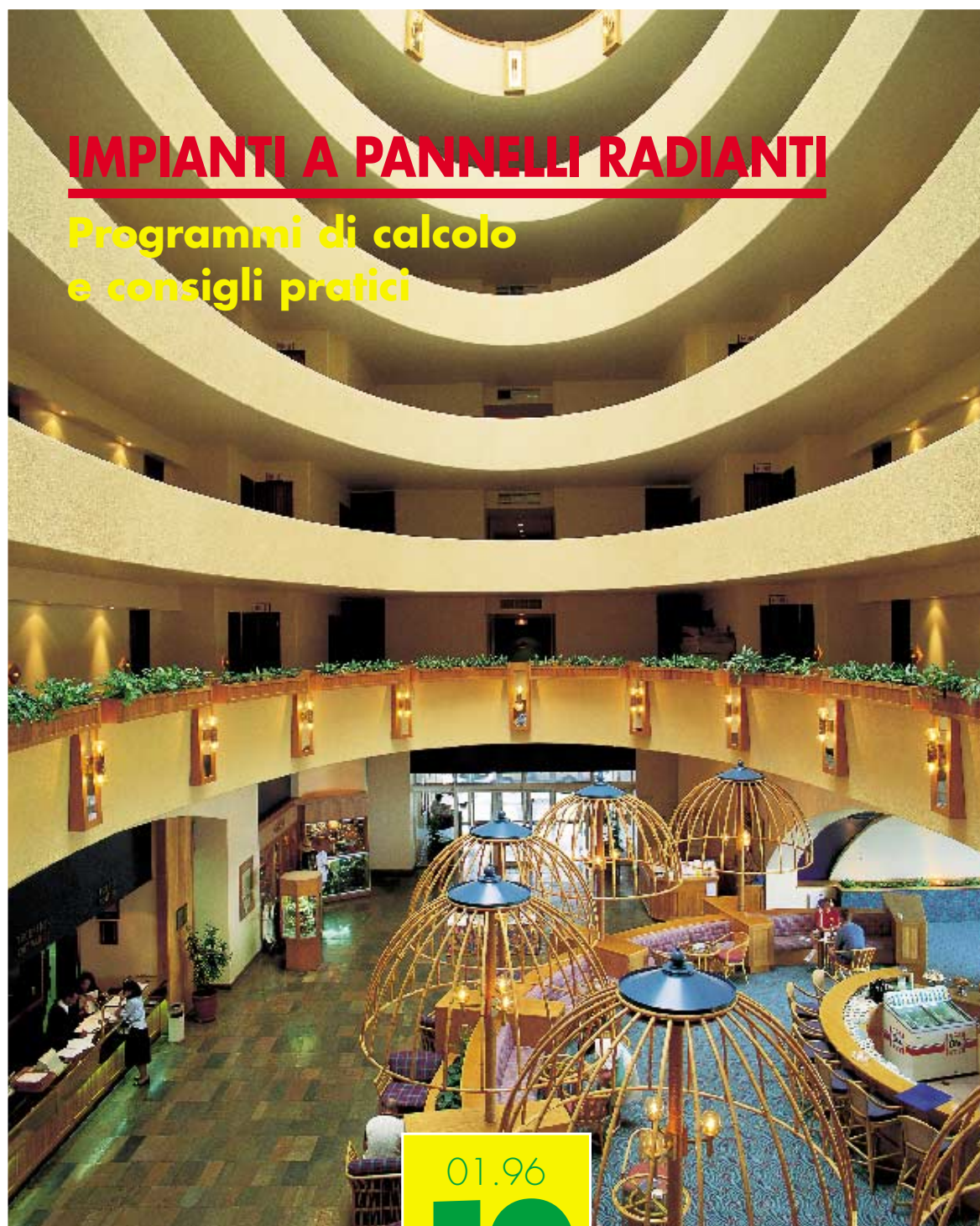


IDRAULICA

PUBBLICAZIONE PERIODICA DI INFORMAZIONE TECNICO-PROFESSIONALE

IMPIANTI A PANNELLI RADIANTI

Programmi di calcolo
e consigli pratici



01.96

10

CALEFFI

SOMMARIO



3

IL CALCOLO DEGLI IMPIANTI A PANNELLI

Analisi e sviluppo del nuovo metodo di calcolo secondo la recente norma UNI/CEN 130

8

VALVOLA ANTITERMOSIFONE

Funzioni e caratteristiche

10

DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 26 agosto 1993, n. 412

Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10

12

PANORAMA

Miscelatore termostatico anticalcare, brevettato, serie 521 Caleffi

14

IMPIANTI A PANNELLI RADIANTI

Consigli pratici in merito alla loro realizzazione

18

TABELLE UTILI

Segni grafici per regolatori di tipo elettrico, elettromeccanico o pneumatico senza amplificatore; per organi finali di regolazione - Norma UNI 9511/3

 *In copertina: hall Beacon Hotel (Sud Africa)*

Direttore responsabile: Mario Tadini Responsabile di Redazione: Fabrizio Guidetti
Hanno collaborato a questo numero: Mario Doninelli, Umberto Bianchini, Paolo Barcellini, Studio GI
IDRAULICA Pubblicazione registrata presso il Tribunale di Novara al n. 26/91 in data 28/9/91
Editore: Tipolitografia La Moderna srl - Novara Stampa: Tipolitografia La Moderna - Novara



Il calcolo degli impianti a pannelli

(Ing. Mario Doninelli e Ing. Umberto Bianchini dello studio tecnico S.T.C.)

LA NUOVA NORMA UNI/CEN 130

Sarebbe una vera fortuna se le norme del nostro settore fossero chiare, precise e coerenti come la nuova UNI/CEN 130: cioè come la nuova norma che stabilisce i criteri con cui devono essere progettati e realizzati gli impianti a pannelli.

In poche pagine (sintesi e chiarezza vanno sempre d'accordo) la nuova UNI/CEN 130 ci offre formule sicuramente valide, ci segnala possibili situazioni di pericolo, ci dà consigli utili e concreti. In essa non c'è neppure traccia di quelle inutili complicazioni che invece abbondano in altre norme.

In vero c'è anche chi è piuttosto critico nei confronti di questa nuova norma, contestando il fatto che essa non sarebbe del tutto originale, bensì derivata dalla DIN 4725/92.

Simile contestazione a noi sembra però alquanto gratuita. Non riteniamo infatti che sia compito di una norma tracciare vie nuove e indipendenti a tutti i costi.

Una norma deve solo (ma non è poco) saper esercitare funzioni di guida, controllo e diffusione della cultura tecnica. E allo scopo le DIN 4725/92 vanno benissimo. Sono state scritte da gente sicuramente capace, autorevole, attenta e sensibile sia agli aspetti teorici sia agli aspetti pratici. Inoltre sono già state collaudate sul campo dai colleghi tedeschi.

ANALISI DEL NUOVO METODO DI CALCOLO

Di seguito cercheremo di cogliere gli aspetti principali del nuovo metodo di calcolo UNI/CEN 130.

Aver ben chiari questi aspetti è importante soprattutto perchè si tratta di un metodo del tutto diverso da quelli normalmente utilizzati nel



nostro paese. Pertanto conoscere la sua trama generale può servire a mettere meglio a fuoco i vari dettagli di calcolo e a non farci fuorviare da schemi mentali precostituiti.

