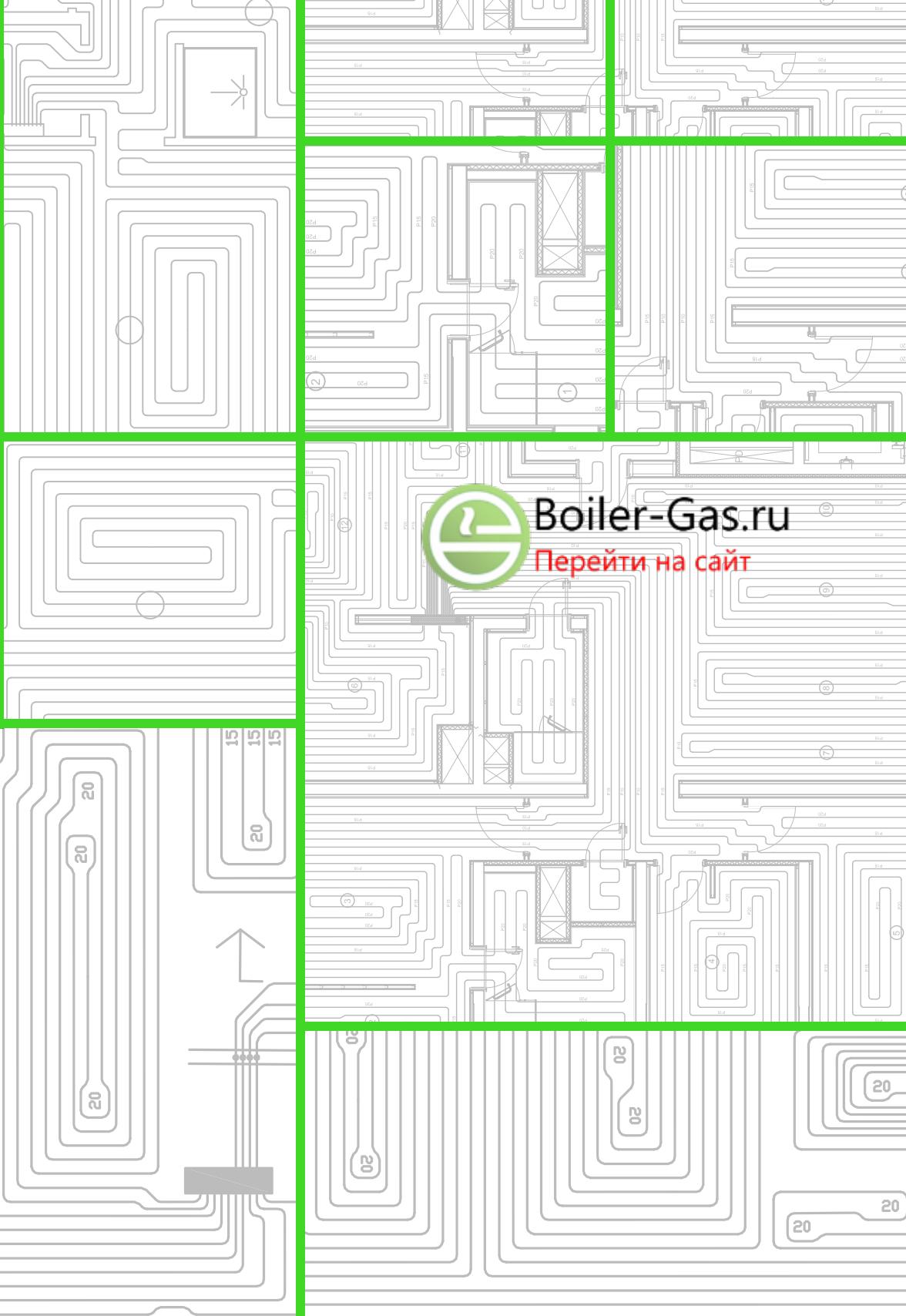
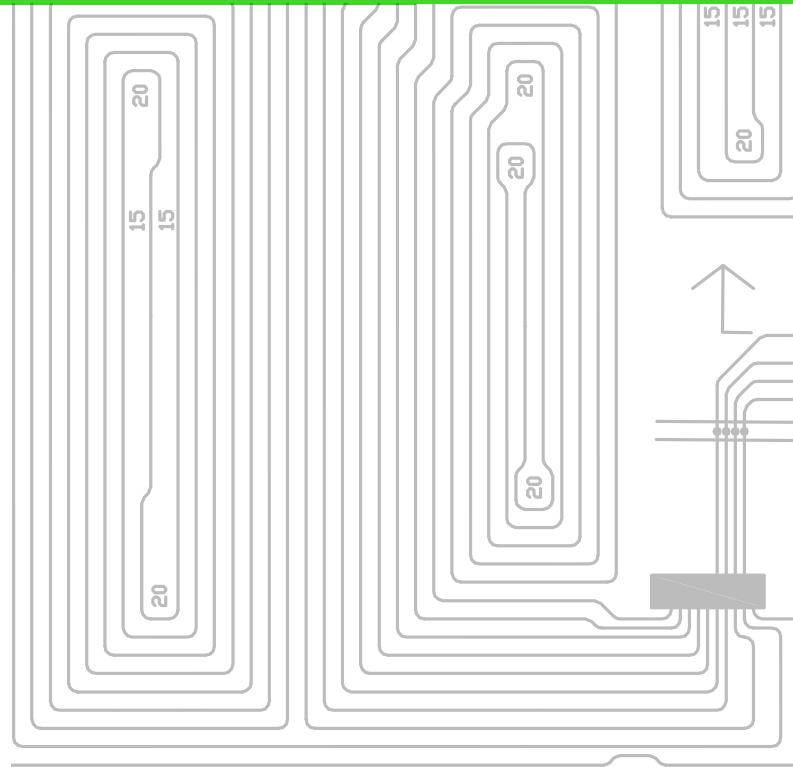


