

dicembre 2001

21

Idraulica

PUBBLICAZIONE PERIODICA DI INFORMAZIONE TECNICO-PROFESSIONALE

**GLI IMPIANTI
A PANNELLI**



G. CALEFFI



Direttore responsabile:
Marco Caleffi

Responsabile di Redazione:
Fabrizio Guidetti

Hanno collaborato a questo
numero: Mario Doninelli,
Marco Doninelli, Claudio Ardizzoia

Idraulica
Pubblicazione registrata presso
il Tribunale di Novara
al n. 26/91 in data 28/9/91

Editore:
Poligrafica Moderna S.p.A. Novara

Stampa:
Poligrafica Moderna S.p.A. Novara

Vietata la riproduzione, anche parziale,
di articoli, disegni e fotografie, senza
preventiva autorizzazione scritta dell'editore
o degli autori degli articoli.

Sommario

3 Gli impianti a pannelli

4 Breve storia degli impianti a pannelli

Dal periodo antico agli anni 2000

5 Benefici ottenibili con gli impianti a pannelli

Benefici generali e specifici

8 Dubbi e indeterminazioni

Resa dei pannelli e arredo dei locali, sistemi di regolazione,
raffrescamento coi pannelli

12 Schemi di distribuzione

Proposte di alcuni schemi di distribuzione per impianti a pannelli

18 Miscelatori Termostatici

I miscelatori a 4-vie e a 3-vie: particolarità costruttive e funzionali

CALEFFI S.P.A. S.S. 229 - Km. 26,5 28010 Fontaneto d'Agogna (NO)

TEL. 0322-8491 FAX 0322-863305 e-mail: info@caleffi.it

www.caleffi.com

Nuovo sito online!
Nuova grafica e nuovi contenuti:
catalogo, disegni, note tecniche e
pubblicazioni Caleffi.
Tutto a vostra disposizione.

GLI IMPIANTI A PANNELLI

Ingg. Marco e Mario Doninelli dello studio S.T.C.

A questi impianti, abbiamo già dedicato due numeri di Idrastica: il 9 (secondo semestre 96) e il 10 (primo semestre 97).

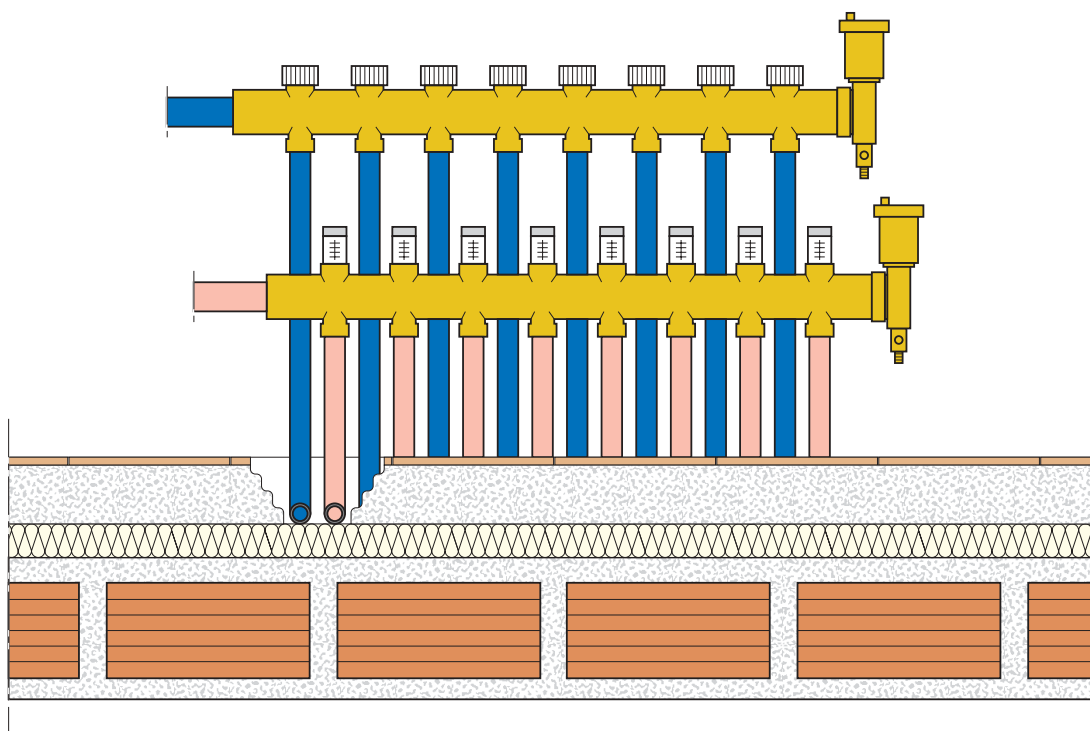
Nel numero 9 ci siamo posti queste semplici, ma di certo non irrilevanti, domande: “sono davvero affidabili gli impianti a pannelli? E in caso affermativo, perché spesso ad essi si guarda con una certa diffidenza?”. E, a tali domande, abbiamo cercato di rispondere analizzando la storia, non sempre felice, di questi impianti.

Nel numero 10, abbiamo invece esaminato problemi essenzialmente d'ordine progettuale e pratico.

Agli impianti a pannelli, abbiamo poi riservato il quarto Quaderno Caleffi, cui è allegato un programma di calcolo in DOS, che presto sarà disponibile anche in Windows.

Qui, a distanza di alcuni anni, ritorniamo in tema, per:

1. aggiornare agli anni 2000 la storia di questi impianti;
2. fare alcune considerazioni su dubbi e incertezze che ci hanno impegnato non poco e che riguardano:
 - il minor calore emesso dai pannelli a causa dell'arredo,
 - i sistemi di regolazione adottabili,
 - la possibilità di raffrescare coi pannelli anche le normali case di abitazione,
3. proporre infine, per questi impianti, alcuni schemi di distribuzione, di tipo multicircuito (ved. Idrastica 20), che riteniamo semplici da realizzare, agevoli da regolare e facili da gestire.



BREVE STORIA

Abbiamo già riportato (nel numero 9 di Idraulica) una storia abbastanza dettagliata di questi impianti. Ci serviva a cogliere e a chiarire tempi e modi della loro alterna fortuna.

Di seguito richiameremo brevemente tale storia per evidenziare i suoi aspetti più importanti e aggiornarla agli anni 2000.

Periodo antico

Già molti anni prima della nascita di Cristo, Cinesi, Egiziani e Romani utilizzarono il riscaldamento a pavimento nelle loro abitazioni e nei locali pubblici. La tecnica di base era molto semplice: si costruivano focolari interrati e si facevano passare i fumi in condotti ricavati sotto i pavimenti.

Periodo 1900-1945

È questo il periodo in cui furono realizzati i primi impianti di riscaldamento con tubi annegati sotto il pavimento: vale a dire con una tecnica sostanzialmente analoga a quella attuale.

Tuttavia, fino alla fine della seconda guerra mondiale furono pochi gli interventi così realizzati: qualche grande salone e alcune chiese: decisamente troppo poco per stabilire la validità o meno di questi nuovi impianti.

Periodo 1945-1950

In questi primi anni del dopoguerra, nei paesi europei furono realizzati più di 100.000 alloggi con impianti a pannelli. I tubi erano in acciaio e venivano annegati direttamente nelle solette senza alcuna interposizione di materiale isolante.

Erano impianti che costavano decisamente meno di quelli a radiatori, inoltre richiedevano minor assistenza muraria, non intralciavano le opere di finitura ed evitavano qualsiasi operazione di verniciatura.

Erano, però, anche **impianti su cui non era mai stata condotta alcuna seria analisi per verificare se erano capaci o meno di offrire prestazioni accettabili**. E questa carenza fu pagata a caro prezzo.

Ben presto, infatti, chi prese possesso di queste case cominciò a lamentare mal di testa, gonfiore di gambe ed eccessiva sudorazione: stati di disagio e di malessere che Commissioni, appositamente istituite, attribuirono a 3 cause:

1. **temperature troppo alte a pavimento**, dovute allo scarso isolamento degli alloggi;
2. **inerzia termica dei pavimenti troppo elevata**, dovuta al fatto che i pannelli (senza isolamento sotto) scaldavano l'intera soletta;
3. **inadeguatezza della regolazione**, che in pratica si effettuava solo manualmente.

E a queste cause si deve non solo il cattivo funzionamento degli impianti a pannelli negli anni Cinquanta, ma anche la cattiva fama che per molti anni ha ostacolato la loro diffusione.

La riscoperta degli anni Settanta

Agli inizi degli anni Settanta le cause di cui sopra furono rimosse, grazie:

1. **a norme sul contenimento dei consumi energetici**,
2. **all'uso di materiale isolante sotto i tubi**,
3. **all'utilizzo di validi sistemi di regolazione**.

