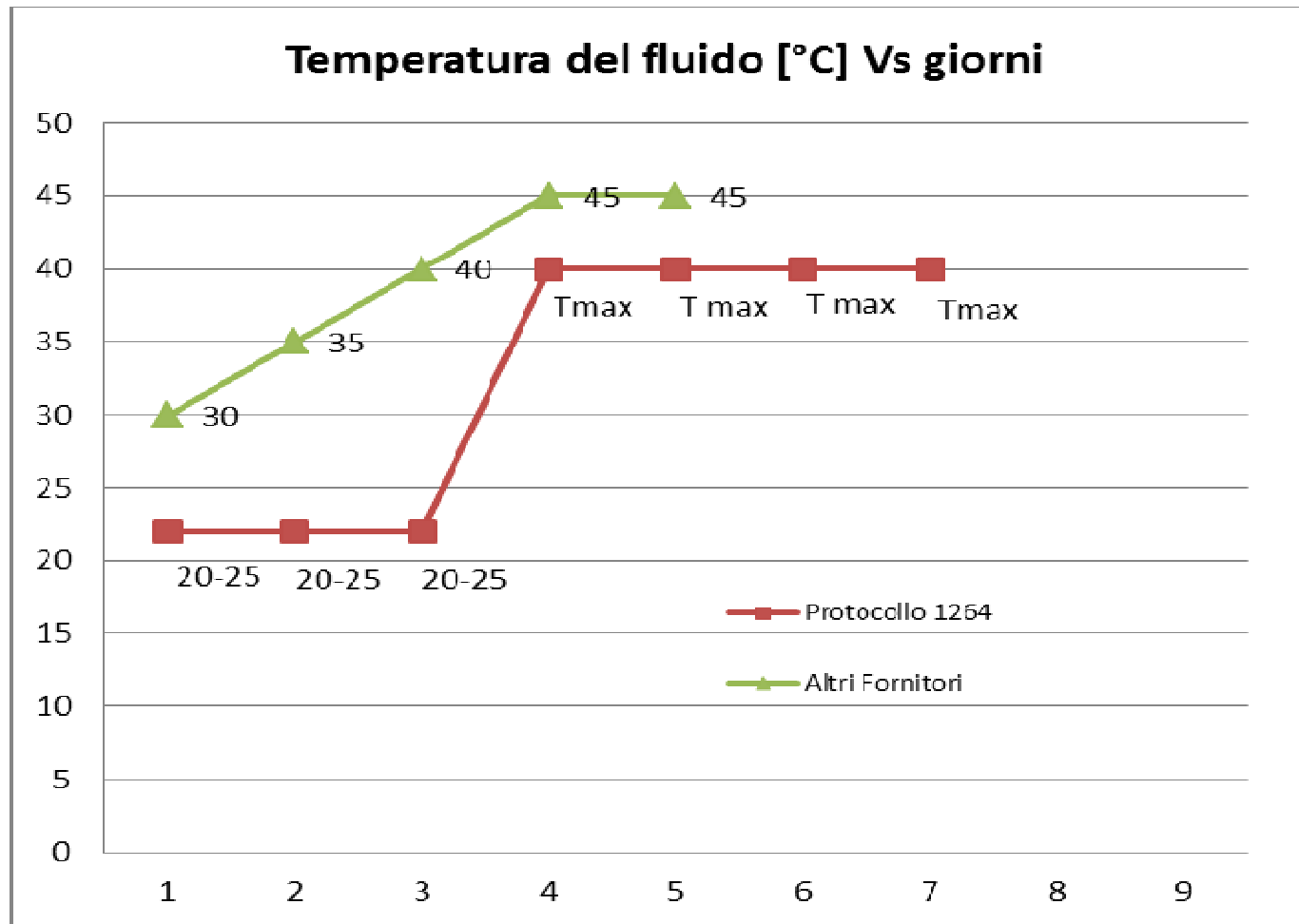
RECUPERO DI SPESSORE



COLLAUDO

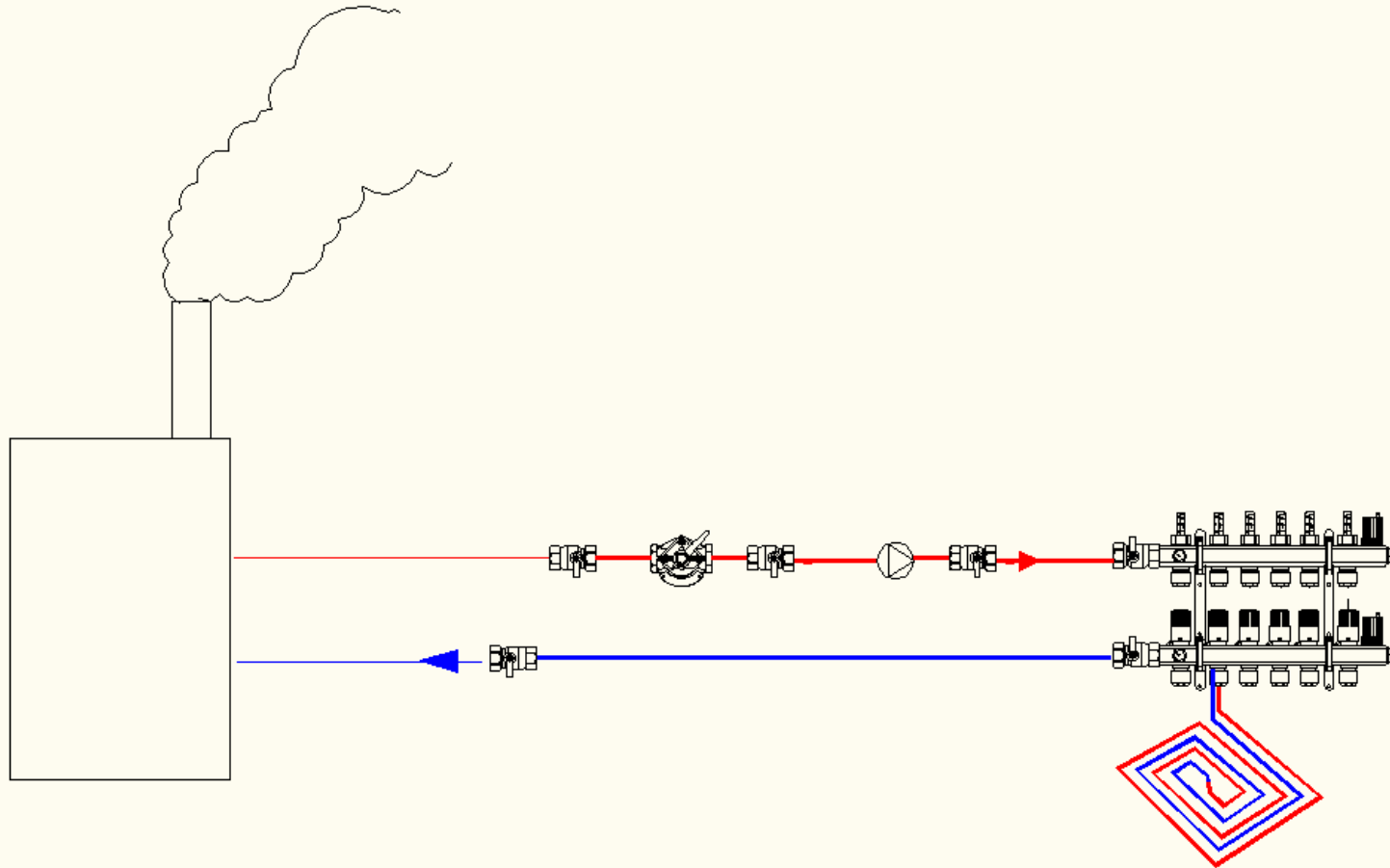


PROTOCOLLO DI 1° AVVIAMENTO



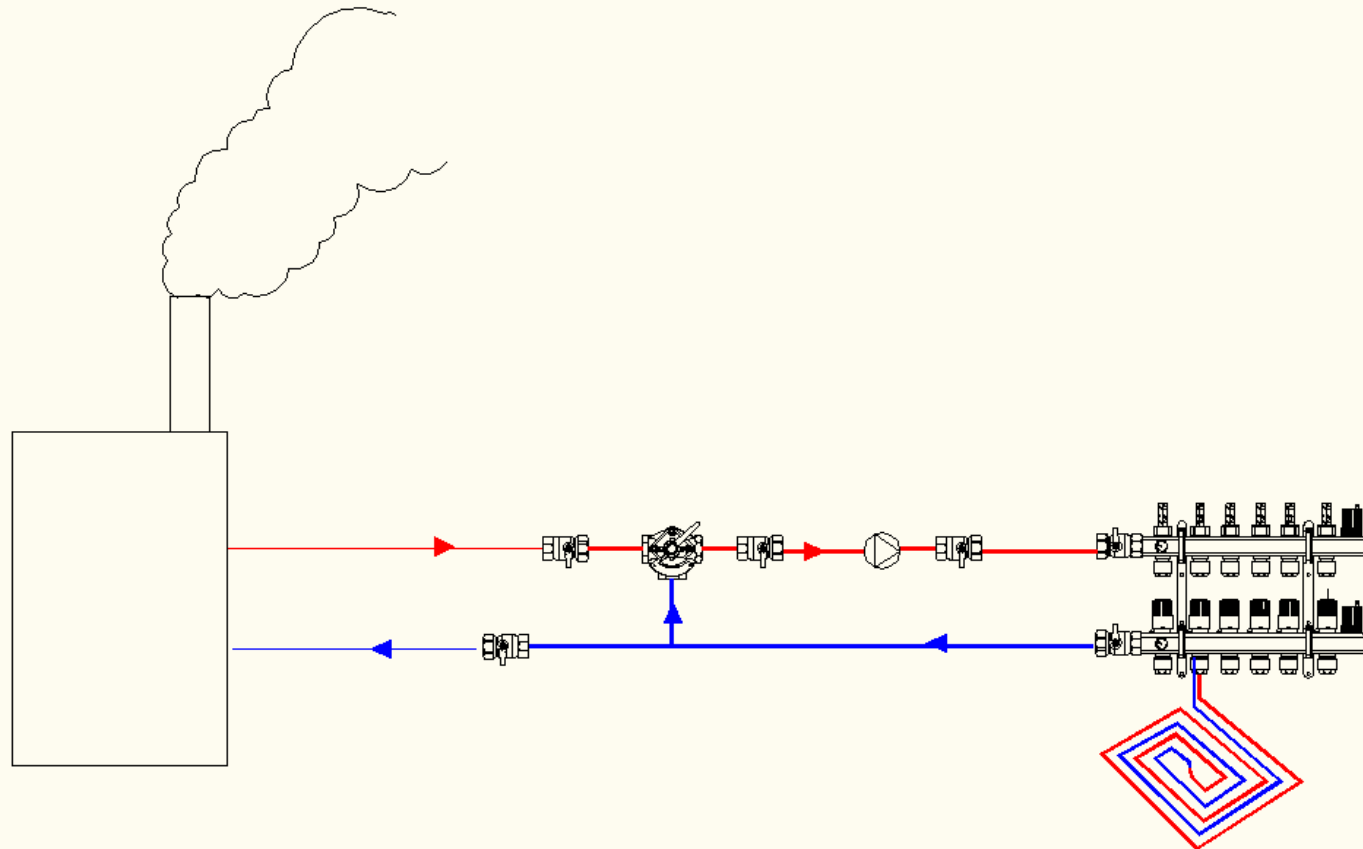
LOGICA DI DISTRIBUZIONE - 1

CIRCUITO CON VALVOLA A DUE VIE