Calore massimo cedibile da un metro quadrato di pavimento

Per le norme UNI/CEN 130, il calore massimo cedibile da un metro quadrato di pavimento (cioè il calore specifico massimo) si calcola con la formula:

$$q_{\max} = 8,92 \cdot (t_{p\max} - t_a)^{1,1}$$

dove:

- q_{\max} = calore specifico massimo, W/m²
- $t_{p\max}$ = temperatura massima del pavimento, °C
- t_a = temperatura ambiente, °C

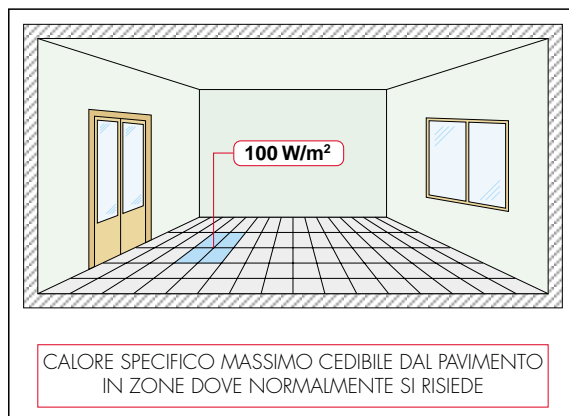
e dove inoltre, per evitare condizioni di malessere fisiologico, si deve assumere:

- $t_{p\max} = 29^\circ\text{C}$ per zone dove normalmente si risiede,
- $t_{p\max} = 35^\circ\text{C}$ per zone dove si accede raramente.

Quindi, in zone dove normalmente si risiede (soggiorni, cucine, studi, camere, ecc...) il calore massimo che può essere ceduto da un metro quadrato di pavimento risulta:

$$q_{\max} = 8,92 \cdot (29 - 20)^{1,4} = 100 \text{ W/m}^2$$

Ed è senz'altro degno di nota il fatto che un simile valore (100 W/m²), così facile da ricordare e comodo da utilizzare, nasca del tutto casualmente da un'equazione esponenziale e da un limite (quello della temperatura massima a pavimento) determinato sperimentalmente.



Ad esempio, con un valore così facile da ricordare e comodo da utilizzare, possiamo subito stabilire che in un soggiorno di 18 m² la quantità massima di calore cedibile coi pannelli è 1800 W. Se serve altro calore, lo si dovrà dare con un corpo scaldante integrativo.

Va bene evidenziato che, nelle zone dove normalmente si risiede, far cedere ai pannelli più di 100 W al metro quadro è un gravissimo errore. Infatti, come abbiamo visto nel precedente numero di Idraulica, proprio il superamento di questo limite progettuale (e quindi il superamento della temperatura massima concessa a pavimento) causa condizioni di malessere fisiologico.

Resa termica del pannello tipo

L'idea che caratterizza il metodo di calcolo UNI/CEN 130 è quella di far riferimento ad un pannello tipo: cioè ad un pannello campione ben determinato in tutti i suoi aspetti costruttivi. Nota la resa termica di questo pannello è poi possibile, mediante opportuni fattori correttivi, determinare quella del pannello reale, cioè del pannello in esame.

Di seguito si riportano le principali caratteristiche del pannello tipo, e della relativa struttura di contenimento:

tubo:

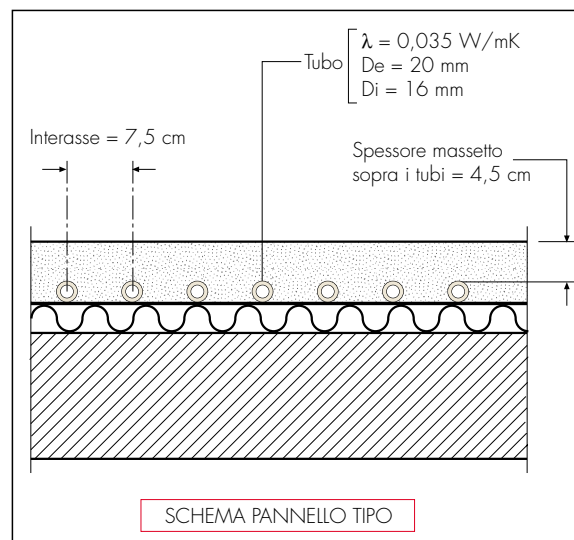
- conducibilità = 0,035 W/mK (PEX)
- diametro esterno = 20,0 mm
- diametro interno = 16,0 mm
- interasse di posa = 7,5 cm

massetto:

- conducibilità = 1,0 W/mK
- spessore sopra i tubi = 4,5 cm

pavimento:

- non esistente (come piano di calpestio si considera quello del massetto).



La resa termica del pannello tipo si calcola con la formula:

$$Q_{\text{tipo}} = 6,7 \cdot S \cdot \Delta t$$

dove:

- Q_{tipo} = calore emesso verso l'alto dal pannello tipo, W
- S = superficie del pannello, m²
- Δt = temperatura media logaritmica fra la temperatura del fluido e la temperatura ambiente, °C

In pratica è una formula che ricorda molto da vicino quella che una volta si usava per determinare la resa termica nominale di un radiatore in base alla sua superficie utile di emissione.

Anche allora infatti si moltiplicavano fra loro tre fattori: una costante (7,5 per i radiatori in ghisa), una superficie (quella del radiatore) e un salto termico.

Resa termica del pannello reale

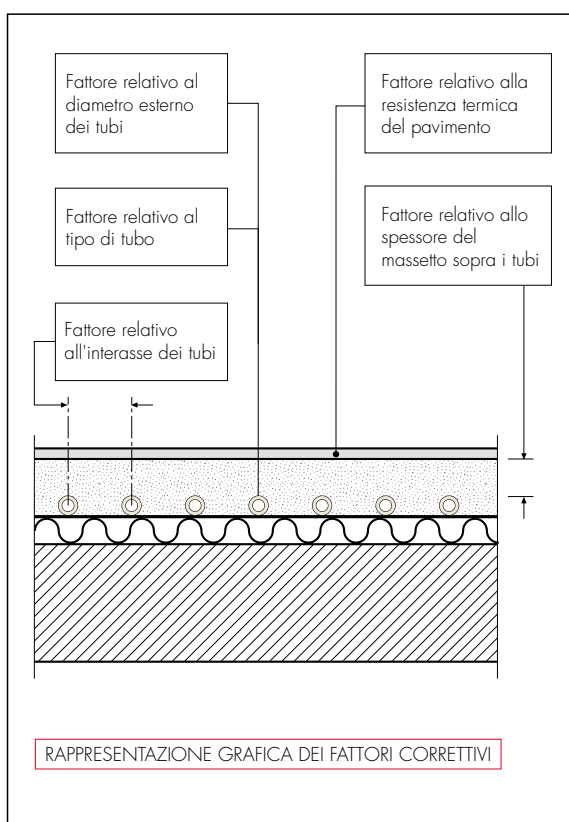
Si ottiene moltiplicando la resa termica del pannello tipo per opportuni fattori in grado di tener conto delle differenze che sussistono tra il pannello tipo e quello reale. La formula di calcolo è la seguente:

$$Q_{\text{reale}} = Q_{\text{tipo}} \cdot (B/6,7) \cdot F_p \cdot F_i \cdot F_m \cdot F_d$$

dove:

- Q_{reale} = calore emesso verso l'alto dal pannello reale, W
- Q_{tipo} = calore emesso verso l'alto dal pannello tipo, W
- B = fattore relativo al tipo di tubo
- F_p = fattore relativo alla resistenza termica del pavimento
- F_i = fattore relativo all'interasse dei tubi
- F_m = fattore relativo allo spessore del massetto sopra i tubi
- F_d = fattore relativo al diametro esterno del tubo.

Apposite formule e tabelle consentono di determinare il valore dei fattori correttivi sopra riportati.