Si ebbe, quindi, una riscoperta degli impianti a pannelli, anche se ancora **"frenata" dalle paure legate agli insuccessi del periodo precedente**.

Anni 2000

Quelli che stiamo vivendo sono probabilmente gli anni **della definitiva affermazione degli impianti a pannelli**. Ormai non servono più lunghi discorsi per convincere un committente ad adottarli. Anzi, spesso è il committente stesso a richiederli: cosa del tutto improbabile fino a qualche anno fa.

Inoltre, più che gli scritti e i convegni (che pur hanno avuto e hanno la loro importanza) il mezzo più efficace, per la loro diffusione, è ora rappresentato dai **numerosi interventi realizzati**. Questi interventi, infatti, con l'indubbia rilevanza dei risultati direttamente verificabili sul campo, possono validamente allontanare dubbi e paure e, nello stesso tempo, dar testimonianza delle elevate prestazioni e dei vantaggi ottenibili: prestazioni e vantaggi che di seguito cercheremo di evidenziare.

BENEFICI OTTENIBILI

Si possono suddividere in due gruppi: quelli di ordine generale e quelli legati, invece, alle specifiche caratteristiche degli edifici da servire.

Benefici generali

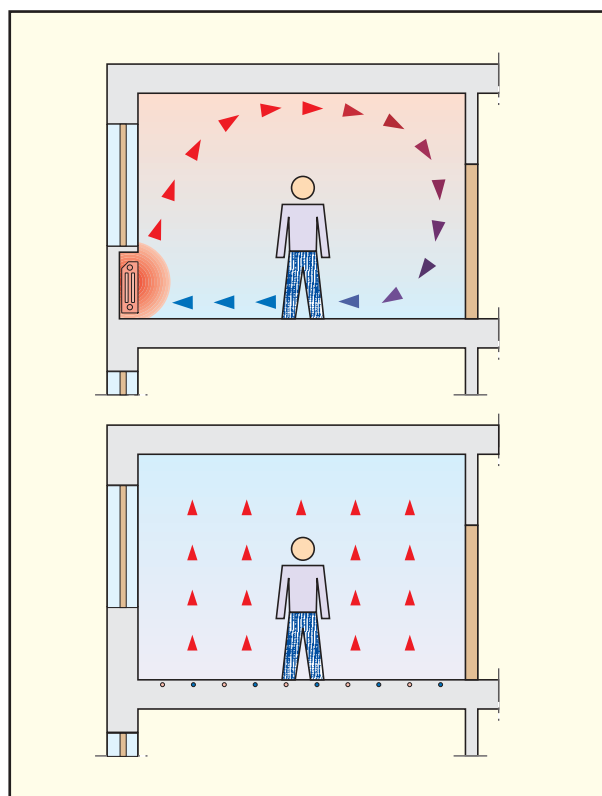
Sono essenzialmente i benefici connessi a due fattori: il benessere termico e il risparmio energetico.

Benessere termico

Nei diagrammi di fondo pagina è riportata la **curva ideale temperatura/altezza del benessere termico**. Tale curva, ricavata sperimentalmente, ci dice che per avere condizioni termiche ideali si deve mantenere un pò più calda l'aria a pavimento e un pò più fredda quella a soffitto.

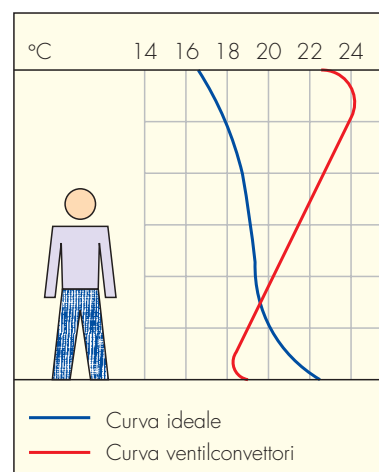
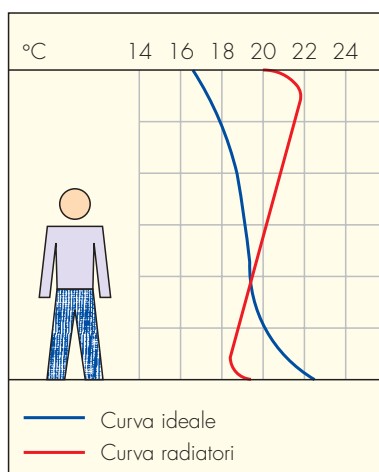
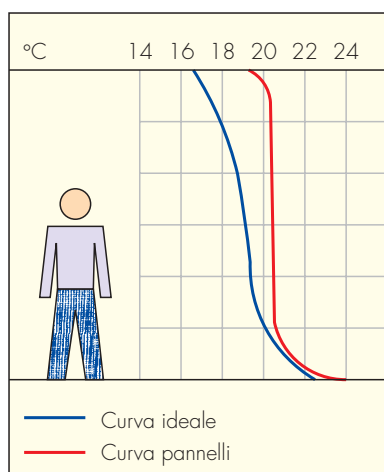
Sempre dai diagrammi di fondo pagina possiamo vedere che sono proprio **gli impianti a pannelli quelli più idonei ad offrire simili condizioni**. E i motivi sono essenzialmente due:

1. **la specifica posizione dei pannelli**, che consente di mantenere l'aria più calda in prossimità del pavimento;
2. **il fatto che il calore è ceduto soprattutto per irraggiamento**: cosa che evita il formarsi di correnti d'aria calda a soffitto e fredda a pavimento.



Risparmio energetico

Rispetto ai sistemi di riscaldamento tradizionali, gli impianti a pannelli (a pari sensazione di caldo) consentono di mantenere l'aria ambiente ad una temperatura più bassa di circa $1\div 2^{\circ}\text{C}$. E questo comporta sensibili risparmi energetici. Inoltre gli impianti a pannelli, dato che funzionano a bassa temperatura, consentono di ottenere elevati rendimenti quando si utilizzano pannelli solari, pompe di calore e caldaie a condensazione.



Benefici specifici

Sono di seguito riportati in relazione alle tipologie edilizie più comuni:

Edifici civili nuovi o ristrutturati

- assenza di terminali in vista,
- libertà di arredo,
- non sporcamento delle pareti.



Edifici di culto

- assenza di terminali in vista,
- silenziosità di funzionamento,
- comfort concentrato nelle zone riservate ai fedeli,
- non sporcamento delle pareti (importante specie dove ci sono affreschi e dipinti).

Edifici d'interesse storico e artistico

- assenza di terminali in vista,
- silenziosità di funzionamento,
- non sporcamento delle pareti (importante specie dove ci sono affreschi e dipinti).



Centri sportivi

- **basso gradiente termico**, il che comporta un sensibile risparmio energetico con edifici alti;
- **pavimenti asciutti** (i pavimenti caldi facilitano l'asciugarsi delle zone a bordo piscina).

Nota: nei centri sportivi gli impianti a pannelli vanno integrati con sistemi in grado di garantire un adeguato ricambio d'aria in relazione alla presenza di pubblico.



Edifici industriali

- **basso gradiente termico**, il che comporta un sensibile risparmio energetico con edifici alti;
- **assenza di significativi movimenti dell'aria e quindi di trasporto della polvere** (aspetto questo molto importante in molte lavorazioni dell'industria elettronica, tessile e del legno).

Aree esterne

Il riscaldamento a pannelli è in pratica l'unica soluzione per mantenere sgombrare da neve e ghiaccio piccole e grandi aree esterne, quali: rampe, parcheggi, campi sportivi.

Fiere e spazi espositivi

- **basso gradiente termico**, il che comporta un sensibile risparmio energetico con edifici alti;
- **flessibilità di utilizzo degli spazi espositivi**.

Nota: in questi complessi gli impianti a pannelli vanno integrati con sistemi in grado di garantire un adeguato ricambio d'aria in relazione alla presenza di pubblico.



DUBBI E INDETERMINAZIONI

Non abbiamo mai avuto dubbi sulle prestazioni di questi impianti. Ben sapevamo, infatti, che i deludenti risultati ottenuti in passato erano dovuti a cause ben precise e ormai facilmente superabili. Dubbi invece li abbiamo avuti su altri aspetti che di seguito cercheremo di esaminare.

Resa dei pannelli e arredo dei locali

Senza altro il dubbio di maggior rilievo è stato quello inerente **l'entità del calore frenato, o del tutto impedito, dall'arredo e le relative conseguenze pratiche.**

Non riuscivamo, cioè, a capire **fino a che punto i tappeti, gli armadi, i letti o altri mobili ancora** (di cui in pratica ignoravamo tutto) **potessero alterare l'emissione termica dei pannelli e, di conseguenza, l'omogeneità delle temperature all'interno dei locali.**



Pensavamo anche (ma come vedremo non era del tutto vero) che un tale dubbio non fosse risolvibile a tavolino. Decidemmo, pertanto, di effettuare alcune verifiche direttamente sugli impianti.