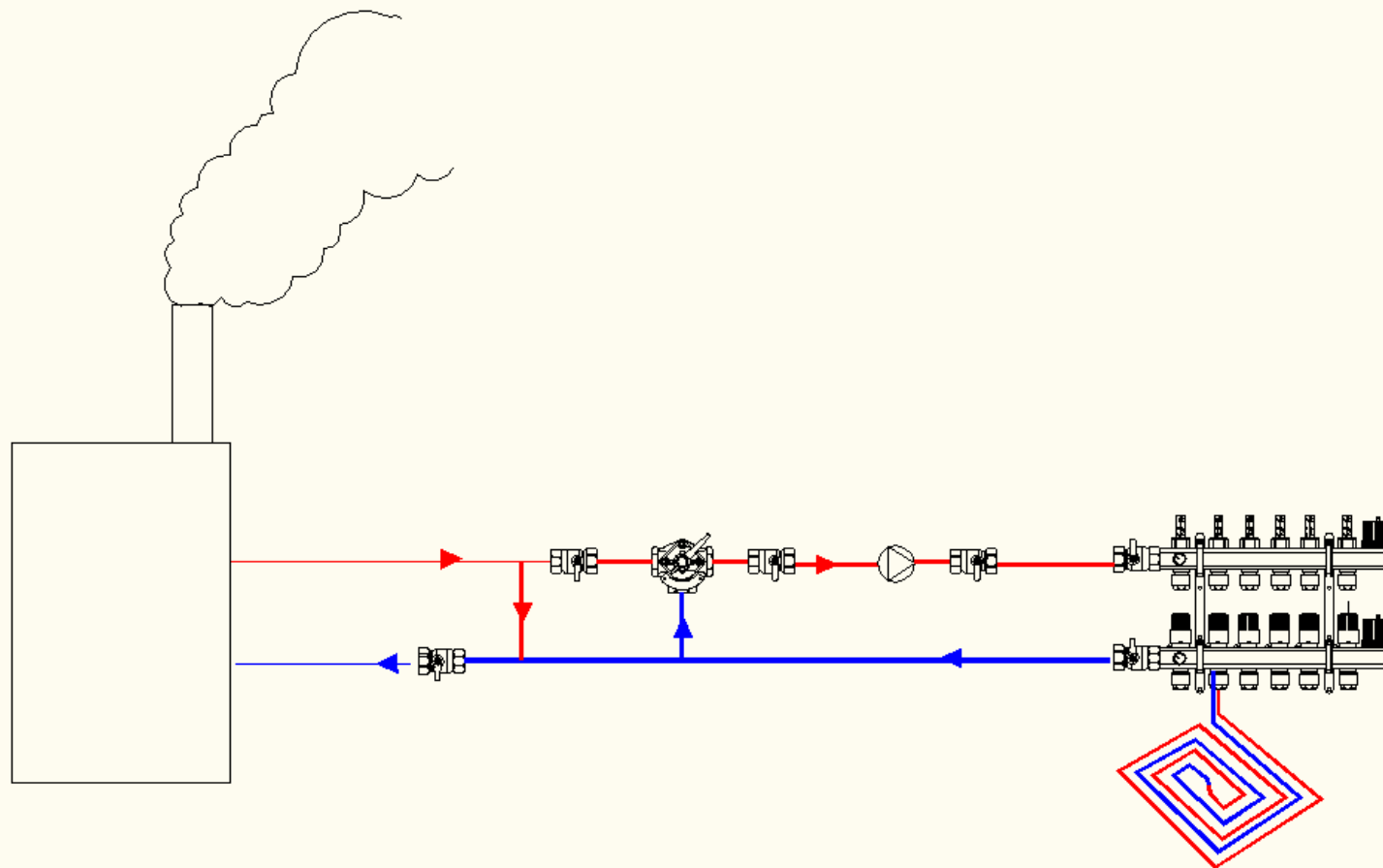
LOGICA DI DISTRIBUZIONE - 2

MISCELAZIONE CON VALVOLA A TRE VIE



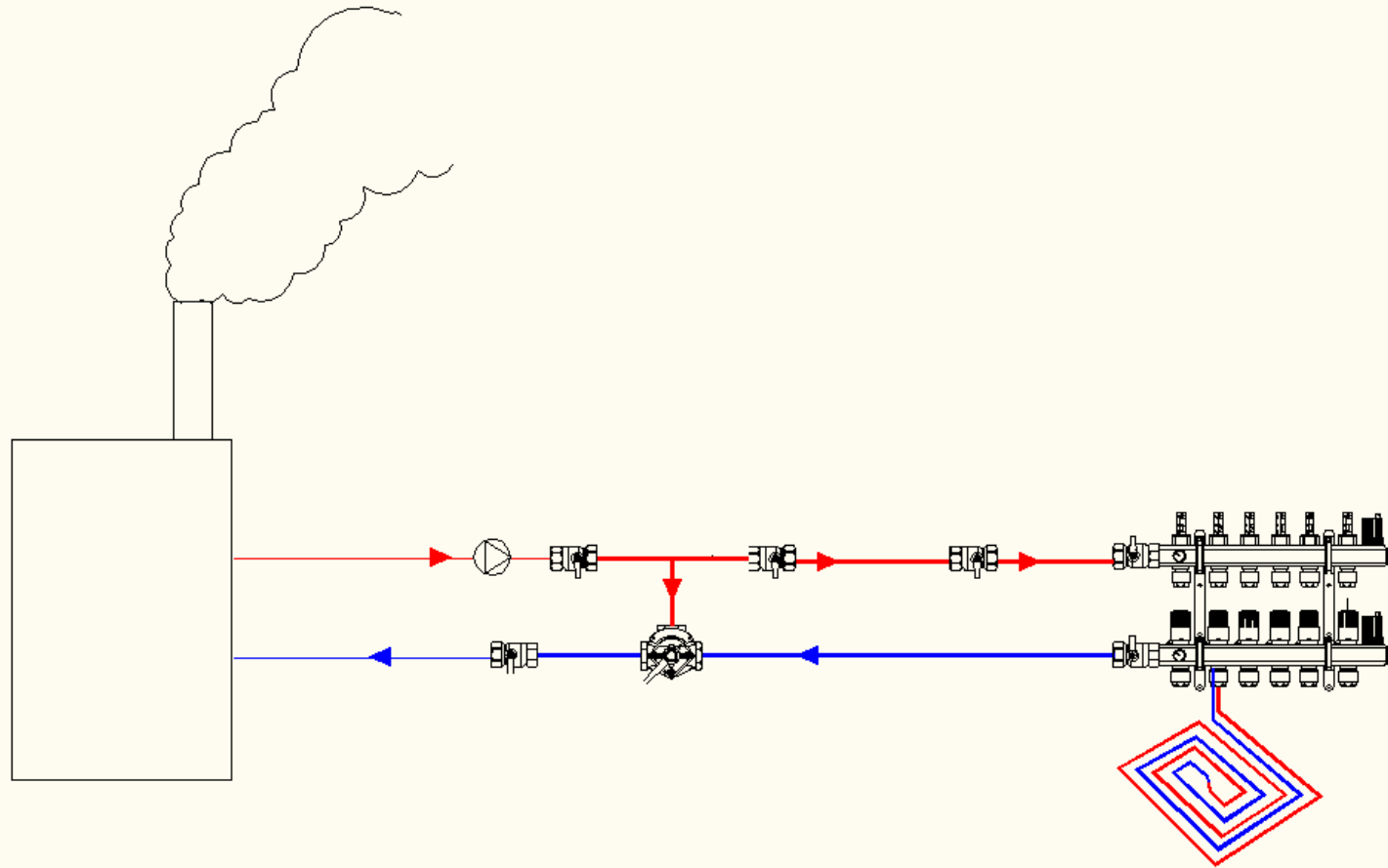
LOGICA DI DISTRIBUZIONE - 3

CIRCUITO AD INIEZIONE CON VALVOLA A TRE VIE