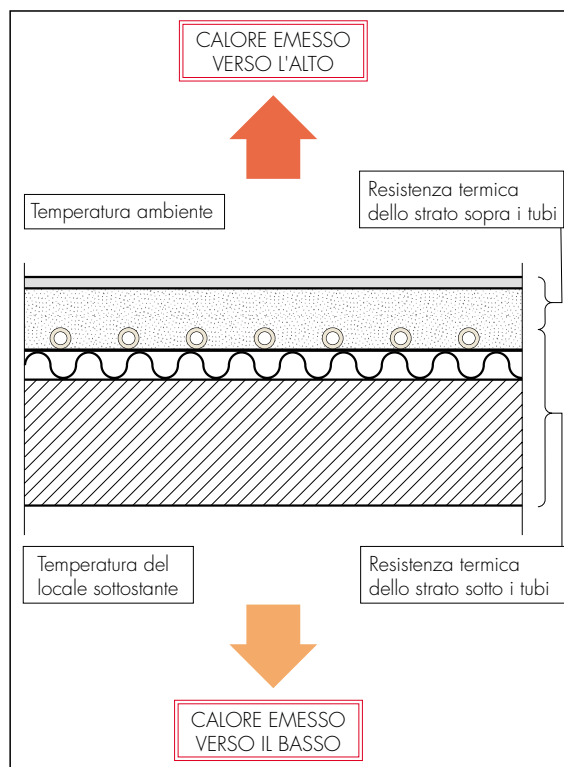
Calore emesso verso il basso dal pannello reale

Per le norme UNI/CEN 130, il calore emesso verso il basso da un pannello reale si calcola con una formula così esprimibile in forma implicita:

$$Q_{\text{sotto}} = f (Q_{\text{reale}}, t_a, t_s, R_o, R_s)$$

dove:

- Q_{sotto} = calore emesso verso il basso dal pannello reale, W
- Q_{reale} = calore emesso verso l'alto dal pannello reale, W
- t_a = temperatura ambiente, °C
- t_s = temperatura del locale sottostante, °C
- R_o = resistenza termica dello strato sopra i tubi, m^2K/W
- R_s = resistenza termica dello strato sotto i tubi, m^2K/W



Conoscere la quantità di calore emessa verso il basso dal pannello reale serve a determinare:

1. il calore totale disperso dal pannello e quindi l'effettiva potenza termica che deve essere fornita dal generatore;
2. il calore ceduto al locale da un eventuale pannello posto nella soletta del piano superiore.

SVILUPPO DEI CALCOLI DI PROGETTO

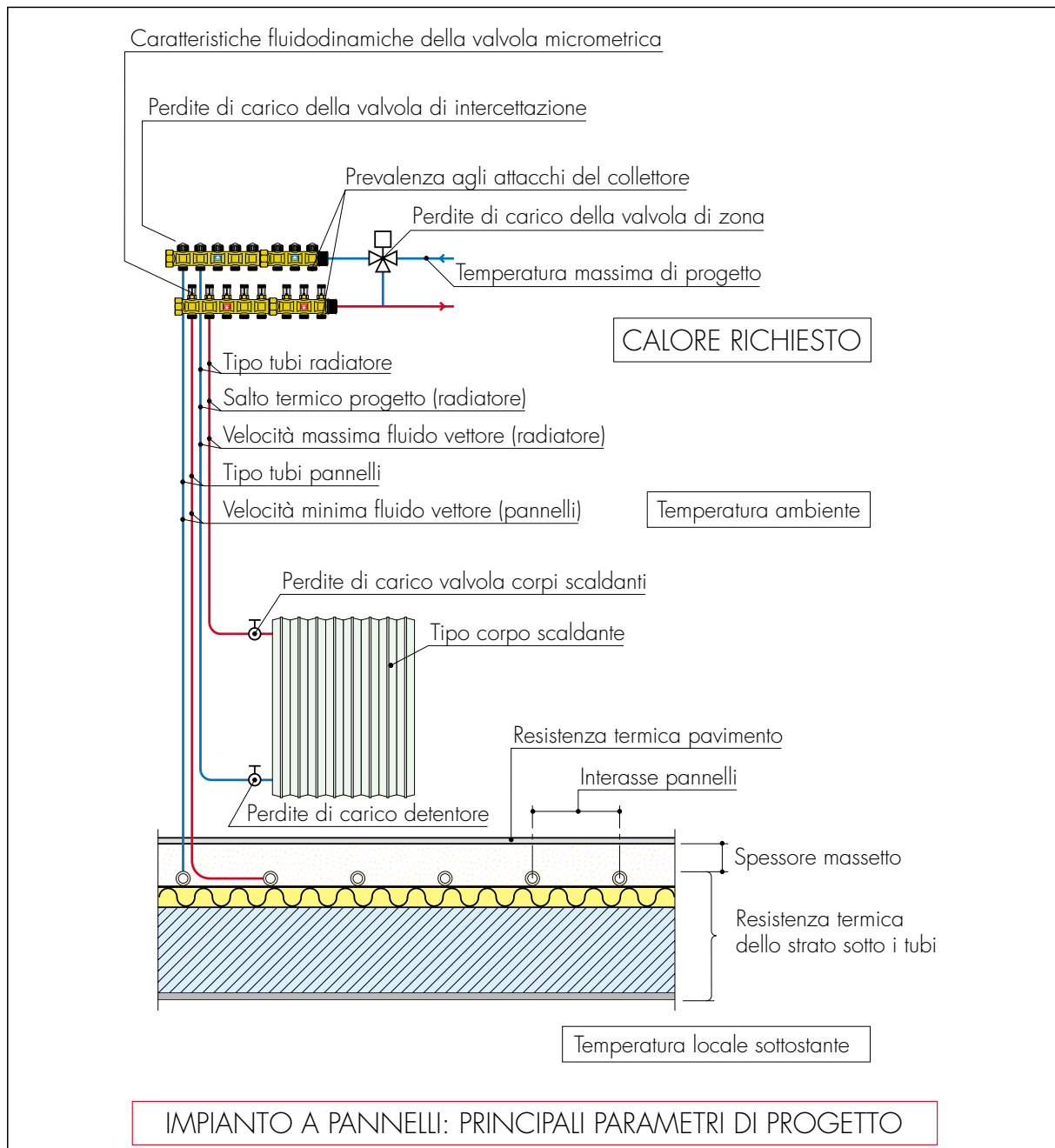
E' molto impegnativo calcolare manualmente un impianto a pannelli secondo le prescrizioni della UNI/CEN 130. Ed è molto impegnativo non già per inutili complicazioni della norma, ma per la complessità dei fenomeni fisici che regolano gli scambi termici fra pannelli e ambiente.

Notevole è il numero di parametri che interagiscono fra loro (ved. relativa figura). Oltre quelli cui si è già fatto cenno, vanno considerati anche quelli legati al flusso del fluido. Si deve inoltre considerare che il calcolo dei corpi

scaldanti integrativi è da svilupparsi nel contesto delle caratteristiche funzionali previste per i pannelli.

Nè va dimenticato che il dimensionamento di un pannello procede in pratica per tentativi. Se, ad esempio, un certo interasse non va bene, si deve provare un interasse minore impostando ex novo i calcoli.

Per tutte queste ragioni l'uso del calcolatore è di gran lunga consigliabile. Il metodo manuale, anche se adeguatamente assistito da grafici e tabelle, non è in grado di reggere il confronto: fa perdere troppo tempo.



PROGRAMMI DI CALCOLO PER PANNELLI

Cosa chiedere a un programma di calcolo per pannelli? O forse meglio e più in generale, cosa chiedere a un programma di calcolo per Impiantisti?

La risposta ci sembra abbastanza facile: bisogna chiedere semplicità d'uso, adattabilità alle reali esigenze di lavoro, capacità di assicurare una progettazione "libera" senza alcun condizionamento o imposizione.