Verifiche sugli impianti e risultati ottenuti

Per rischiare il meno possibile, adottammo l'accorgimento di progettare i pannelli con valvole di taratura parzialmente chiuse: cioè con una portata più bassa di quella realmente disponibile a valvole aperte.

Così facendo, avevamo a disposizione una riserva di portata (e quindi di energia termica) utilizzabile per poter far fronte alla temuta diminuzione di resa dei pannelli.

Contrariamente a quanto ci aspettavamo, però, le verifiche effettuate ad impianti in funzione non evidenziarono alcun scompenso termico degno di nota e, praticamente, non ci trovammo mai costretti ad intervenire sulle valvole di taratura per aumentare la portata dei pannelli. **Pareva che gli impianti considerati fossero dotati di uno strano meccanismo interno che consentiva loro di "aggiustarsi" da soli anche nelle situazioni più impegnative.**

Non indagammo molto sulla natura di questo strano meccanismo, anche perché, in fin dei conti, a noi interessava soprattutto appurare sul campo la **"non pericolosità"** degli arredi e di questo ormai avevamo certezza.

Probabilmente fu proprio l'accontentarci di questa certezza, ad impedirci, per anni, di capire che lo strano meccanismo di cui sopra non era poi così strano. **Era invece un meccanismo normale, prevedibile anche a tavolino e connesso al tipo di risposta che** (come vedremo in seguito) **i pannelli sanno dare in presenza di impedimenti termici.**

Resa dei terminali in presenza di impedimenti

Va considerato che in un locale, quando la libera emissione di un terminale viene ostacolata, si verificano due fatti:

- **diminuisce la temperatura ambiente,**
- **crece il salto termico con cui il terminale cede calore,** in quanto diminuisce la temperatura ambiente.

Cioè al diminuire della temperatura ambiente, i **terminali rispondono aumentando la loro resa** in base al nuovo salto termico determinatosi.

È ovvio che **se tale risposta è forte, i terminali sono in grado di ridurre al minimo gli effetti negativi indotti dagli impedimenti termici.** Se, invece, la risposta è debole si verifica il contrario.

Gli esempi che seguono servono a mettere in evidenza dal punto di vista quantitativo queste considerazioni.

I calcoli possono anche essere "saltati" andando direttamente al paragrafo: **quadro riassuntivo e considerazioni.**

Esempio 1

In un locale, riscaldato con pannelli, si determini come varia la temperatura ambiente per la presenza di un tappeto. Si consideri:

$Q = 1.280 \text{ W}$ calore emesso dai pannelli
 $S = 20 \text{ m}^2$ superficie dei pannelli e del locale
 $t_p = 26^\circ\text{C}$ temperatura di progetto pavimento
 $t_a = 20^\circ\text{C}$ temperatura ambiente
 $t_e = -5^\circ\text{C}$ temperatura esterna
 $S_t = 4 \text{ m}^2$ superficie tappeto
50% = percentuale calore sottratto dal tappeto

Situazione a 20°C

calore specifico medio dei pannelli:
 $q = Q / S = 1.280 / 20 = 64,00 \text{ W/m}^2$

calore sottratto (ΔQ_{tapp}) dal tappeto:
 $\Delta Q_{\text{tapp}} = S_t \cdot q \cdot 0,5 = 4 \cdot 64,00 \cdot 0,5 = 128 \text{ W}$

calore effettivo (Q_{eff}) emesso con tappeto:
 $Q_{\text{eff}} = Q - Q_{\text{tapp}} = 1.280 - 128 = 1.152 \text{ W}$

Essendo Q_{eff} (1.152 W) inferiore a Q (1.280 W) **non è possibile mantenere la temperatura di 20°C.**

Situazione a 19°C

fabbisogno termico del locale a 19°C:
 $Q_{\text{fabb}} = 1.280 / (20 + 5) \cdot (19 + 5) = 1.229 \text{ W}$

calore specifico pannelli (ved. IV Quaderno Caleffi):
 $q = 8,92 \cdot (26 - 19)^{1,1} = 75,85 \text{ W/m}^2$

calore sottratto (Q_{tapp}) dal tappeto:
 $Q_{\text{tapp}} = S_t \cdot q \cdot 0,5 = 4 \cdot 75,85 \cdot 0,5 = 152 \text{ W}$

calore effettivo (Q_{eff}) emesso con tappeto:
 $Q_{\text{eff}} = q \cdot S - Q_{\text{tapp}} = 75,85 \cdot 20 - 152 = 1.365 \text{ W}$

Essendo Q_{eff} (1.365 W) superiore a Q (1.229 W) è **possibile aumentare la temperatura di 19°C.**

Situazione a 19,5°C

Procedendo come sopra, si può dimostrare che a 19,5°C il calore effettivo emesso è in pratica uguale al fabbisogno termico. Quindi a causa del tappeto **la temperatura ambiente si riduce di 0,5°C.**

Esempio 2

In un locale simile a quello dell'esempio 1, ma riscaldato con un radiatore, si determini come varia la temperatura ambiente per la presenza di una schermatura del radiatore. Si consideri:

$Q = 1.280 \text{ W}$ calore emesso dal radiatore
 $t_m = 75^\circ\text{C}$ temperatura media fluido scaldante
 $t_a = 20^\circ\text{C}$ temperatura ambiente
 $t_e = -5^\circ\text{C}$ temperatura esterna
 $Q_s = 128 \text{ W}$ calore non emesso per schermatura (pari al calore impedito dal tappeto)

Situazione a 20°C

calore effettivo (Q_{eff}) emesso con schermatura:
 $Q_{\text{eff}} = Q - Q_s = 1.280 - 128 = 1.152 \text{ W}$

Essendo Q_{eff} (1.152 W) inferiore a Q (1.280 W) **non è possibile mantenere la temperatura di 20°C.**

Situazione a 19°C

fabbisogno termico del locale a 19°C:
 $Q_{\text{fabb}} = 1.280 / (20 + 5) \cdot (19 + 5) = 1.229 \text{ W}$

calore effettivo (Q_{eff}) emesso con schermatura (ved. Il Quaderno Caleffi):
 $Q_{\text{eff}} = 1.152 \cdot (75 - 19)^{1,3} / (75 - 20)^{1,3} = 1.179 \text{ W}$

Essendo Q_{eff} (1.179 W) inferiore a Q (1.229 W) **non è possibile mantenere la temperatura di 19°C.**

Situazione a 18,5°C

Procedendo come sopra, si può dimostrare che a 18,5°C il calore effettivo emesso è in pratica uguale al fabbisogno termico. Quindi a causa della schermatura **la temperatura ambiente si riduce di 1,5°C.**

Quadro riassuntivo e considerazioni

impianto a pannelli

- calore emesso a 20°C con tappeto	= 1.152 W
- calore emesso a 19°C con tappeto	= 1.365 W
- aumento calore in % tra 20 e 19°C	= 18,5%
- riduzione temperatura ambiente	= 0,5°C

impianto a radiatori

- calore emesso a 20°C con schermatura	= 1.152 W
- calore emesso a 19°C con schermatura	= 1.179 W
- aumento calore in % tra 20 e 19°C	= 2,3%
- riduzione temperatura ambiente	= 1,5°C

Dunque in locali simili, con potenze e impedimenti termici di pari valore, possiamo notare che:

- **i pannelli danno una risposta molto forte.** In particolare, nel caso esaminato (tra 20 e 19°C) essi **incrementano il calore emesso del 18,5%, limitando a soli 0,5°C** la diminuzione della temperatura ambiente;
- **i radiatori, al contrario, danno una risposta molto debole.** Sempre nel caso esaminato (tra 20 e 19°C) essi infatti **incrementano il calore emesso solo del 2,3%**, il che comporta una riduzione della temperatura ambiente di **1,5°C**: tre volte superiore a quella ottenuta coi pannelli.

Questi dati ci spiegano anche il motivo per cui, in pratica, è più facile trovare squilibri termici negli impianti a radiatori piuttosto che in quelli a pannelli.

Sistemi di regolazione

Fino ad alcuni anni fa abbiamo utilizzato solo regolazioni climatiche, in quanto, a differenza di quelle a punto fisso, **ci consentivano di inviare ai pannelli fluido caldo alla più bassa temperatura possibile**. Potevamo così **minimizzare il calore che si accumula nei pavimenti e quindi l'inerzia termica dell'impianto**.