te-Sa
heating passion



IMPIANTI A PAVIMENTO RADIANTE **THERMOSYSTEM**



IMPIANTI A PAVIMENTO RADIANTE THERMOSYSTEM



Boiler-Gas.ru

Перейти на сайт

INDICE

- 0 0 2** IL MADE IN ITALY te-sa
- 0 0 3** INTRODUZIONE
- 0 0 4** BREVE STORIA DEL RISCALDAMENTO A PAVIMENTO RADIANTE
- 0 0 6** SCAMBIO CORPOREO E BENESSERE
- 0 0 8** PAVIMENTO RADIANTE E RISPARMIO ENERGETICO
- 0 1 0** REGOLE BASE DEL PAVIMENTO RADIANTE
- 0 2 0** FUNZIONE COMPONENTI DEL SISTEMA
- 0 2 2** COMPONENTI SISTEMA A PAVIMENTO RADIANTE THERMOSYSTEM
 - 0 2 2** Thermosystem Thecnology
 - 0 2 4** Thermosystem Standard
 - 0 2 6** Thermosystem Piano
 - 0 2 8** Thermosystem Renovation Tech
 - 0 3 0** Tubazioni
 - 0 3 2** Componentistica
 - 0 3 6** Collettori di distribuzione e accessori
 - 0 5 2** Gruppi per centrale termica
 - 0 5 5** Termoregolazione
 - 0 6 0** Thermosystem Elettrico
- 0 6 4** METODO RAPIDO DI CALCOLO COMPONENTI
- 0 6 6** SCHEMI DI POSA
- 0 7 1** CONCLUSIONI



te-sa
heating passion



Boiler-Gas.ru
Перейти на сайт



LA SEDE

Situata in Borgomanero, città imprenditoriale della provincia di Novara e fulcro della produzione idro-termo-sanitaria in Italia e nel mondo. La sede aziendale si presenta come una grande struttura destinata, secondo i moderni criteri di funzionalità, alle tre macro aree aziendali (direzionale, tecnica e logistico/produttiva) le quali costituiscono un polo armonioso in cui si rispecchia la concezione di efficienza di **te-sa**.



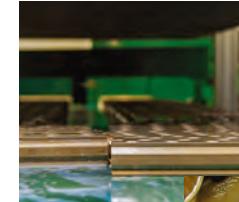
PRODOTTI SEMPRE PIÙ

TECNOLOGICI

Fin dagli inizi **te-sa** rivolge la sua attività verso la produzione di valvole, detentori e collettori. In seguito, grazie all'impegno profuso e ad un'attenta progettazione, la gamma si arricchisce di nuove tipologie di prodotti, sempre più tecnologici.