Per contro sono da evitare programmi con architetture troppo elaborate e complesse. E sono da evitare soprattutto quei programmi che promettono, magari con terminologia inglese, una progettazione globale, comprensiva di tutto, persino delle scelte progettuali che competono a noi Progettisti: quei programmi cioè che non hanno l'umiltà di porsi semplicemente al nostro servizio, ma hanno invece la pretesa di sostituirci.

Simili errori di prospettiva - chiamiamoli così - molto probabilmente nascono dal fatto che spesso i programmi sono realizzati da professori universitari che si occupano solo di

problemi teorici o da programmatori specializzati: gente magari insigne e bravissima, ma nelle cui vene non scorre neppure un grammo del nostro mestiere. E la pratica del nostro mestiere è indispensabile per fare un buon programma.

Per fare un buon programma infatti non basta conoscere formule o aver letto libri: la realtà progettuale che un programma deve saper cogliere è troppo varia e composita per poter essere chiusa in schematismi teorici. Inoltre solo chi ha esperienza di lavoro sa mettere in luce le cose che veramente contano e lasciare in ombra quelle inutili e superflue.

Nella scelta dei programmi il nostro consiglio è quindi quello di procedere con molta attenzione, e anche con una certa diffidenza. Così come fanno gli Installatori nella scelta dei loro strumenti di lavoro.

Solo con mezzi progettuali idonei possiamo infatti non mortificare, bensì potenziare quelle che sono le doti e le capacità professionali più importanti del nostro mestiere di Progettisti: l'intuito, l'esperienza, le capacità di scelta, o forse più semplicemente il saper affrontare i problemi concreti di ogni giorno e non le loro astrazioni.





INFORMAZIONI PRATICHE

VALVOLA ANTITERMOSIFONE: funzioni e caratteristiche

Impiego

La funzione della valvola antitermosifone è quella di impedire il fenomeno della circolazione naturale dell'acqua negli impianti dove la regolazione della temperatura ambiente è effettuata da un termostato che comanda la pompa.

Il verificarsi di una circolazione naturale, che si manifesta in assenza di una valvola di ritegno tarata, provocherebbe infatti un aumento della temperatura ambiente di alcuni gradi superiore a quello prefissato sul termostato.

L'installazione della valvola antitermosifone permette che l'acqua giunga ai corpi scaldanti solo a pompa funzionante: a pompa ferma entra in azione il ritegno e l'impianto resta separato dal generatore.

Installazione

La valvola può essere installata utilizzando attacchi diritti od a squadra semplicemente spostando il tappo a tenuta della terza via.



Costruzione

Corpo in ottone P-Cu Zn40 Pb2 stampato a caldo, tenuta sul ritegno in Etilene-Propilene, molla ritegno in acciaio inossidabile.

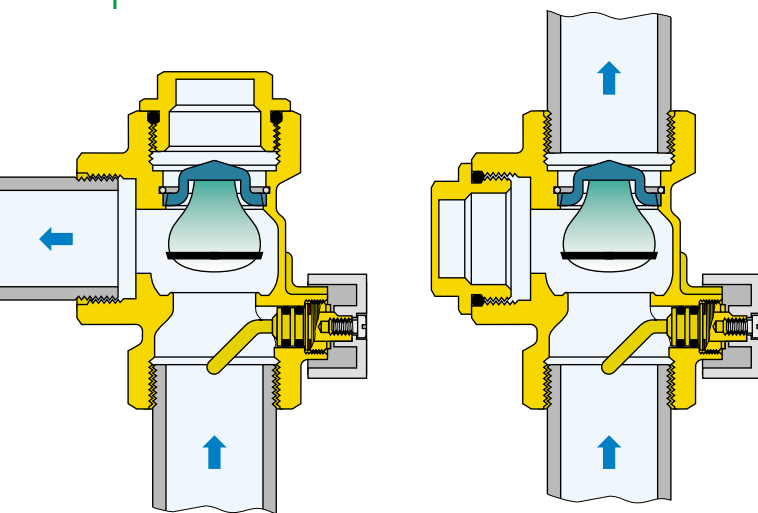
Ritegno in resine sintetiche rinforzate ad alta resistenza, antiaderenti ed a basso assorbimento d'acqua.

Funzionamento silenzioso per la forma fluidodinamica dell'otturatore.

La guarnizione a linguetta garantisce la chiusura senza ritardo e la tenuta ermetica anche con una leggera contropressione.

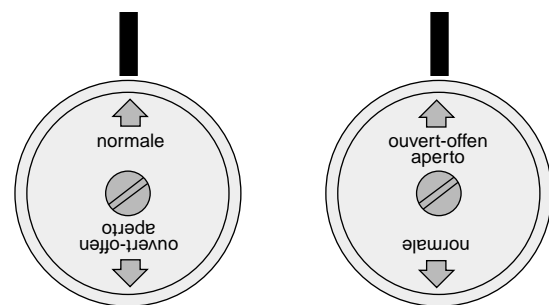
Le parti scorrevoli, grazie ad un particolare accoppiamento, sono insensibili alle piccole impurità presenti nell'acqua ed ai depositi che possono formarsi dopo una prolungata inattività.

Manopola con indicazione delle due posizioni di funzionamento: "normale" - "aperto".



Caratteristiche tecniche

Pressione massima d'esercizio: 10 bar.
Temperatura massima d'esercizio: 120°C.
Pressione di apertura: 200 mm c.a.



In posizione "normale" la valvola è in condizioni d'esercizio, la pressione di apertura è tarata a 200 mm c.a.

In posizione "aperto" la valvola esclude il funzionamento del ritegno.

INFORMAZIONE
AGLI
INSTALLATORI

Miscelatore termostatico anticalcare

Serie 521

Campo di
regolazione:
30° ÷ 65°C
precisione $\pm 2^\circ\text{C}$

Costruito in
materiale
anticalcare



Corpo in ottone
antidezincificazione

**Azione di sicurezza
antiscottatura**
(Norme British
Standard)

Regolazione di
temperatura con
blocco
antimanomissione

Compatibile con i
raccordi Caleffi per
tubo rame e
plastica

A norme
BS 1415 p. 2/100

Brevettato

 certificazione
ISO 9001



CALEFFI
componenti idrotermici

Decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412

Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della Legge 9 gennaio 1991, n.10.

Publicato sul supplemento ordinario alla "Gazzetta Ufficiale", n. 242 del 14 ottobre 1993.

TERMOREGOLAZIONE E CONTABILIZZAZIONE

Impianti termici centralizzati di nuova installazione o ristrutturati

REGOLAZIONE DI CENTRALE

Negli impianti termici centralizzati con potenza nominale del generatore o complessiva dei generatori superiore o uguale a 35 kW, è prescritta l'installazione di una centralina climatica dotata di almeno due livelli di programmazione della temperatura nell'arco delle 24 ore (un solo livello se in ogni singola unità immobiliare è installato un sistema di contabilizzazione del calore e un sistema di termoregolazione ambiente).

PREDISPOSIZIONE ALLA TERMOREGOLAZIONE ED ALLA CONTABILIZZAZIONE

Gli impianti di riscaldamento al servizio di edifici la cui concessione edilizia sia stata rilasciata dopo il 18 luglio 1991, devono essere progettati e realizzati in modo tale da consentire l'adozione di sistemi di termoregolazione e di contabilizzazione del calore per ogni singola unità immobiliare.

EDIFICI CON OCCUPAZIONE DISCONTINUA

Gli edifici con occupazione discontinua nel corso della settimana o del mese devono disporre di un programmatore settimanale o mensile che consenta, nei periodi di non occupazione, lo spegnimento del generatore o l'intercettazione dell'impianto oppure il funzionamento in regime di attenuazione.