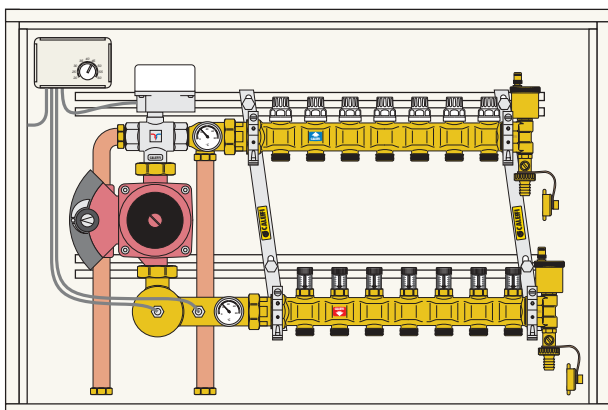
Temevamo questa grandezza, e in particolare temevamo che **valori troppo elevati della stessa potessero portare ad un surriscaldamento dei locali**, come era avvenuto negli anni Cinquanta; anche se, allora, avevano giocato un ruolo determinante la mancanza di isolante sotto i pannelli e le temperature molto alte del fluido scaldante.

Da qualche anno, però, abbiamo cominciato ad utilizzare anche le regolazioni a punto fisso. Ad indurci a rivedere le nostre scelte è stata la presentazione sul mercato di **appositi gruppi preassemblati**.

Eravamo, comunque, restii ad accettare la validità di questi gruppi con un semplice atto di fede, in quanto il tempo ci ha insegnato che, di fronte alle novità tecniche, è sempre bene nutrire un po' di sano scetticismo.

Abbiamo quindi verificato il comportamento di tali gruppi per un'intera stagione, anche se, in vero, poteva bastare solo il periodo autunnale o quello primaverile: cioè i periodi in cui risulta maggiore il pericolo di surriscaldare i locali.

Alla fine, i risultati di tali verifiche ci hanno convinto che anche **le regolazioni a punto fisso possono andar bene**.

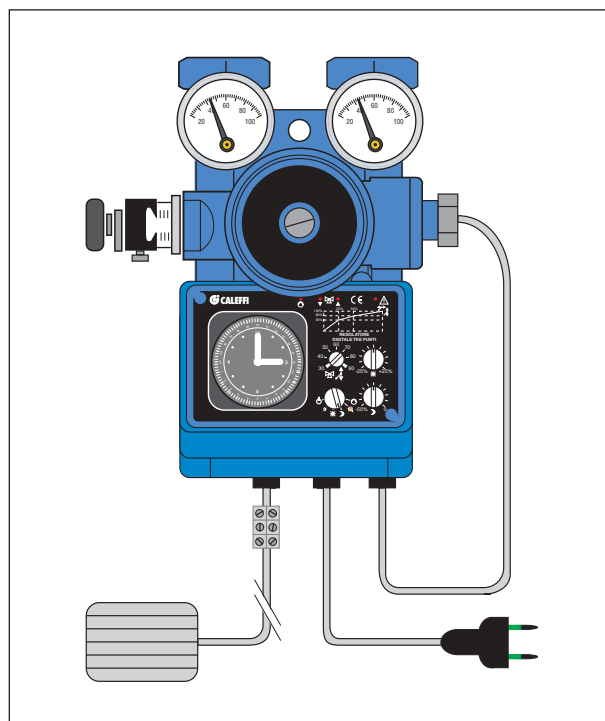


Abbiamo anche cercato di capire, dal punto di vista teorico, come fanno ad andar bene queste regolazioni che, in fin dei conti, **costringono gli impianti a funzionare in on/off e a cedere l'elevata quantità di calore accumulata nei pavimenti anche a circolazione disattivata**. E ci siamo di nuovo imbattuti nelle stesse azioni, seppur di segno diverso, di **autoregolazione termica** riscontrate nel capitolo precedente.

In particolare, nel caso delle regolazioni a punto fisso, i **pannelli reagiscono ad un aumento della temperatura ambiente** (indotta dal calore ceduto dai pavimenti a pompa disattivata) **con una forte diminuzione del calore emesso**.

Dunque attualmente, non avendo più dubbi né timori nei confronti delle regolazioni a punto fisso, ad esse ricorriamo nei casi in cui siamo costretti a tenere bassi i costi dell'impianto.

In caso contrario continuiamo, invece, ad usare le regolazioni climatiche, dando netta preferenza a quelle **di tipo monoblocco con programmi automatici per l'asciugatura dei massetti**. Queste regolazioni, infatti, sono semplici da installare, facili da regolare ed inoltre consentono di asciugare i massetti in modo rapido e sicuro: **cosa utilissima, specie quando si devono realizzare pavimenti in parquet**.



Raffrescamento coi pannelli

Nel numero 9 di Idraulica abbiamo già espresso dubbi sull'uso troppo generalizzato ed acritico del raffrescamento coi pannelli, ed erano dubbi legati a due ben precisi limiti di questi impianti:

- **a bassa resa frigorifera**, conseguenza del fatto che, per evitare il formarsi di condensa sui pavimenti, non è possibile abbassare troppo la temperatura del fluido;
- **l'incapacità di deumidificare**, connessa al fatto che i pannelli non sono in grado di far condensare l'acqua contenuta nell'aria.

E questo secondo limite, ben più temibile del primo, merita molta attenzione. Va, infatti, considerato che **il raffrescare l'aria di un locale senza deumidificarla, comporta un notevole aumento dell'umidità relativa e determina, quindi, condizioni di netto disagio.**

Ad esempio, se consideriamo un locale con aria a: **t = 32°C, U.R. = 60%** e raffreddiamo tale aria (senza deumidificarla) fino a: **t = 26°C**, possiamo rilevare (con l'aiuto di un diagramma psicrometrico) che l'umidità relativa cresce fino a: **U.R. = 90%**: decisamente troppo, dato che **buone condizioni di vivibilità possono essere assicurate solo se l'U.R. non supera il 65-70%**.

Erano questi gli argomenti e le considerazioni che, sempre nell'articolo di cui sopra, ci avevano indotto a sostenere che il raffrescamento a pannelli era consigliabile solo in ambienti con basso carico termico e dotati di aria primaria per il controllo dell'umidità ambiente: escludendo in tal modo le normali case di abitazione, dove non sono sopportabili né il costo, né gli ingombri di un impianto ad aria primaria.

Oggi, comunque, non ci sentiamo più di essere così drastici nel sostenere una simile tesi, anche perché, non volendo trascurare troppo i benefici ottenibili col raffrescamento a pannelli, abbiamo provato e adottato soluzioni di compromesso che ci hanno dato risultati accettabili.

In particolare, per le case di abitazione, stiamo adottando impianti a pannelli integrati con due ventilconvettori: uno per la zona giorno e uno per la zona notte. **Ad essi è affidato il compito sia di incrementare la potenza frigorifera dei pannelli, sia di togliere umidità all'aria.**

Questi i principali parametri e criteri progettuali adottati:

- pannelli dimensionati per il solo riscaldamento;
- **ventilconvettori**:
 - potenza frigorifera = 40 W/m² relativa zona,
 - temperatura fluido ingresso-uscita = 7-12°C,
- **funzionamento invernale**:
 - regolazione climatica
- **funzionamento estivo**:
 - regolazione pannelli a punto fisso (15-16°C),
 - termostato (26°C) per blocco pompa pannelli, o chiusura valvola di zona
 - termostati (25°C) per blocco dei ventilatori interni ai ventilconvettori.