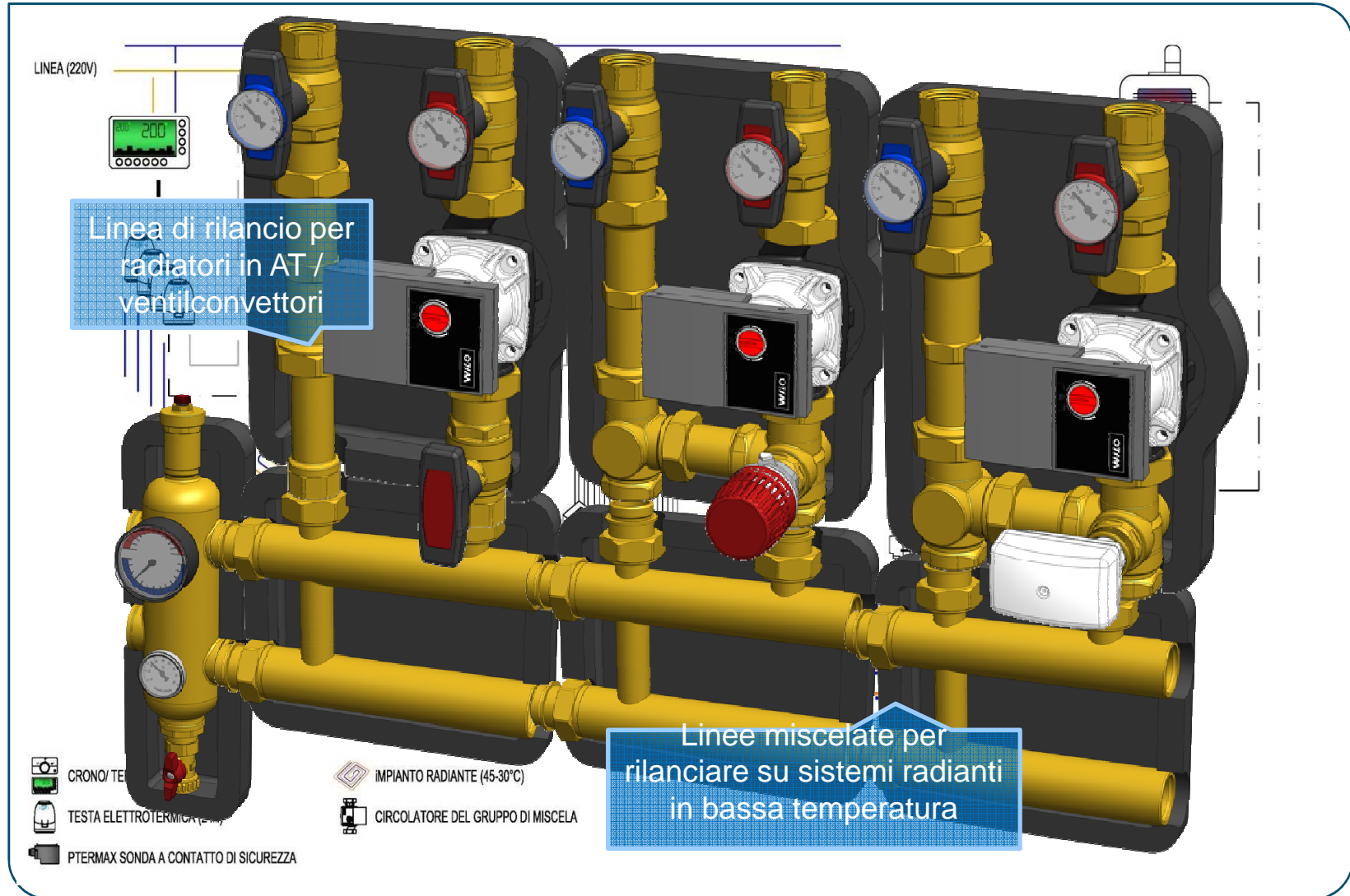


LOGICA DI DISTRIBUZIONE - 4

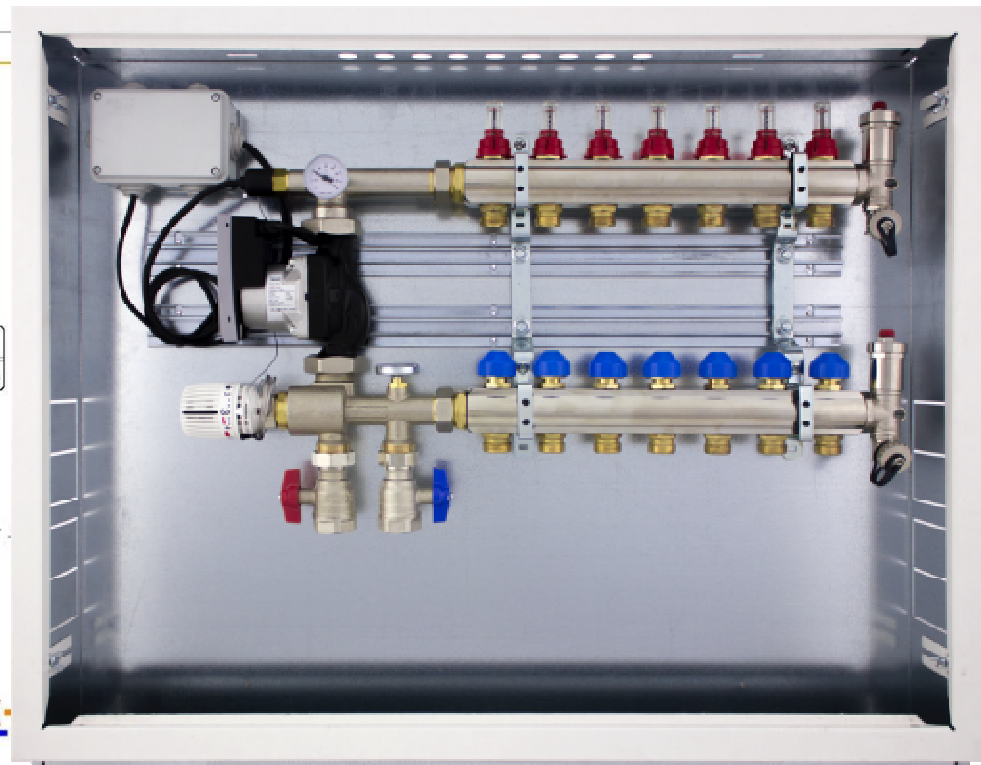
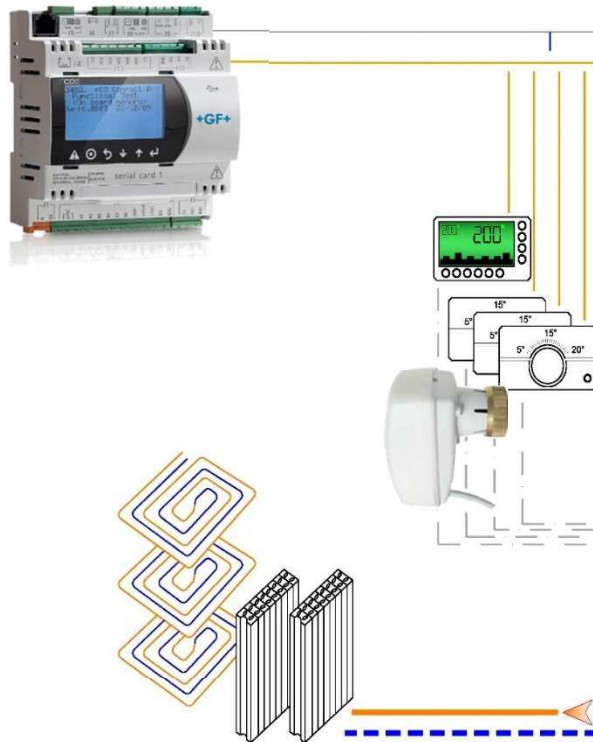
VALVOLA A TRE VIE IN BY-PASS AL CARICO



GRUPPI PREFINITI DA CENTRALE



GRUPPI SATELLITE



Caratteristiche:

- Sistema con servomotore elettrico attuato consente la predisposizione impianti in caldo freddo
- Il sistema a pistone è meno soggetto ad usura/blocco della 3 vie
- Il gruppo rimane compatto e grazie al passaggio maggiorato della valvola DN25 è possibile gestire collettori sino a 12 attacchi

- TERMOSTATO TOUCH SCREEN (da esterno)
- CRONO/ TERMOSTATO AMBIENTE (ad incasso)
- TESTA ELETTROTHERMICA (2 fili)
- MULTIRELE

- TE...
- PO...
- VA...
- SC...