REGOLAZIONE AUTOMATICA DELLA TEMPERATURA AMBIENTE NEI SINGOLI LOCALI O NELLE SINGOLE ZONE

I singoli locali o le singole zone aventi caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi devono essere dotati di dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente (es. valvole termostatiche, valvole elettrotermiche, valvole di zona) nei casi in cui la somma degli apporti solari, calcolati nel mese a maggiore insolazione, e degli apporti gratuiti interni, sia superiore al 20% del fabbisogno energetico complessivo.

INSTALLAZIONE DI PIÙ GENERATORI

Nel caso di installazione in centrale termica di più generatori, il loro funzionamento deve essere attivato automaticamente in base al carico termico dell'utenza.

Impianti termici individuali di nuova installazione o ristrutturati

SISTEMI DI TERMOREGOLAZIONE

Gli impianti termici individuali devono essere dotati di un sistema di termoregolazione con programmatore atto a consentire la regolazione della temperatura ambiente su almeno due livelli.

REGOLAZIONE AUTOMATICA DELLA TEMPERATURA AMBIENTE NEI SINGOLI LOCALI O NELLE SINGOLE ZONE

I singoli locali o le singole zone di unità immobiliari nelle quali sia installato un impianto termico individuale devono essere dotati di dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente negli stessi casi indicati nel paragrafo relativo agli impianti termici centralizzati.

VALORI LIMITE DEL FABBISOGNO ENERGETICO NORMALIZZATO PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE

FABBISOGNO ENERGETICO NORMALIZZATO (FEN)

*È richiesto il calcolo del "fabbisogno energetico normalizzato per la climatizzazione invernale" (FEN). Tale calcolo deve essere effettuato utilizzando la metodologia indicata da specifiche norme tecniche UNI.

*Per edifici con volumetria totale lorda climatizzata inferiore a 10.000 m³ è ammesso un calcolo semplificato del FEN. In particolare non si considerano né l'energia solare fornita all'edificio né gli apporti gratuiti interni.

VERIFICA FEN

Il valore del FEN calcolato secondo la metodologia UNI deve risultare inferiore al valore limite indicato dal regolamento.

LIMITI DI ESERCIZIO DEGLI IMPIANTI TERMICI AL SERVIZIO DI EDIFICI NUOVI ED ESISTENTI

CONDUZIONE IMPIANTO E TEMPERATURA AMBIENTE MASSIMA

Gli impianti termici devono essere condotti in modo che, durante il loro funzionamento, non vengano superati i valori massimi di temperatura ambiente fissati dal regolamento.

DEROGHE ALLA LIMITAZIONE DELLA DURATA GIORNALIERA DI ATTIVAZIONE DEGLI IMPIANTI

Le prescrizioni del regolamento concernenti la limitazione della durata giornaliera di attivazione degli impianti termici per il riscaldamento degli edifici non si applicano nei seguenti casi:

- edifici adibiti a uffici oppure ad attività commerciali, limitatamente alle parti destinate a servizi senza interruzione giornaliera delle attività
- impianti termici che utilizzano calore proveniente da centrali di cogenerazione
- impianti termici con sistemi di riscaldamento a pannelli radianti
- impianti termici centralizzati dotati di generatori di calore aventi valori minimi di rendimento maggiori o uguali a quelli indicati nell'allegato E del regolamento nei quali:

**sia installata una centralina climatica con programmatore che consenta la regolazione almeno su due livelli di temperatura ambiente nell'arco delle 24 ore, di cui uno pari ad un valore di 16°C più 2°C

oppure

**sia installato e funzionante, in ogni singola unità immobiliare, un sistema di contabilizzazione del calore ed un sistema di termoregolazione della temperatura ambiente (due livelli)

- impianti termici condotti mediante "contratti di servizio energia"
- impianti termici individuali dotati di generatori aventi valori minimi di rendimento maggiori o uguali a quelli indicati nell'allegato E, nei quali sia installato un sistema di termoregolazione della temperatura ambiente (due livelli).

ESERCIZIO, MANUTENZIONE E CONTROLLI DEGLI IMPIANTI TERMICI

Impianti termici centralizzati al servizio di edifici esistenti o di nuova costruzione

RESPONSABILE ESERCIZIO E MANUTENZIONE

L'esercizio e la manutenzione degli impianti termici sono affidati
-al proprietario

oppure

-all'amministratore nel caso di edifici amministrati in condominio
e dotati di impianti termici centralizzati.

TERZO RESPONSABILE

*Il proprietario o l'amministratore ha la facoltà, mai l'obbligo, di
trasferire la responsabilità dell'esercizio e della manutenzione
dell'impianto ad un soggetto definito "terzo responsabile"

*Il "terzo responsabile" deve essere in possesso dei requisiti
previsti dalle normative vigenti e comunque di idonea capacità
tecnica, economica, organizzativa

*In funzione della potenzialità e destinazione d'uso
dell'impianto, i requisiti del "terzo responsabile" sono:

TIPOLOGIA IMPIANTO	REQUISITI
Impianti centralizzati fino a 350 kW	- Abilitazione Legge n. 46/90 Patentino conduttore per impianti a gasolio superiori a 233 kW (200.000 kcal/h)
* Impianti centralizzati superiori a 350 kW edifici di proprietà privata	- Abilitazione Legge n. 46/90 <i>più</i> - Iscrizione albo nazionale costruttori <i>oppure</i> - Iscrizione elenchi equivalenti CEE <i>oppure</i> - Certificazione UNI EN ISO 9000
* Impianti di qualsiasi potenzialità in edifici di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico	- Iscrizione elenchi equivalenti CEE <i>oppure</i> - Certificazione UNI EN ISO 9000

OBBLIGHI RESPONSABILE ESERCIZIO E MANUTENZIONE

Il responsabile dell'esercizio e della manutenzione degli impianti
termici è tenuto:

-ad adottare le misure necessarie per contenere i consumi di
energia entro i limiti di rendimento previsti dalla vigente
normativa.

-a condurre gli impianti e a disporre tutte le operazioni di
manutenzione ordinaria e straordinaria secondo le prescrizioni
della vigente normativa UNI e CEI.

LIBRETTO DI CENTRALE

*Gli impianti termici con potenza nominale superiore o uguale a
35 kW devono essere dotati di "libretto di centrale" conforme
all'allegato F del regolamento.

*Sul "libretto di centrale" deve essere riportato il nominativo del
responsabile dell'esercizio e della manutenzione degli impianti
termici. Quest'ultimo deve apporre la propria firma sul libretto
per accettazione della funzione

*La compilazione iniziale del "libretto di centrale" è a cura:
-dell'installatore (in possesso dei requisiti indicati dalla Legge n.
46/90), nel caso di impianti di nuova installazione o ristrutturati
-del responsabile dell'esercizio e della manutenzione nel caso di
impianti esistenti.

OPERAZIONI DI MANUTENZIONE

Le operazioni di manutenzione dell'impianto termico:
-devono essere eseguite secondo le prescrizioni delle vigenti
norme UNI e CEI
-devono essere registrate sul "libretto di centrale"
-devono essere effettuate almeno una volta all'anno.

VERIFICHE PERIODICHE

*Il responsabile dell'esercizio e della manutenzione
dell'impianto termico deve:
-sottoporre gli elementi riportati sul "libretto di centrale" ad una
verifica periodica
-riportare i risultati delle verifiche sul "libretto di centrale"

*Per i generatori con potenza nominale superiore o uguale a 35
kW le verifiche devono essere effettuate almeno una volta
all'anno (inizio periodo di riscaldamento).

Per centrali dotate di generatore o di generatori con potenza
nominale complessiva superiore o uguale a 350 kW è inoltre
prescritta una seconda determinazione del solo "rendimento di
combustione" (metà periodo di riscaldamento).