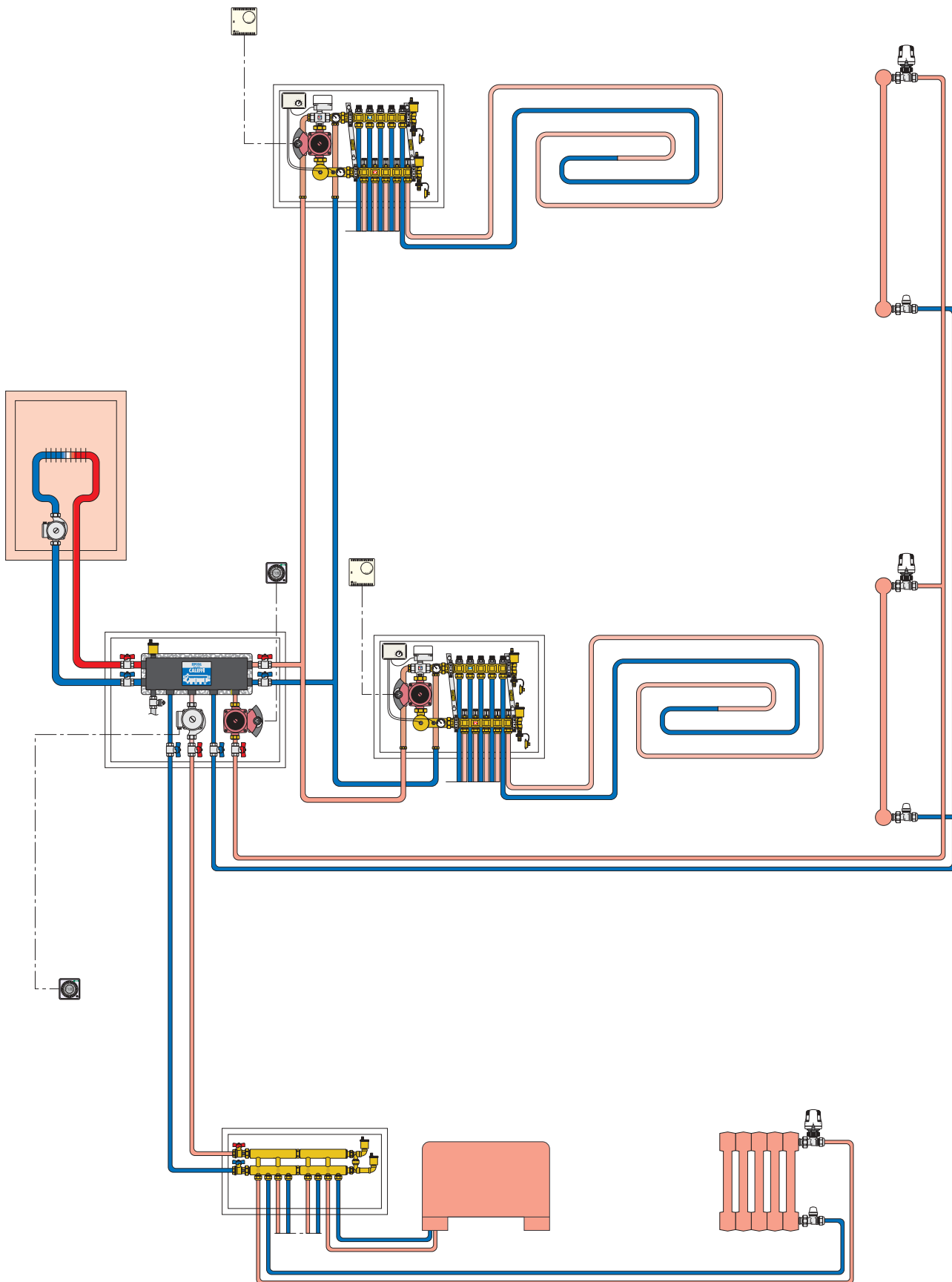
Naturalmente questa soluzione non consente un rigoroso controllo dell'umidità ambiente. Offre, tuttavia, condizioni sicuramente accettabili e un buon compromesso fra costi e prestazioni.

NOTE CONCLUSIVE

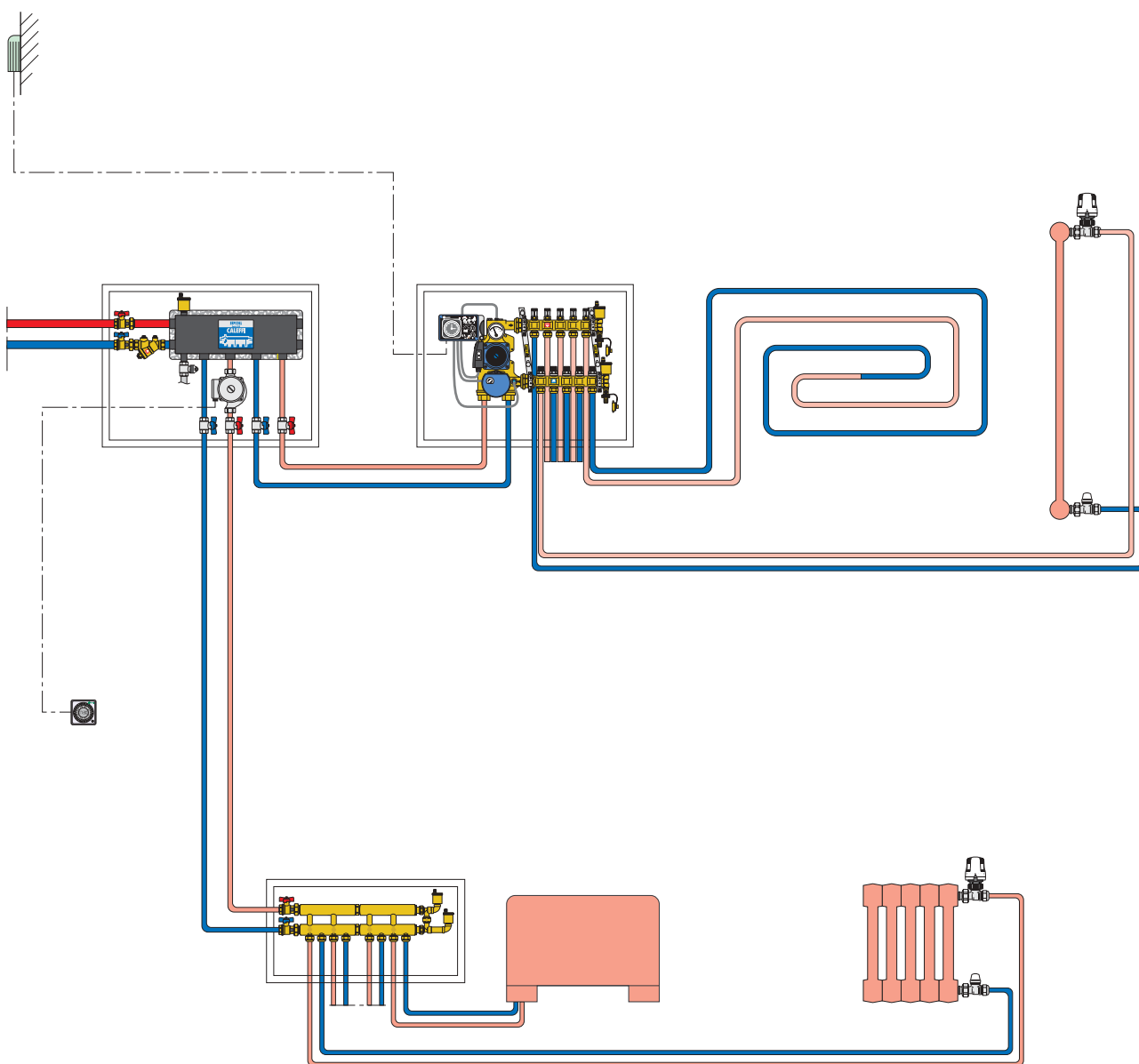
Abbiamo visto che gli impianti a pannelli possiedono una specie di regolazione interna supplementare che consente loro di **“aggiustarsi da soli” anche in situazioni molto impegnative**: caratteristica che li rende capaci di minimizzare gli effetti negativi dell'arredo e di consentire l'uso di regolazioni a punto fisso.

È una caratteristica, inoltre, che può **attutire l'impatto di possibili indeterminazioni ed imprecisioni di calcolo**: cosa utilissima in genere, ma ancor di più **per dare sicurezza e fiducia a tutti coloro che intendono affrontare per la prima volta la progettazione di questi impianti**. Progettazione che sta diventando sempre più un'esigenza professionale difficile da rinviare: nel duemila un termotecnico non può ignorare la realtà progettuale degli impianti a pannelli.

D'altra parte progettare questi impianti non è difficile: basta avere un buon manuale, utilizzare un programma di calcolo affidabile e non farsi intimidire troppo dalle complicate astrusità di certe pubblicazioni, che purtroppo abbondano nel campo dei pannelli.