UNA GAMMA COMPLETA

La produzione attuale di **te-sa** comprende: valvole manuali e detentori, valvole termostatiche, valvole bitubo e monotubo, valvole di sfiato, collettori semplici, collettori complanari, collettori per la distribuzione termica a pavimento, moduli di utenza per contabilizzazione, raccorderia a stringere ed a pressare.

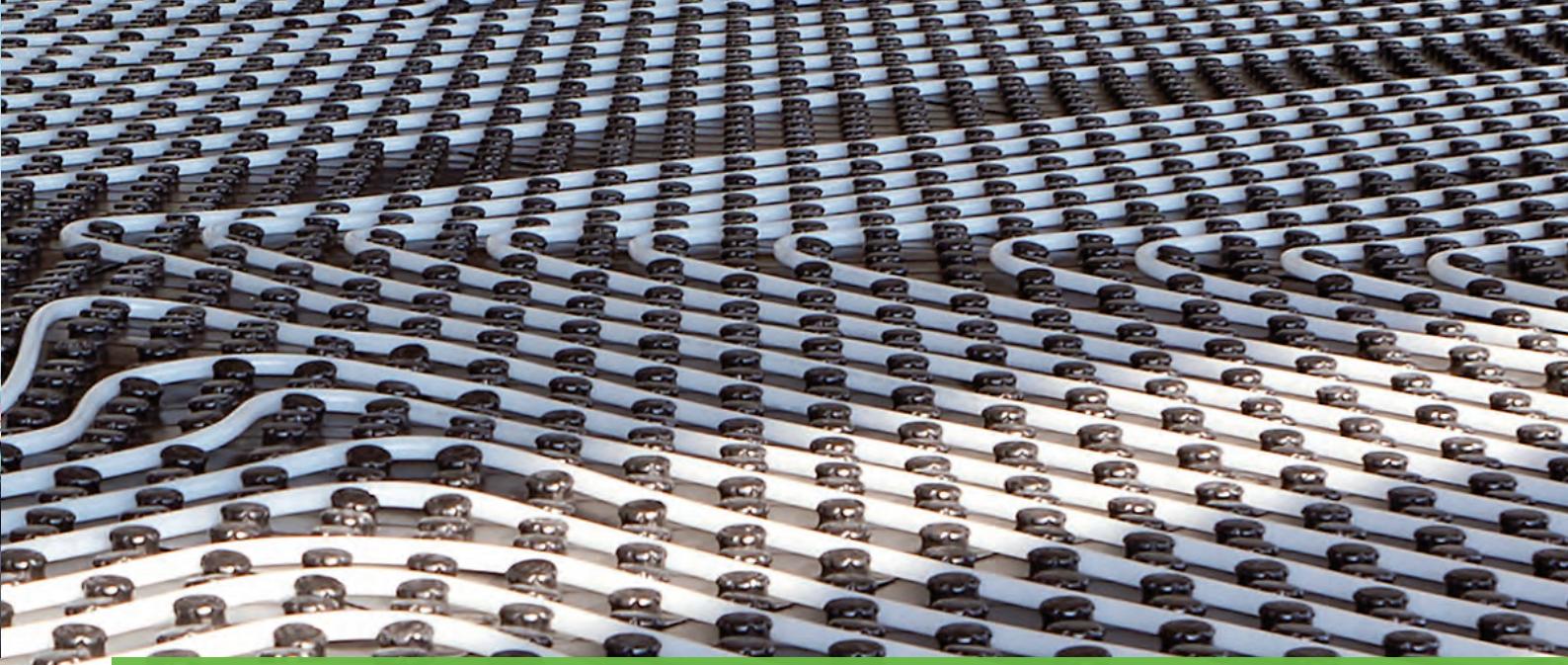


AFFIDABILITÀ - LA GIUSTA SOLUZIONE

La cultura imprenditoriale di **te-sa** è rivolta con la massima attenzione verso le esigenze del cliente e degli installatori i quali sono supportati, oltre che da prodotti eccellenti e affidabili, anche da assistenza continua, rispetto degli accordi di fornitura, controllo delle forniture e scrupolosa gestione. Una filosofia della qualità indiscutibile.

IN ITALIA E NEL MONDO

Più del 70% della sua produzione è attualmente destinato all'esportazione, soprattutto verso i paesi dell'Unione Europea, dell'Est Europa, del Medio-Oriente, dell'America Settentrionale, valorizzando il "Made in Italy" di **te-sa** senza per questo dimenticare il mercato nazionale, che ha rappresentato, e rappresenterà le fondamenta dell'Azienda.