Il "rendimento di combustione", rilevato nel corso delle
verifiche, deve risultare non inferiore al valore prescritto dal
regolamento.

Qualora i generatori non possano essere ricondotti mediante
operazioni di manutenzione ai valori di "rendimento di
combustione" richiesti dal regolamento è prescritta la loro
sostituzione entro i termini fissati dal regolamento stesso.

CONTROLLI

Sono previsti verifiche e controlli a cura dei comuni o delle
province per l'accertamento dell'effettivo stato di manutenzione
e di esercizio degli impianti termici.

Impianti termici individuali di nuova installazione o esistenti

RESPONSABILE ESERCIZIO E MANUTENZIONE

*La responsabilità dell'esercizio e della manutenzione
dell'impianto ricade sull'occupante dell'unità immobiliare

*L'occupante ha l'obbligo di affidare la manutenzione ad un
manutentore in possesso dei requisiti indicati dalla Legge n.
46/90 (salvo che l'occupante abbia lui stesso tali requisiti)

*L'occupante mantiene comunque la responsabilità:

-del rispetto del periodo annuale di esercizio
-dell'osservanza della durata giornaliera di attivazione
dell'impianto
-del mantenimento della temperatura ambiente entro i limiti del
regolamento.

LIBRETTO DI IMPIANTO

*Gli impianti con potenza nominale inferiore a 35 kW devono
essere dotati di "libretti di impianto" conforme all'allegato G del
regolamento

*La compilazione iniziale del "libretto di impianto" è a cura:
-dell'installatore (in possesso dei requisiti indicati dalla Legge n.
46/90), nel caso di impianti di nuova installazione, di impianti
ristrutturati o di sostituzione del generatore
-del manutentore nel caso di impianti esistenti.

OPERAZIONI DI MANUTENZIONE

Le operazioni di manutenzione dell'impianto sono soggette alle
stesse prescrizioni indicate per gli impianti termici centralizzati.

VERIFICHE PERIODICHE

*Il manutentore dell'impianto deve:
-sottoporre gli elementi riportati sul "libretto di impianto" ad una
verifica periodica

-riportare i risultati delle verifiche sul "libretto di impianto"

*Per i generatori con potenza nominale inferiore a 35 kW le
verifiche devono essere effettuate almeno con periodicità
biennale.

*Il "rendimento di combustione", rilevato nel corso delle
verifiche, deve risultare non inferiore al valore prescritto dal
regolamento.

In caso contrario, se i generatori non possono essere ricondotti
mediante manutenzione ai valori di rendimento richiesti, è
obbligatoria la loro sostituzione.

CONTROLLI

Anche per gli impianti termici individuali sono previsti controlli e
verifiche da parte dei comuni e delle province.

ENTRATA IN VIGORE

La disposizione che richiede il possesso di particolari requisiti
(es.: certificazione secondo UNI EN ISO 9000) per poter
assumere l'incarico di "terzo responsabile" dell'esercizio e della
manutenzione di impianti termici con potenza superiore a 350
kW entrerà in vigore il 1 giugno 1996.

Tutte le altre prescrizioni del regolamento sono entrate in vigore
dal 1 agosto 1994.



PANORAMA

MISCELATORE TERMOSTATICO ANTICALCARE - *brevettato* - SERIE 521 CALEFFI

L'applicazione del miscelatore termostatico serie 521 Caleffi aumenta notevolmente il **comfort, il risparmio, la sicurezza** negli impianti di produzione dell'acqua calda.

Funzionamento

Il cuore del miscelatore termostatico è un sensore di temperatura completamente immerso nel condotto di uscita dell'acqua miscelata che con la sua dilatazione o contrazione stabilisce in modo continuo la giusta proporzione tra acqua calda e acqua fredda.

La semplicità costruttiva del sensore assicura la massima precisione e l'affidabilità nel tempo. La regolazione dei flussi di acqua (calda e fredda) avviene per mezzo di un doppio otturatore che scorre in un apposito cilindro tra la sede di passaggio dell'acqua calda e quella dell'acqua fredda.

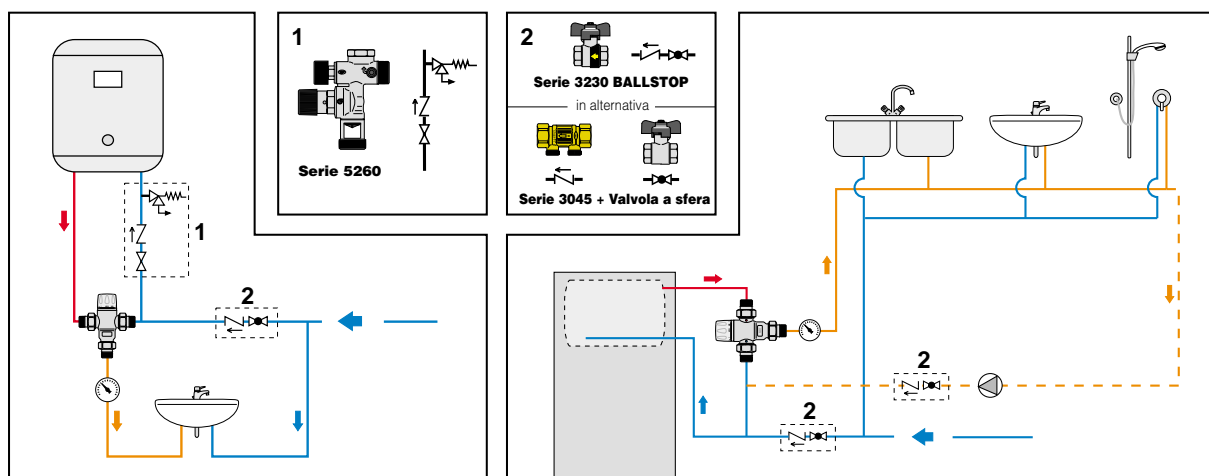
I materiali impiegati nella costruzione del miscelatore serie 521 consentono di risolvere il problema del grippaggio dell'otturatore causato dai depositi di calcare. Questo risultato è stato raggiunto eliminando tutte le parti metalliche sulle zone di tenuta e di scorrimento:

otturatore, sedi e guide di scorrimento sono realizzate con uno speciale materiale anticalcare a basso coefficiente di attrito, che garantisce il mantenimento delle prestazioni nel tempo.



✓ Anche quando si verificano cali di pressione dovuti al prelievo di acqua calda o fredda da altre utenze, il miscelatore regola automaticamente le portate di acqua fino ad ottenere la temperatura impostata. Infatti può essere installato negli impianti dove esiste uno sbilanciamento tra pressione dell'acqua fredda e quella dell'acqua calda, per un rapporto 10 a 1.