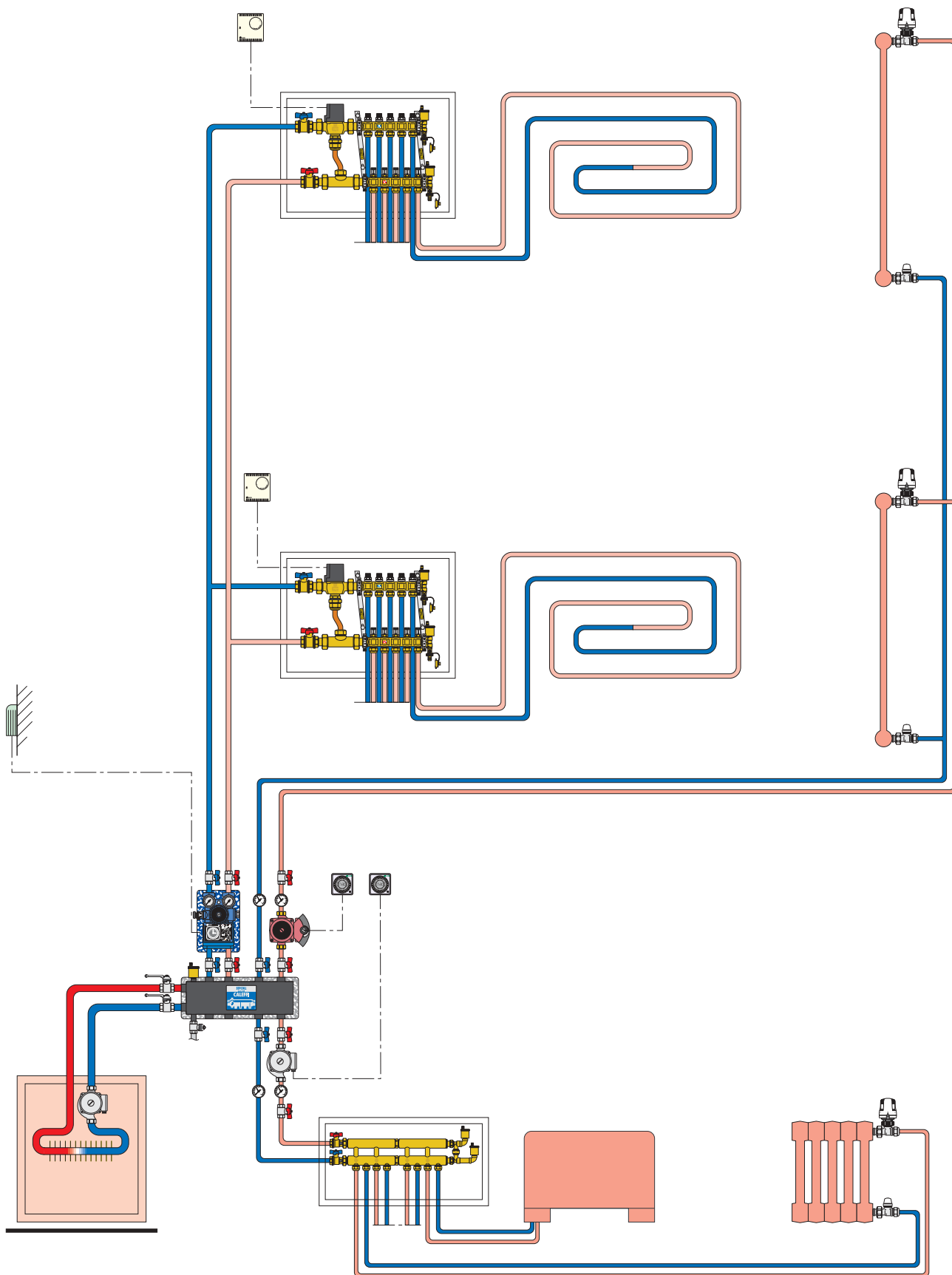


Impianto con caldaia murale e SEPCOLL⁽¹⁾ da incasso 2+1 serie 559 Caleffi
⁽¹⁾ Domanda di brevetto n. MI2001A 001645

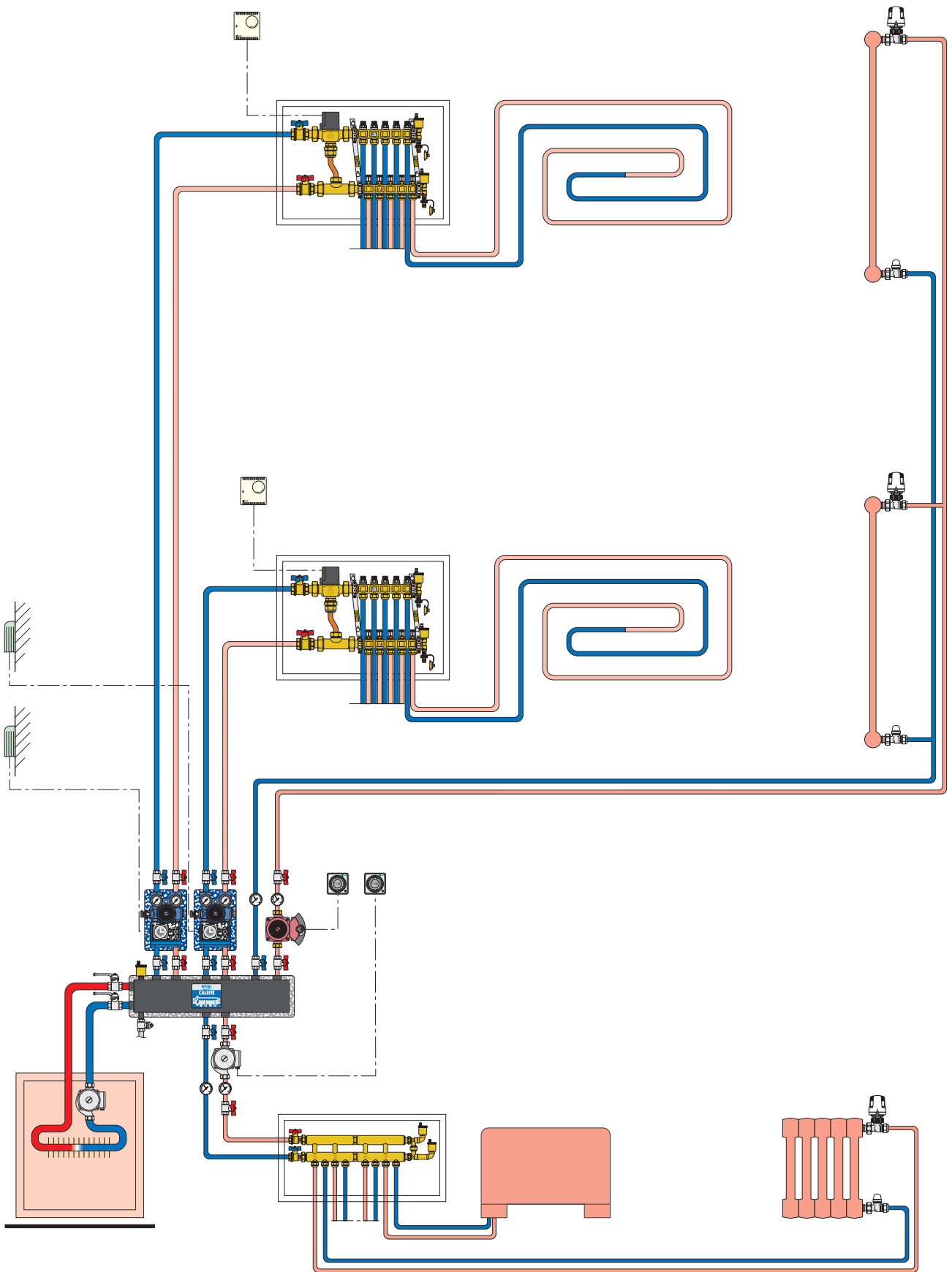


Impianto d'alloggio con AUTOFLOW e SEPCOLL⁽¹⁾ da incasso 2+1 serie 559 Caleffi

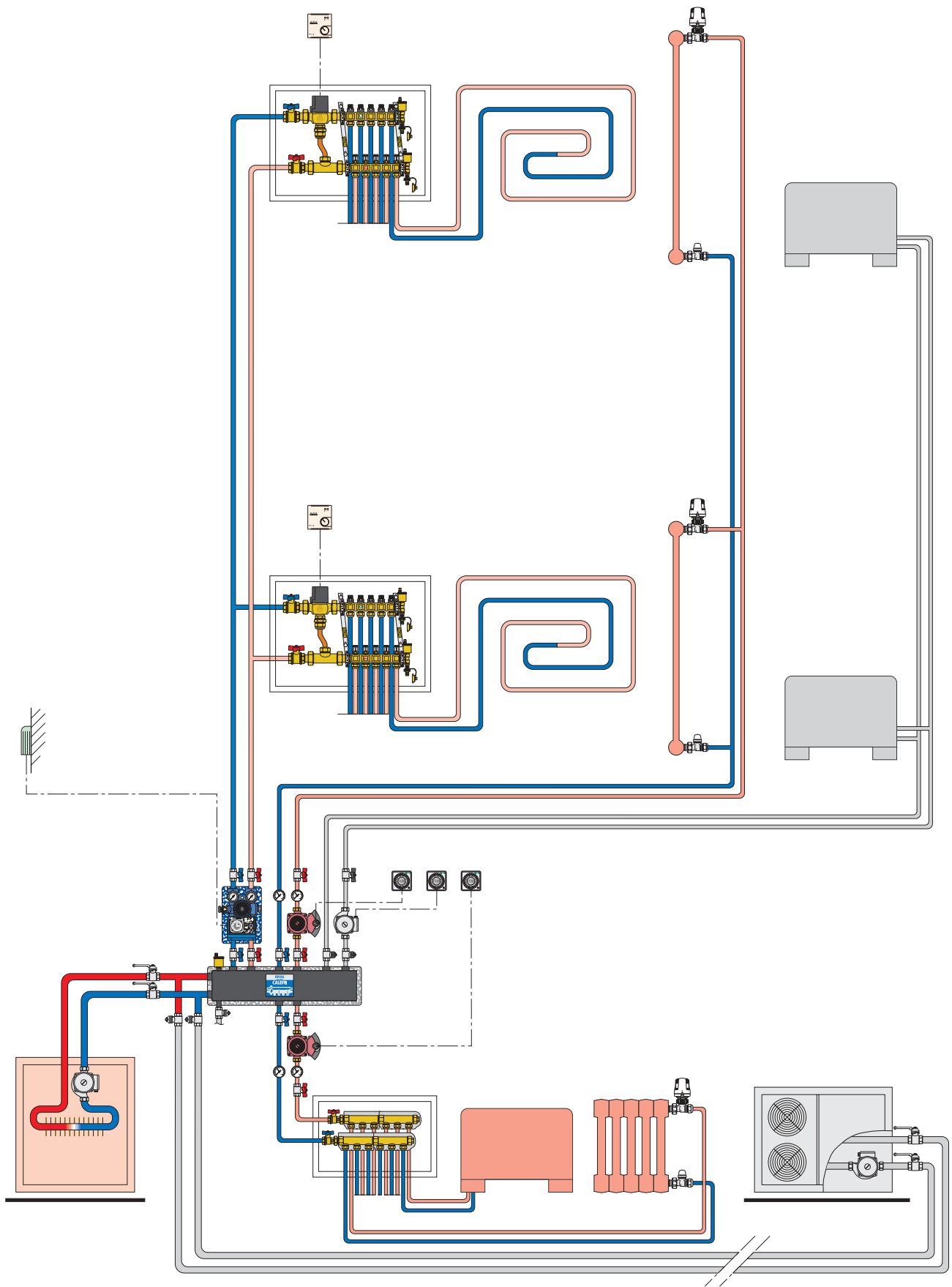
⁽¹⁾ Domanda di brevetto n. MI2001A 001645