La presente pubblicazione non ha la pretesa di essere esaustiva e completa nel presentare un argomento quale quello del riscaldamento radiante a pavimento per il quale in letteratura si trovano con facilità migliaia di testi, ma vuole modestamente essere un semplice e conciso strumento nelle mani di quelli che si vogliono avvicinare al sistema, o che ne sono già addentro, per comprendere la ragione di esistere del pavimento radiante e soprattutto per realizzarlo in modo funzionale, valutandone obiettivamente pregi e limiti, senza eccedere nella loro decantazione o demonizzazione. Nella presente non si entrerà nello specifico delle normative di riferimento, nelle metodologie di calcolo o nelle parti teoriche proprie dei sistemi radianti che competono alla preparazione di base del progettista ed alla sua volontà di aggiornamento, ma si cercherà di mantenere un taglio nella trattazione degli argomenti alla portata di tutti, con particolare riguardo agli aspetti pratici installativi ed alla funzione specifica dei componenti del sistema, a volte sottovalutati o ignorati a scapito dell'auspicato risultato finale.



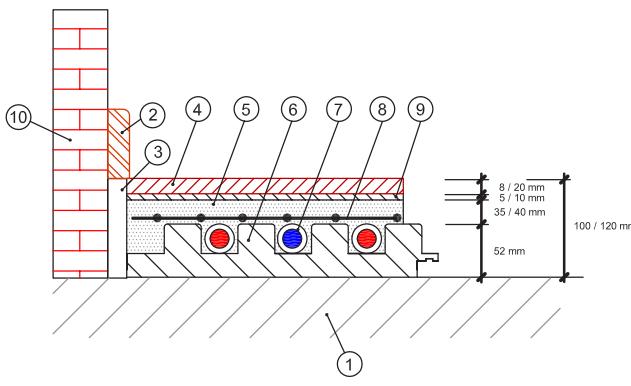
BREVE STORIA DEL RISCALDAMENTO A PAVIMENTO RADIANTE

Malgrado nel settore se ne stia parlando molto negli anni correnti, il riscaldamento degli ambienti effettuato scalando il pavimento è una tecnica antica che nella storia ha avuto la sua evoluzione sino ai giorni nostri, come del resto è stato ed è per tutte le cose interessanti per la collettività.

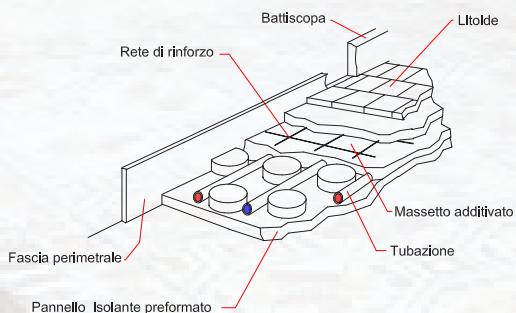
Già molti anni prima della nascita di Cristo, i Romani nelle residenze di prestigio e nelle strutture termali, utilizzavano il riscaldamento a pavimento facendo passare in sottostanti intercapedini e canali i fumi caldi provenienti da uno o più focolari esterni agli ambienti. Il calore ceduto dai fumi alle strutture murarie del pavimento era trasferito con notevole benessere agli spazi abitati, rendendo piacevole la permanenza degli occupanti. Circa duemila anni dopo, in seguito alla rivoluzione industriale dell'800, con l'impiego del combustibile carbone si sono sviluppate le prime caldaie ed hanno preso forma i primi impianti di distribuzione del vapore fatto circolare entro tubazioni in ferro nero. Negli anni successivi il crescente stato di benessere collettivo ha motivato la ricerca di soluzioni per distribuire l'energia termica destinata al riscaldamento degli ambienti, utilizzando come fluido vettore l'acqua riscaldata in un generatore centralizzato di limitate dimensioni, fatta circolare in circuito aperto entro tubazioni posate nell'edificio che terminavano in pesanti ed ingombranti radiatori a colonne in ghisa. Il sostanziale sviluppo e lancio dell'impianto a pavimento si è avuto nel secondo dopoguerra quando la fisionomia del sistema ha preso la forma sostanzialmente simile a quella attuale. In quegli anni nei palazzi cittadini, all'interno dei solai durante le fasi costruttive venivano annegate tubazioni in acciaio al carbonio saldate, posate a serpentino e collegate a rudimentali collettori di distribuzione posizionati normalmente fuori dagli appartamenti nel vano scale. Bisogna tener presente che in quegli anni la cultura del risparmio energetico per necessità o per volontà non si era ancora creata, e comunque non c'erano a disposizione le tecnologie ed i materiali dei giorni nostri. Il pavimento radiante, che allo stesso tempo era anche soffitto radiante per gli appartamenti sottostanti, si stava diffondendo non tanto per il benessere ed il comfort che dava agli utilizzatori, ma perché sostanzialmente rispetto agli impianti a radiatori costava meno in fase di realizzazione e non richiedeva costi nel tempo per la sua manutenzione. Apprezzata era comunque allora, come del resto oggi, la mancanza di ingombri fisici all'interno dei vani con conseguente maggiore superficie in pianta utilizzabile. Impianti realizzati in questo modo fino agli anni '60 sono ancora funzionanti in vecchi edifici, malgrado abbiano purtroppo problematiche difficili o impossibili da risolvere.