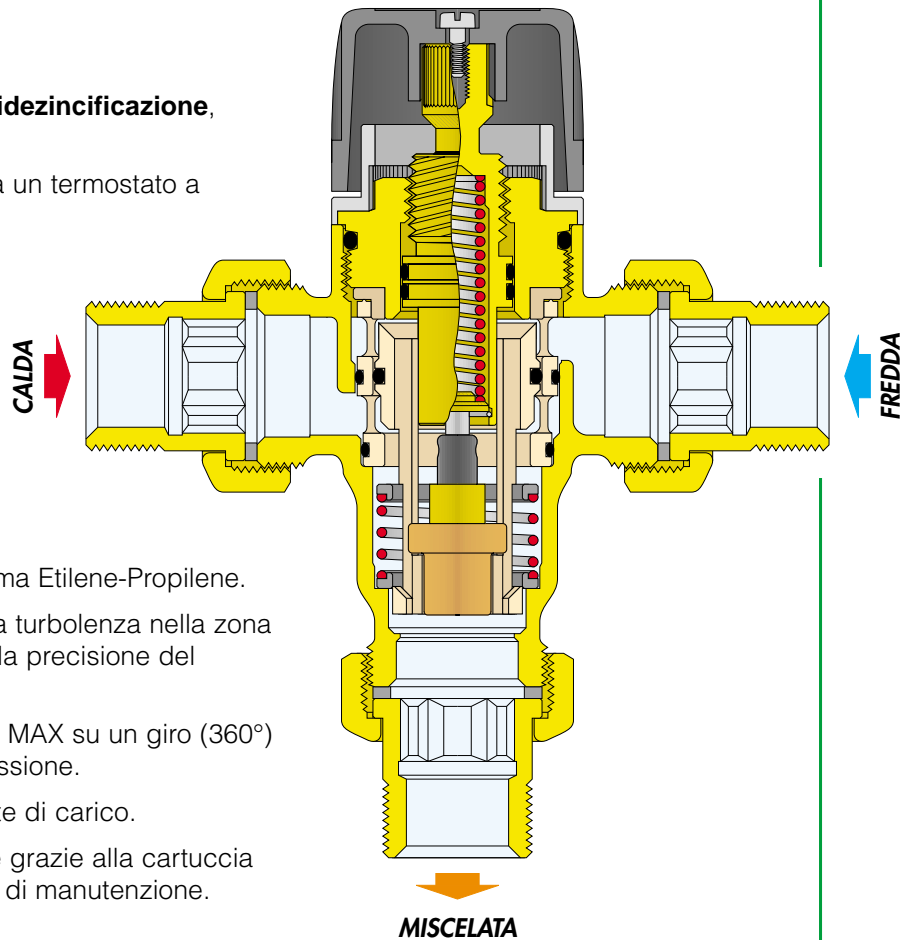
✓ Come apparecchio di sicurezza, **secondo quanto richiesto dalle norme British Standard**, nel caso si verificasse l'improvvisa mancanza dell'acqua fredda, la valvola interviene chiudendo immediatamente il passaggio dell'acqua calda evitando possibili scottature.



PANORAMA

Caratteristiche costruttive

- Corpo costruito in lega di ottone **antidezincificazione**, stampato a caldo e cromato.
- Elemento di regolazione costituito da un termostato a dilatazione di cera selezionato per avere massima precisione e affidabilità.
- Otturatore, sedi di regolazione e superfici di scorrimento realizzate con uno speciale materiale plastico a basso coefficiente di attrito che impedisce la formazione di calcare ed evita grippaggi.
- Molle in acciaio inossidabile.
- Guarnizioni di tenuta O-Ring in gomma Etilene-Propilene.
- Passaggi progettati per aumentare la turbolenza nella zona di miscelazione in modo da favorire la precisione del controllo.
- Manopola con regolazione tra MIN e MAX su un giro (360°) e sistema di bloccaggio antimanomissione.
- Massima silenziosità e minime perdite di carico.
- Smontaggio senza attrezzi speciali e grazie alla cartuccia monoblocco interna, estrema facilità di manutenzione.

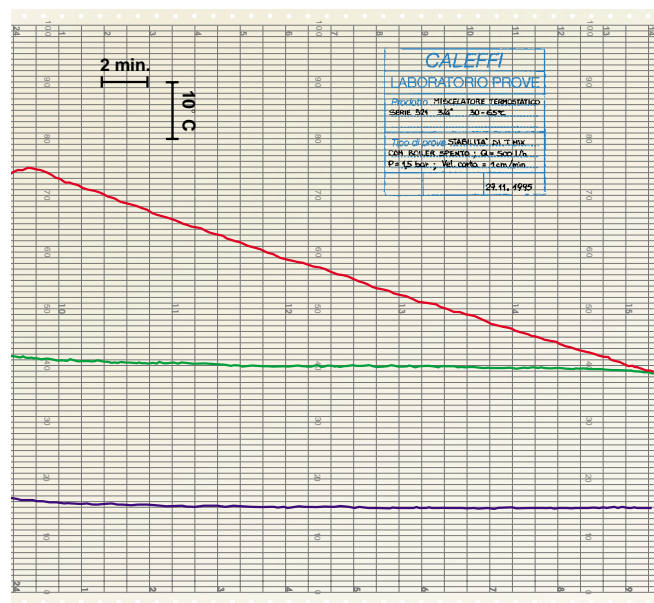


Caratteristiche tecniche

- Attacchi: 1/2" e 3/4"
- Campo di regolazione: 30° ÷ 65°C
- Precisione: ± 2°C
- Portata con $\Delta p = 1$ bar (1/2" e 3/4"):
kv = 2,6 m³/h
- Temperatura massima: 85°C
- Pressione massima: 14 bar
- Massima differenza di pressione tra fredda e calda. Rapporto: 10:1
- Realizzato a norma BS 1415 part 2/100.
- Dotato di sicurezza anti-scottamento

Stabilità della temperatura

Il diagramma riportato indica la stabilità della temperatura dell'acqua miscelata alla variazione della temperatura dell'acqua del bollitore.



- acqua calda
- acqua miscelata
- acqua fredda



Consigli pratici in merito alla realizzazione degli impianti a pannelli radianti

(Ing. Mario Doninelli e Ing. Umberto Bianchini dello studio tecnico S.T.C.)

COLLETTORI DI DISTRIBUZIONE E RELATIVI ACCESSORI

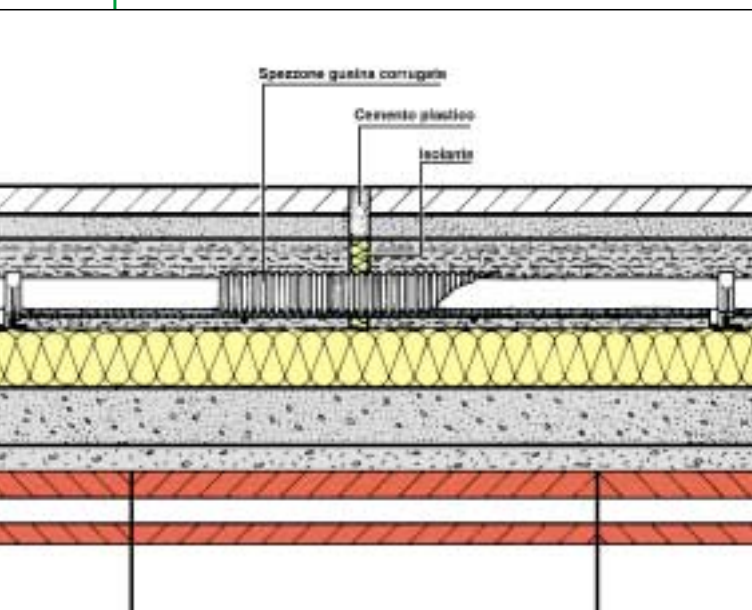
- ✓ Prevedere (se possibile) l'installazione dei collettori in zone centrali rispetto ai locali da servire.
- ✓ Collocare i collettori in posizioni facilmente accessibili e non ostruibili dall'arredo del locale.
- ✓ Ogni coppia di collettori deve essere dotata di:
 1. Valvole di intercettazione.
 2. Valvole automatiche di sfogo aria.
 3. Rubinetti di scarico. Servono a spurgare l'impianto e a rimuovere eventuali bolle che ostacolano la circolazione del fluido.