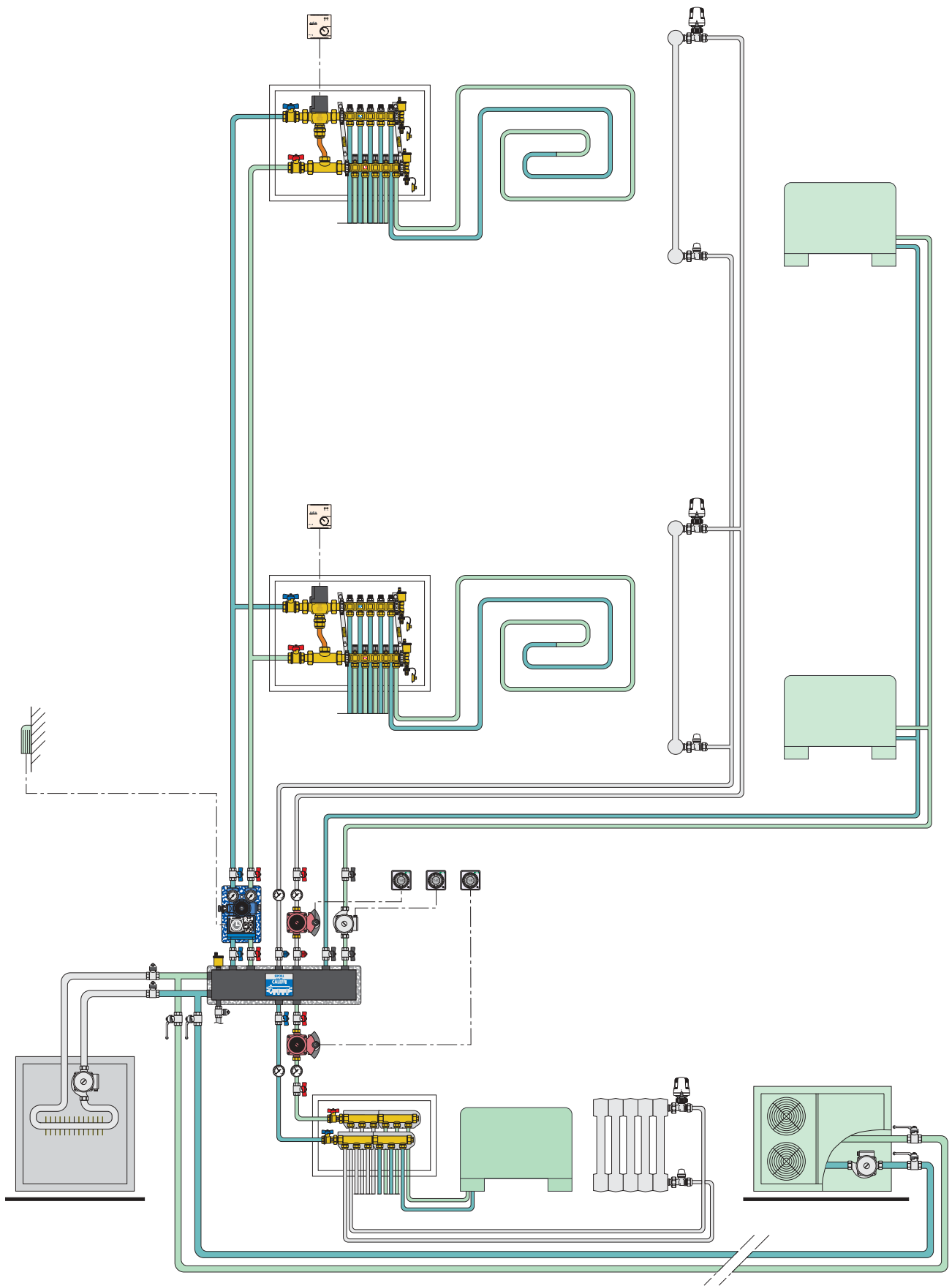
Impianto con caldaia a terra e SEPCOLL⁽¹⁾ 2+2 serie 559 Caleffi
⁽¹⁾ Domanda di brevetto n. MI2001A 001645



Impianto con caldaia a terra e SEPCOLL⁽¹⁾ 3+1 serie 559 Caleffi
⁽¹⁾ Domanda di brevetto n. MI2001A 001645



Impianto di riscaldamento e raffreddamento con SEPCOLL⁽¹⁾ 3+1 serie 559 Caleffi - Funzionamento invernale
⁽¹⁾ Domanda di brevetto n. MI2001A 001645



Impianto di riscaldamento e raffrescamento con SEPCOLL⁽¹⁾ 3+1 serie 559 Caleffi - Funzionamento estivo
⁽¹⁾ Domanda di brevetto n. MI2001A 001645

Ing. C. Ardizzoia della Caleffi S.p.A.

Premessa

A seguito della introduzione sul mercato di una nuova gamma di miscelatori Caleffi a 3-vie per produzione di acqua calda sanitaria centralizzata, si ritiene significativo fornire delle indicazioni riguardo alcune **particolarità costruttive e funzionali** che contraddistinguono i miscelatori termostatici al fine di una loro corretta installazione.

Miscelatori a 4-vie

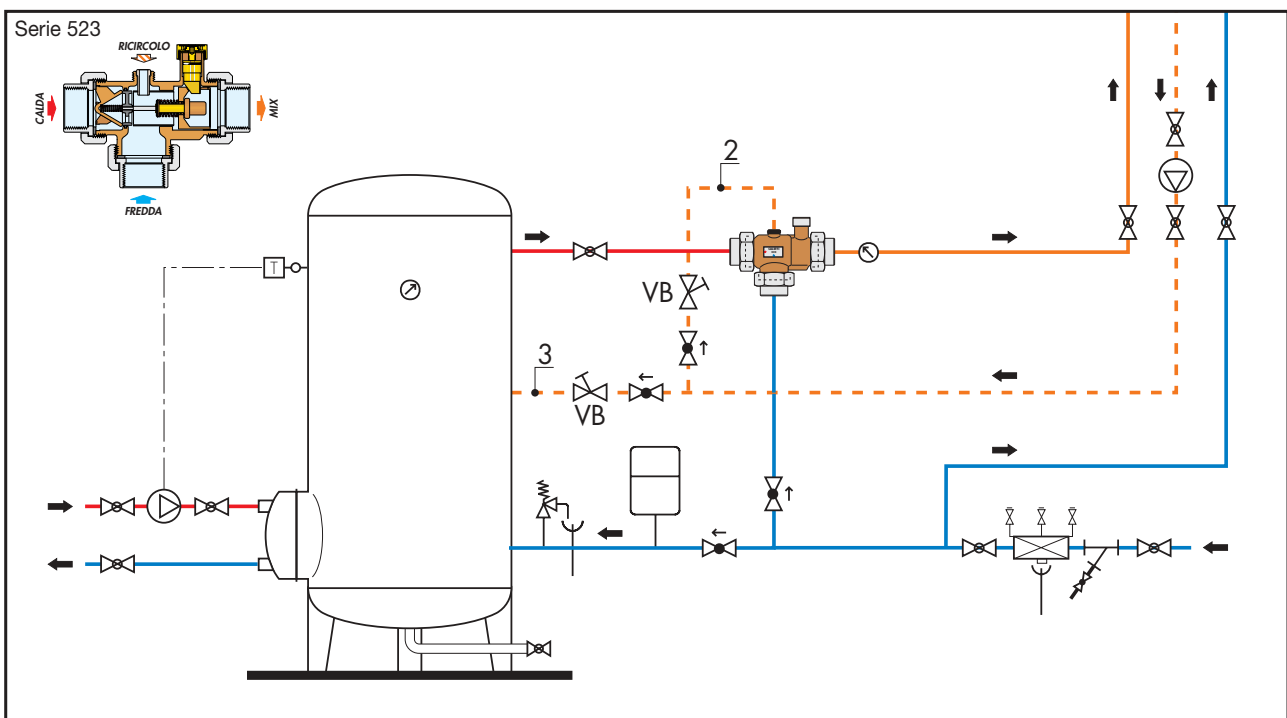
I **miscelatori termostatici a 4-vie** sono dotati di un attacco per il collegamento diretto della tubazione di ricircolo (vedi schema 1), con la funzione di permettere una premiscelazione dell'acqua di ritorno dall'impianto con quella in transito attraverso la sede di passaggio del miscelatore. A causa di questo collegamento, la installazione del miscelatore deve essere fatta secondo uno schema ben preciso e rispettando determinati accorgimenti, altrimenti si compromette il buon funzionamento della installazione.