Gli impianti a pavimento radiante realizzati per quasi un trentennio nel dopoguerra sono stati caratterizzati da alcuni grossi problemi, tali da addirittura, screditare e mettere in dubbio la qualità del sistema nel suo complesso. Le principali ricorrenti problematiche emerse, tutte con diretto impatto sul benessere degli utenti, sono state l'alto consumo di combustibile dovuto ad eccessive temperature negli ambienti riscaldati, le temperature dei pavimenti troppo alte con conseguenti problematiche fisiologiche occorse agli occupanti dei vani, l'impossibilità di adattare la prestazione del sistema alle esigenze degli utenti ed alle variazioni esterne delle condizioni atmosferiche dovuta alla enorme inerzia termica delle masse riscaldate, le forature delle tubazioni in acciaio al carbonio a seguito di effetti corrosivi con conseguenti difficoltà di ripristino a costi elevati.

1. Solaio
2. Battiscopio
3. Fascia perimetrale
4. Piastrella / Pietra / Legno
5. Massetto additivato con fluidificante
6. Pannello isolante preformato
7. Tubazione
8. Rete di rinforzo massetto
9. Collante
10. Parete



Le sorti del pavimento radiante sono completamente cambiate dalla fine degli anni '70, quando la crisi energetica globale ha cambiato la tecnica costruttiva degli edifici, introducendo il concetto di isolamento e di efficienza degli impianti di distribuzione dell'energia.



In aiuto al sistema sono arrivati inoltre le tubazioni in materiale sintetico, nuove caldaie in grado di lavorare a temperature più basse e soprattutto i sistemi di regolazione elettronica. L'isolamento delle strutture esterne dell'edificio ha comportato una riduzione dei carichi termici degli impianti con conseguente possibilità di abbassare le temperature superficiali dei pavimenti radianti aumentando il comfort conseguito e soprattutto eliminando le problematiche fisiologiche prodotte dai vecchi impianti. La revisione normativa e legislativa dell'ultimo trentennio mirata alla riduzione dei consumi energetici ed alla conseguente riduzione delle emissioni nocive all'ambiente, ha comportato una graduale progressiva riduzione del carico termico specifico passando da valori anche superiori a 150 W/m^2 sino agli attuali $30-40 \text{ W/m}^2$, ed anche meno, negli edifici di ultima generazione. Il cambiamento cruciale si è avuto nel passaggio tra l'esecuzione del pavimento radiante con tubazioni inglobate nelle strutture e la realizzazione del pavimento radiante detto "flottante" in cui la massa radiante è confinata su tre lati da materiali isolanti e fisicamente staccata dalle strutture murarie. Con questa lastra a massa limitata è possibile ottenere flessibilità nella gestione e regolazione della potenza termica emessa, con tempi di risposta brevi e perfettamente assimilabili a quelli di altri sistemi di riscaldamento. L'affermazione secondo la quale "il pavimento radiante lo accendi e non lo spegni più per tutto l'inverno" che poteva avere qualche fondamento per i sistemi di vecchia generazione, non è più assolutamente applicabile ad un ben fatto pavimento radiante flottante dei giorni nostri. Nelle parti che seguono verranno illustrate sinteticamente le regole base da adottare nella esecuzione dei pavimenti radianti flottanti moderni in applicazioni residenziali, commerciali e industriali che comunque, con qualche piccolo aggiustaggio logico possono essere estese anche ad applicazioni in spazi aperti quali stadi o parcheggi e rampe per scioglimento neve e ghiaccio.