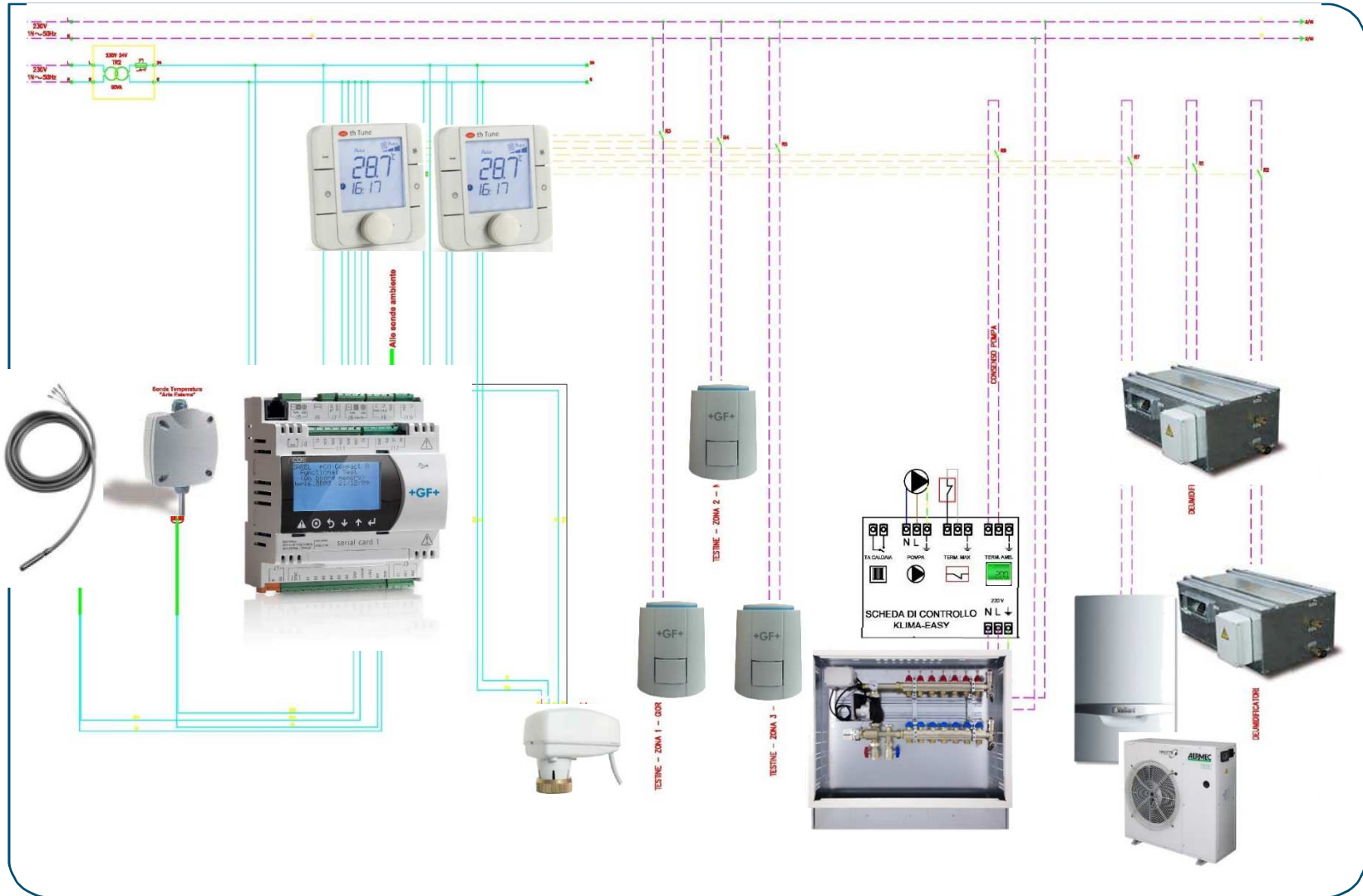
SISTEMA BUS PROGRAMMABILE



Sistema centralizzato in grado di gestire:

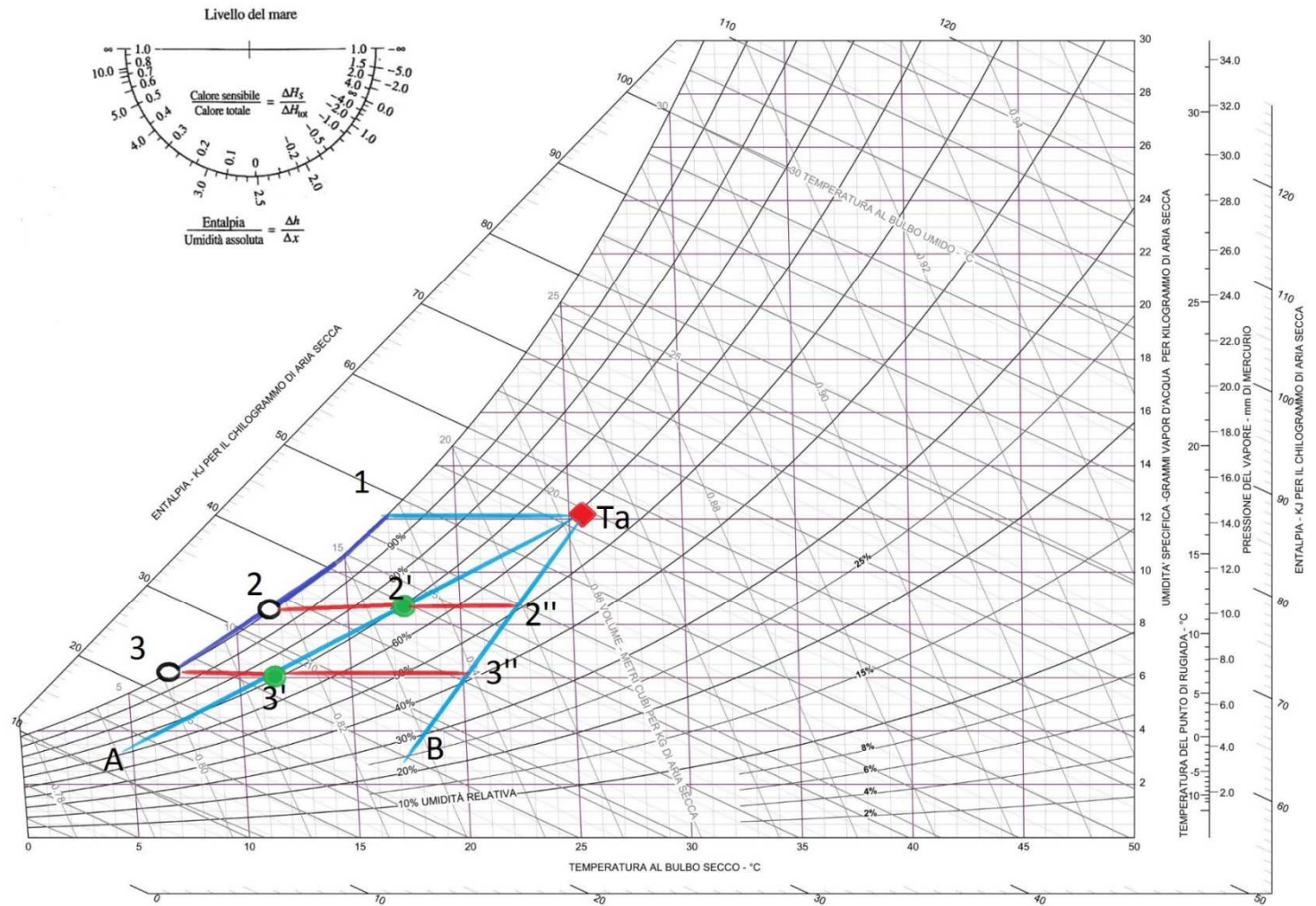
- Attuatori
 - Deumidificatori
 - Valvola miscelatrice
 - Circolatore
 - Generatore
 - Chiller
 - Sonde ambiente via bus
-
- Vantaggi:
 - Gestione piccole unità immobiliari
 - Predisposizione caldo freddo
 - Seriale integrata
 - Disponibile con 7 uscite digitali integrate