In particolare emergono le seguenti considerazioni:

- Il **collegamento diretto del ricircolo** al miscelatore (tratto 2) **non deve essere** considerato come una **alternativa** al collegamento del ricircolo al bollitore (tratto 3); quest'ultimo **deve essere sempre effettuato** in quanto l'acqua di ritorno dall'impianto deve necessariamente transitare dal bollitore per potersi riscaldare.
- La tubazione di ricircolo, dopo la pompa, si divide in due tratti (tratto 2 e tratto 3). Questi due tratti devono essere **bilanciati idraulicamente** per non favorire percorsi preferenziali attraverso il tratto 2 a più bassa perdita di carico. Per questo motivo devono essere inserite due valvole di taratura (valvole VB) rispettivamente sul tratto 2 e sul tratto 3 e quindi regolate alle giuste portate.
- La **presenza del tratto 2** implica l'inserimento di una ulteriore **valvola di ritegno** per evitare indesiderate circolazioni parassite durante i prelievi di acqua dall'utenza.
- **Tutte le quattro vie** del miscelatore devono essere **intercettabili per eventuale manutenzione**.

La complessità della installazione e della corretta taratura delle valvole crea, in alcuni casi, **gravi problemi di malfunzionamento**. Molto spesso si ovvia alla cosa in modi drastico chiudendo completamente le valvole poste sull'attacco di ricircolo del miscelatore.

Schema 1

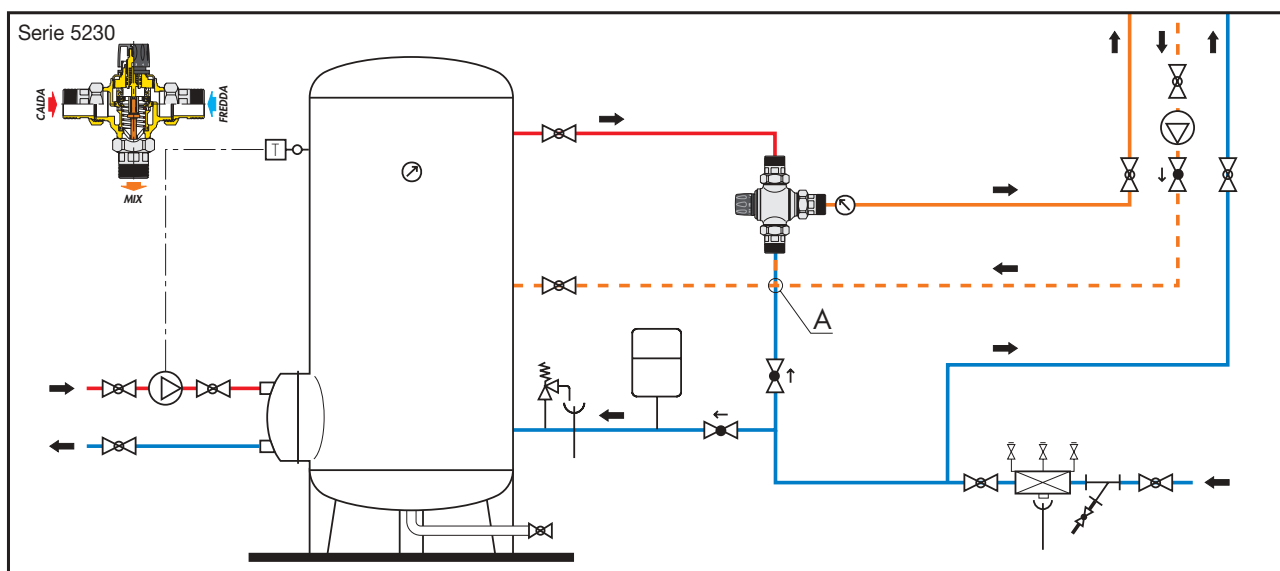


Miscelatori a 3-vie

I **miscelatori termostatici a 3-vie** (vedi schema 2) non sono dotati di collegamento diretto del ricircolo. Lo stesso schema è anche riportato nel Quaderno Caleffi N°5 alla pagina 27. In particolare si evidenzia:

- Il **collegamento della tubazione di ricircolo** viene semplicemente effettuato sulla tubazione di alimentazione dell'acqua fredda oltre che sull'attacco ricircolo del bollitore (punto A), senza interposizione di alcun dispositivo di taratura.
- Per **installare correttamente** un miscelatore a 3-vie sono necessari un **numero inferiore di valvole di intercettazione, valvole di ritegno e valvole di taratura** rispetto ad un miscelatore a 4-vie.
- La **regolazione della temperatura** dell'acqua miscelata inviata all'utenza, obiettivo prioritario in un impianto centralizzato con molteplicità di utenza, è **più stabile** rispetto ad una installazione con miscelatore a 4-vie, proprio per la maggiore semplicità funzionale.

Schema 2



Particolarità costruttive

I **miscelatori della nuova serie 5230 a 3-vie** hanno **particolarità costruttive superiori** rispetto ai miscelatori della precedente serie 523 a 4-vie e per le **specifiche caratteristiche sono stati sottoposti a domanda di brevetto n°. MI2001A001645.**

In particolare:

Doppia sede di passaggio

Il miscelatore è dotato di uno speciale otturatore che agisce su una doppia sede di passaggio dell'acqua. In questo modo si garantisce una portata elevata a fronte di un ingombro ridotto mantenendo nel contempo una accurata regolazione della temperatura.

Considerazioni finali

Dal punto di vista della installazione idraulica e della funzionalità, l'uso di un appropriato miscelatore a 3-vie comporta i seguenti vantaggi:

- **Installazione idraulica semplificata**, con un numero inferiore di collegamenti
- **Nessuna necessità di taratura** delle valvole di bilanciamento
- **Inferiore numero di componenti accessori**

Questa serie di motivazioni ha quindi indotto la Caleffi a produrre una nuova serie di miscelatori a 3-vie per installazione **centralizzata privi dell'attacco ricircolo. Sono i miscelatori della nuova serie 5230, nelle misure da 1" a 2".**

Cartuccia intercambiabile

La cartuccia interna contenente tutti i componenti di regolazione è preassemblata in un corpo unico e può agevolmente essere ispezionata per eventuale pulizia o sostituita in caso di necessità, senza bisogno di togliere il corpo valvola dalla tubazione.

Rivestimento antiaderenza

Tutte le parti funzionali quali otturatore, sedi e guide di scorrimento sono rivestite a caldo con PTFE. Tale rivestimento riduce al minimo la possibilità di deposito calcareo e garantisce il mantenimento delle prestazioni nel tempo.

Termostato a bassa inerzia

L'elemento sensibile alla temperatura, "motore" del miscelatore termostatico, è caratterizzato da una bassa inerzia termica; in questo modo può reagire velocemente alle variazioni delle condizioni di pressione e temperatura in ingresso, riducendo i tempi di risposta della valvola.

Miscelatori termostatici con cartuccia intercambiabile

- Accurata regolazione della temperatura
- Campo di regolazione da 30 a 65°C
- Elevate caratteristiche di portata
- Utilizzabili per impianti centralizzati o gruppi utenze
- Cartuccia interna preassemblata ed intercambiabile
- Gamma prodotti disponibile nelle misure da 1" a 2"
- Domanda di brevetto N. MI2001A001645

www.caleffi.com



 **CALEFFI**