SCAMBIO CORPOREO E BENESSERE

Per capire ed apprezzare il sistema a pavimento radiante è necessaria una rapida preliminare analisi delle modalità di scambio energetico corporeo e conseguentemente le relative ripercussioni sulla condizione di benessere. Un sistema di riscaldamento o raffrescamento è apprezzato ed adottato, compatibilmente coi suoi costi, quando la cosiddetta “percentuale di insoddisfatti” è molto bassa a tal punto da essere considerabile fisiologica. Non è possibile accontentare il 100% del campione di riferimento preso in esame perché ci sarà comunque qualcuno insoddisfatto, spesso per ragioni più soggettive che oggettive (a volte il sole dà fastidio perché bisogna mettere un cappello o la pioggia perché bagna le scarpe!!). Di certo un impianto per essere ottimale deve fornire il massimo livello di comfort al minimo costo possibile, situazione non facile da ottenere appieno, ma che comunque può essere avvicinata nel momento in cui si cerca un alto livello di comfort con costi di realizzazione e gestione dell'impianto abbordabili. Questo ultimo punto è cruciale e consente di affermare che la diffusione dei pavimenti radianti nel mondo occidentale è dovuta alla sua caratteristica di combinare un ottimo benessere abitativo con ridotti tempi di ammortamento dei costi sostenuti in fase di esecuzione e con bassi costi di gestione.

Vediamo come un corpo umano trasferisce la sua energia termica all'interno di un ambiente chiuso, ed in particolar modo come si raffredda all'interno di un ambiente. Una persona in condizioni normali di attività ha una temperatura interna di circa 37°C ed una temperatura media superficiale di circa 32°C (le parti scoperte, testa e mani sono più fredde perché scambiano di più mentre le altre parti coperte sono leggermente più calde essendo isolate dal vestiario). Le superfici circostanti, e l'aria ambiente, si trovano a temperature più basse di quella superficiale della persona quindi c'è una cessione di energia tra il corpo umano e l'ambiente circostante con conseguente raffreddamento che viene compensato mediante variazione del metabolismo interno. In condizioni di comfort l'energia dissipata e quella prodotta dal corpo umano sono in perfetto equilibrio,



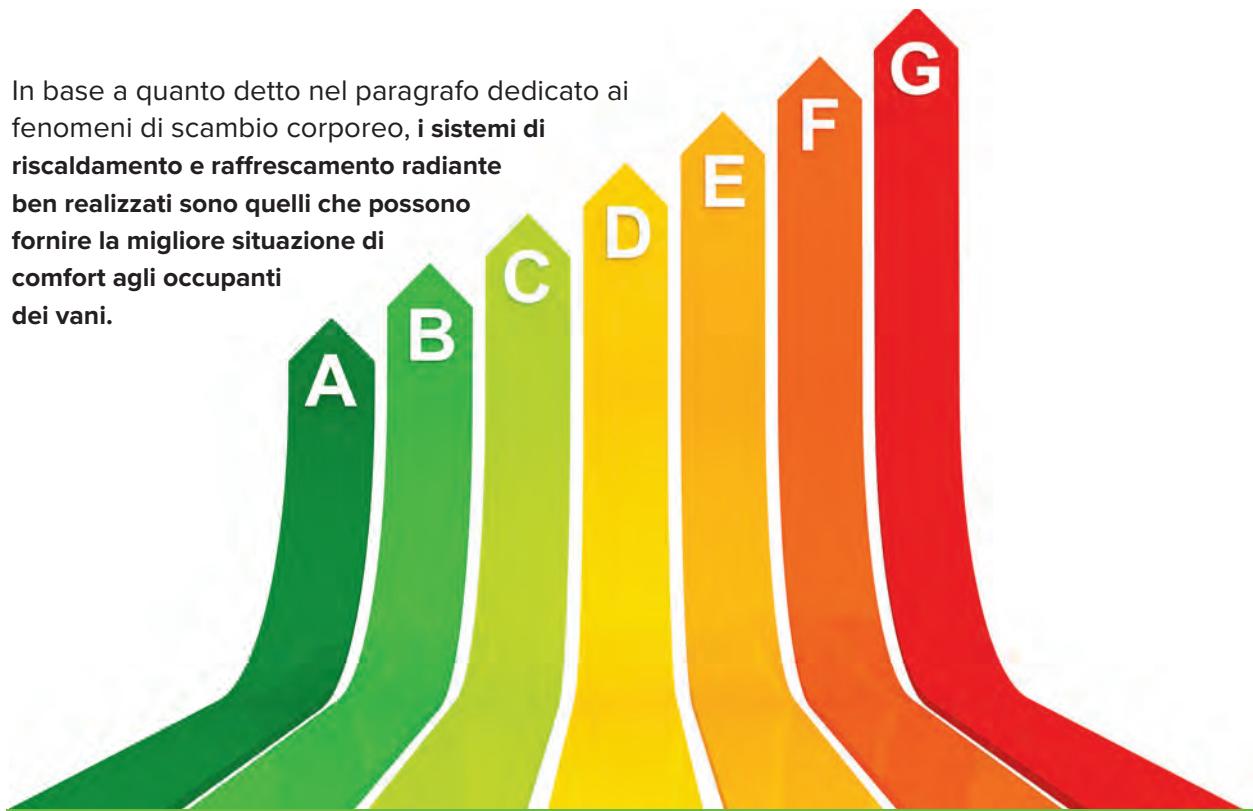
mentre se l'equilibrio manca si passa ad una situazione in cui compaiono la sensazione di freddo (energia ceduta superiore a quella prodotta), o la sensazione di caldo (energia ceduta inferiore a quella prodotta). In linea di massima una persona adulta in un ambiente chiuso è una superficie di circa 2,5 m² alla temperatura di 32°C che scambia energia con superfici e volume circostante che si trovano a temperature inferiori (finestre, solai, pavimenti, correnti d'aria), quindi tendenzialmente si raffredda sempre e viceversa raramente si scalda. Questa considerazione basilare è un primo elemento fondamentale nella valutazione dei sistemi