LAYOUT ELETTRICO

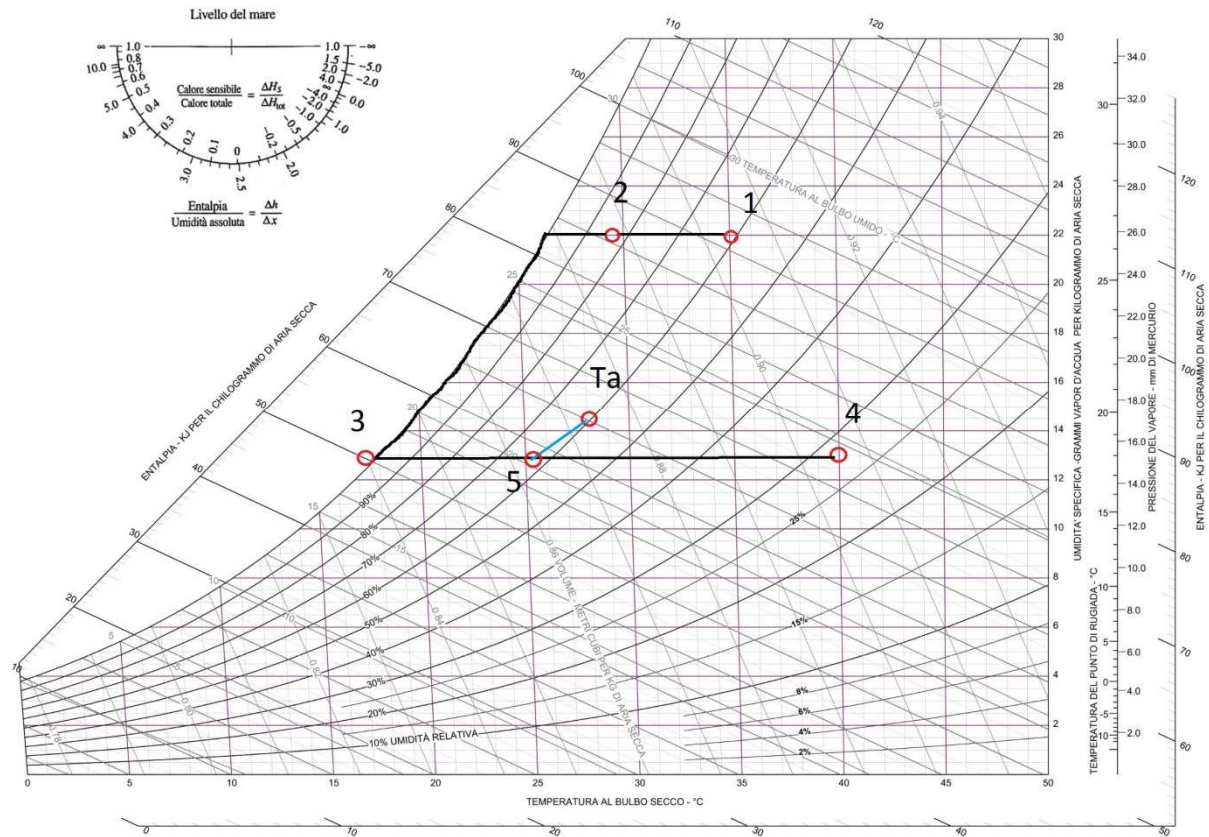
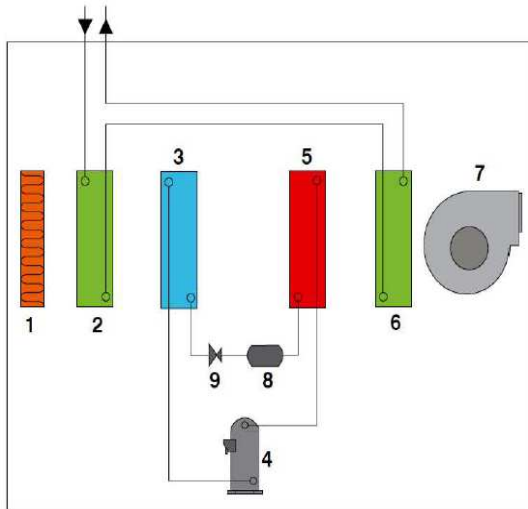


GF Piping Systems

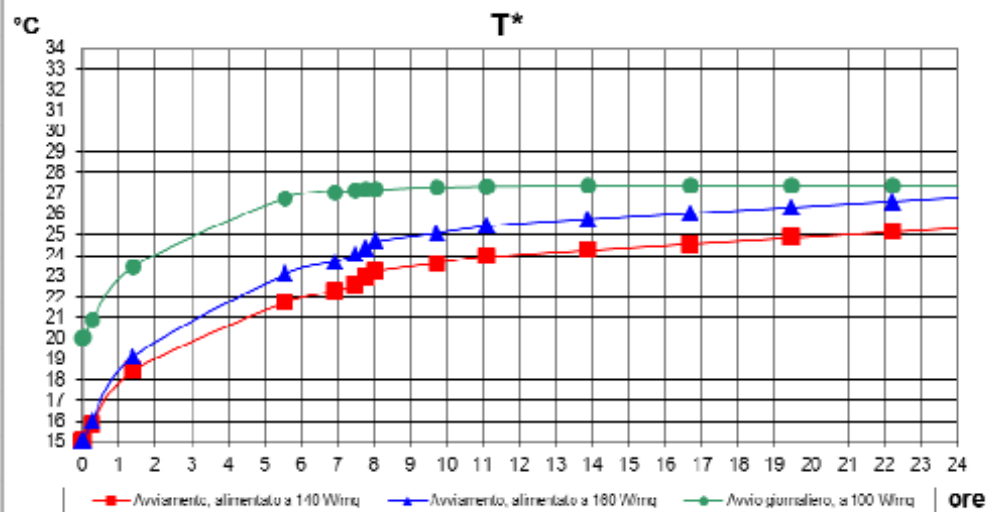
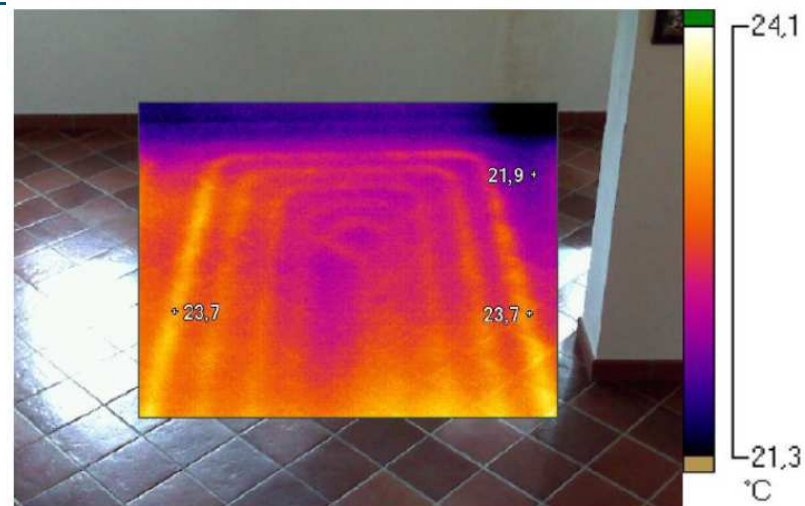
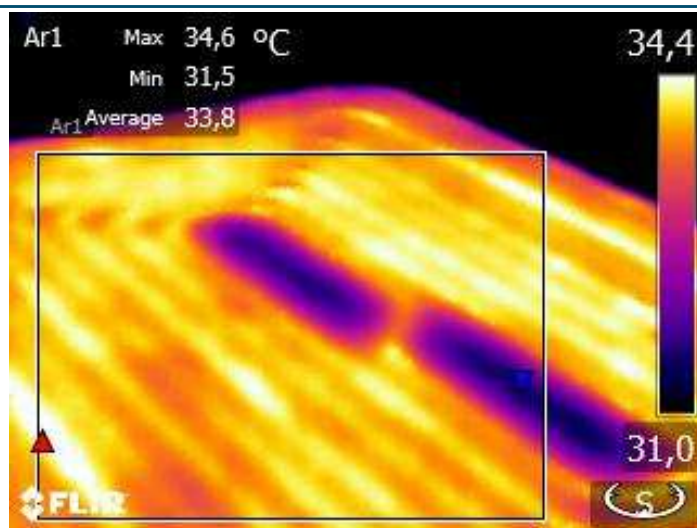
INTERFERENZE TERMINALE RADIANTE NEI RIGUARDI DELL'IMPIANTO AERAUICO