Inoltre su ogni derivazione devono essere installate:

4. Valvole micrometriche di bilanciamento. E' sconsigliabile usare i normali detentori in quanto non consentono un'accurata regolazione.
 5. Valvole per l'intercettazione di ogni pannello.
- ✓ Al fine di migliorare il controllo e le prestazioni dell'impianto, si possono installare sui collettori i seguenti materiali:
 1. Filtro ispezionabile a cestello da porsi sulla tubazione di andata.
 2. Autoflow da porsi sulla tubazione di ritorno. Serve a regolare automaticamente la quantità di fluido che passa attraverso i collettori.
 3. Misuratori di portata da porsi su ogni derivazione.
 - ✓ E' consigliabile limitare il numero dei pannelli (massimo 10÷12) derivati da ogni coppia di collettori.
 - ✓ Evitare surriscaldamenti dovuti all'infittirsi dei tubi in corrispondenza dei collettori. Le soluzioni possibili sono:
 1. isolare i tubi in prossimità del collettore;
 2. stendere, prima della gettata, un foglio di polietilene sopra i tubi. In tal modo, impedendo al massetto di aderire ai tubi, si riduce sensibilmente la quantità di calore ceduta dal pavimento.
 - ✓ E' bene prevedere sulle derivazioni di ogni pannello un'apposita targhetta con l'indicazione del locale servito.



- ✓ Non è necessaria la messa a bolla dei pannelli. Sono comunque consigliate velocità non inferiori a $0,15 \div 0,20$ m/s. Con simili velocità l'aria viene trascinata dal fluido e non crea ostacoli alla circolazione.
- ✓ Nell'attraversamento dei giunti il tubo deve essere protetto con guaina lunga circa un metro da porsi simmetricamente rispetto al taglio del giunto stesso.



- ✓ E' possibile realizzare pannelli con giunzioni. E' bene, però, utilizzare solo raccordi che garantiscono la massima affidabilità.
- ✓ E' consigliabile segnalare l'avvenuta posa dei pannelli. E' così possibile evitare perforazioni accidentali o altri danni di cantiere.



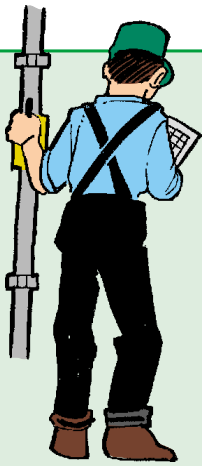
STRUTTURA DI CONTENIMENTO DEI PANNELLI

- ✓ E' bene realizzare pavimenti con resistenza termica non troppo elevata. Le norme UNI/CEN 130 impongono come resistenza termica massima il valore $0,15 \text{ m}^2\text{K/W}$.
- ✓ Prevedere sempre (anche in caso di solai intermedi) uno strato di materiale isolante sotto i pannelli. Le norme UNI/CEN 130 stabiliscono la resistenza termica minima di questo strato in relazione all'uso del locale sottostante e alla resistenza termica del pavimento.
- ✓ Scegliere il materiale isolante (e il relativo sistema di fissaggio dei tubi) in relazione al tipo di pavimento da realizzare. In generale si possono considerare due casi:
 1. pavimenti per locali con piccole superfici, ad esempio locali per abitazioni o uffici. Si possono usare indifferentemente sia pannelli isolanti in polistirolo espanso preformato, sia pannelli lisci con profilati o reti per il fissaggio dei tubi.
 2. pavimenti per locali di grandi superfici, ad esempio locali ad uso industriale o commerciale. In questi casi (per garantire una elevata resistenza alla compressione e una buona ripartizione dei carichi) può essere conveniente utilizzare materiali ad alta densità (ad esempio polistirolo estruso da $33-35 \text{ Kg/m}^3$) e reti elettrosaldate per il fissaggio dei tubi e la ripartizione dei carichi.





- ✓ In locali umidi o direttamente su terrapieno è bene prevedere un apposito isolamento contro l'umidità ascendente.
 - ✓ Realizzare giunti periferici per separare il massetto dai punti fissi della struttura (pareti, pilastri, ecc...). Tali giunti servono ad assorbire le dilatazioni del massetto e a ridurre la trasmissione dei rumori tra pavimento e pareti.
 - ✓ In locali con grandi superfici si deve prevedere la realizzazione di appositi giunti di dilatazione. In particolare le superfici del pavimento senza giunti di dilatazione non devono superare i 40 m², e le loro lunghezze devono essere inferiori a 8 m.
 - ✓ Verificare la compatibilità del materiale costituente i tubi con eventuali additivi utilizzati per aumentare la plasticità del massetto.
 - ✓ Evitare il getto del massetto con temperature inferiori a 5°C.
- PROVA DI TENUTA E MESSA A REGIME DELL'IMPIANTO**
- ✓ Eseguire la prova di tenuta in base alle seguenti indicazioni:
 1. eseguire la prova prima di annegare i tubi nel massetto;
 2. portare i tubi ad una pressione doppia rispetto a quella di esercizio con un minimo di 6 atm;
 3. mantenere la pressione anche durante la gettata;
 4. se sussiste pericolo di gelo, utilizzare apposite soluzioni antigelo.
 - ✓ Effettuare la messa in servizio dell'impianto rispettando le seguenti indicazioni:
 1. nel caso di massetti tradizionali l'impianto deve essere attivato almeno tre settimane dopo la gettata;
 2. nel caso di massetti sintetici l'impianto deve essere attivato dopo un periodo di tempo conforme alle specifiche del fornitore, comunque almeno una settimana dopo la gettata;
 3. il riscaldamento iniziale deve avvenire con una temperatura di mandata di 25°C da mantenere per 3 giorni;
 4. dopo il riscaldamento iniziale l'impianto può funzionare alla temperatura di progetto.
 - ✓ Tarare i circuiti di ogni pannello in base alle prescrizioni di progetto.



Norma UNI 9511/3 SEGNI GRAFICI

Segni grafici per regolatori di tipo elettrico, elettromeccanico o pneumatico senza amplificatore

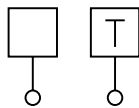
Regolatori con elemento rilevatore della grandezza incorporato, segno grafico generale



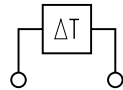
Regolatore ambiente di temperatura



Regolazione ambiente di temperatura per condotta aria o posto su tubazione, serbatoio, vasca, ecc.



Regolatore ambiente di temperatura differenziale per condotta aria o posto su tubazione, serbatoio, vasca, ecc.



Regolatore ambiente di umidità relativa



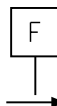
Regolatore ambiente di umidità relativa per condotta aria



Regolatore ambiente di temperatura per umidità assoluta

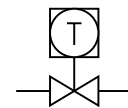


Flussostato
Nota - La freccia indica il senso del flusso del fluido

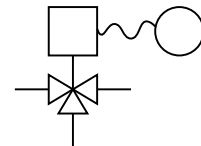


Segni grafici per organi finali di regolazione

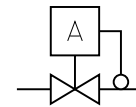
Valvola termostatica per radiatori con sonda incorporata



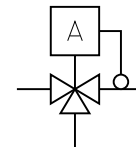
Valvola termostatica per radiatori con sonda a distanza



Valvola a due vie autoazionata (grandezza regolante temperatura)



Valvola a tre vie autoazionata (grandezza regolante temperatura)



Servocomando pneumatico



Servocomando pneumatico con posizizzatore



Servocomando elettroidraulico



Servocomando elettrico



Servocomando elettromagnetico



Servocomando elettrotermico



INFORMAZIONE
AGLI
INSTALLATORI

Valvola termostattizzabile per impianti monotubo trasformabile per impianti bitubo

Serie 455

**Ridotte
dimensioni
d'ingombro**

**Trasformabile
da monotubo
a bitubo**

**Predisposta
per teste
termostatiche
e comandi
elettrotermici
Caleffi**



 certificazione
ISO 9001



CALEFFI
componenti idrotermici

PROMOZIONALE VALVOLE CALEFFI 1996



La qualità
non teme
trasparenze