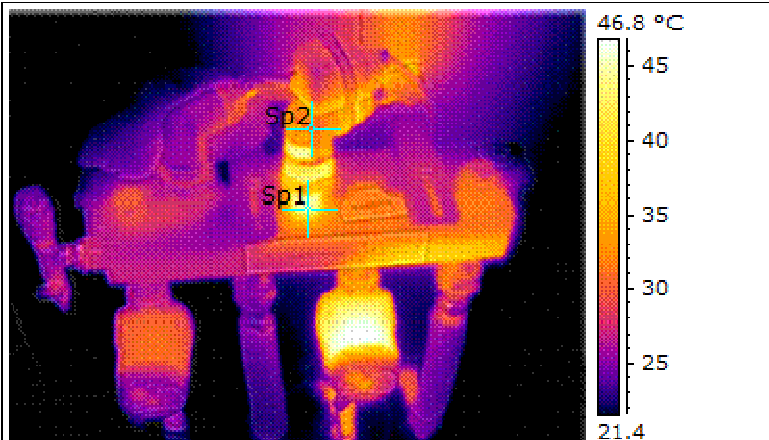
INTERFERENZE DEL DEUMIDIFICATORE SUL CARICO FRIGORIFERO DEL CHILLER



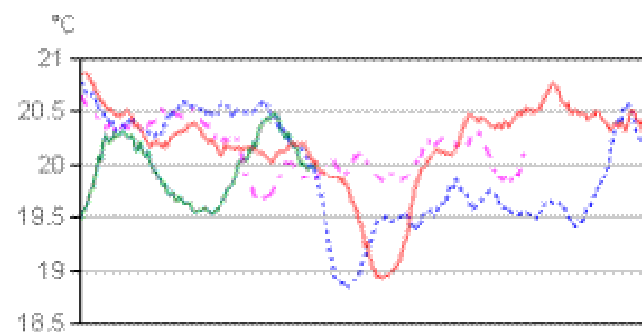
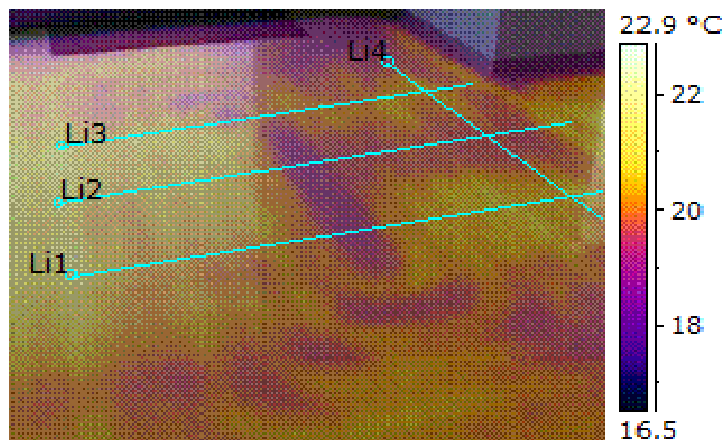
APPLICAZIONI DELLA TERMOGRAFIA



APPLICAZIONI DELLA TERMOGRAFIA



Sp1	44.5 °C
Temperature	
Sp1 Emissivity	0.93
Sp2	30.7 °C
Temperature	
Sp2 Emissivity	0.93



— Li1 Cursore: -	Min: 18.9	Max: 20.9
- - - Li2 Cursore: -	Min: 18.8	Max: 20.8
- - - Li3 Cursore: -	Min: 19.8	Max: 20.8
— Li4 Cursore: -	Min: 19.5	Max: 20.5

APPLICAZIONI DELLA TERMOGRAFIA



ΔT [°C]	t [h]	q [W/m ²]
10	1,5	60 con t _{aria} 21°C
8	1,5	40 con t _{aria} 26°C
10	2	60 con t _{aria} 26°C

TESTI DI APPROFONDIMENTO

- Manuale degli impianti radianti – Ed. Grafill - V. Di Stefano;
- Climatizzazione con sistemi radianti – Ed. Delfino - M. Vio;
- Raffrescamento e riscaldamento mediante superfici radianti – Ed. Flaccovio – A.V.;



DOMANDE?

+GF+

GRAZIE PER L'ATTENZIONE



GF Piping Systems

Ing. Valerio Di Stefano