radianti, perché ci ricorda che all'interno degli ambienti il corpo umano praticamente si raffredda sempre, passando dalla sensazione di freddo a quella di caldo a seconda che si raffreddi tanto o poco. Diviene a questo punto banale la considerazione che se in inverno si alzano le temperature delle superfici attorno a noi l'energia ceduta diminuisce dando sensazione di caldo, mentre che se in estate si abbassano le temperature delle superfici che ci stanno attorno aumenta la cessione di energia con conseguente sensazione di freddo. Per comprendere appieno l'importanza dei sistemi radianti basta analizzare nel suo complesso lo scambio energetico corporeo. Le tre forme di scambio da considerare sono l'irraggiamento (la superficie del corpo scambia con le superfici circostanti emettendo o ricevendo onde elettromagnetiche), la convezione (la superficie del corpo scambia con l'aria ambiente che lo lambisce in un movimento reciproco), e lo scambio per evaporazione polmonare o traspirazione superficiale (il passaggio di liquidi allo stato di vapore avviene con sottrazione di energia dal corpo comportandone il raffreddamento). **Per un corpo in attività fisica normale e situazione di comfort, si può ritenere che il 45% dell'energia sia scambiata per effetto radiante, il 30% per effetti convettivi, il 20% per evaporazione polmonare ed il rimanente 5% per traspirazione superficiale.** Nel caso di attività fisica intensa la parte legata ad evaporazione e traspirazione sale leggermente a scapito delle altre due forme di scambio. In ogni caso la quota parte di energia scambiata da un corpo umano per irraggiamento è predominante rispetto alle altre forme di scambio, quindi andando a variare anche di poco la sua entità si ottengono immediati e sostanziosi risultati. Analizzando le tre forme di scambio citate in un'ottica di benessere fisiologico (quindi lasciando da parte momentaneamente le proporzioni che comunque propendono verso la soluzione radiante), si può considerare che per quanto riguarda l'irraggiamento è meglio avere ampie superfici ad una temperatura prossima a quella corporea piuttosto che piccole superfici ad alta temperatura (un intero pavimento od un soffitto alla temperatura di 25°C comporta di sicuro benessere, mentre un radiatore ad alta temperatura od un caminetto possono comportare fastidiosi gradienti termici nel corpo umano con perdita di comfort (stando di fronte ad una superficie molto calda con la schiena indirizzata verso una superficie fredda pregiudica il benessere). Per quanto riguarda gli scambi convettivo ed evaporativo in generale correnti d'aria e vortici sono accettabili solo per ambienti di passaggio, non di permanenza, in quanto provocano sicura perdita di comfort con forte incremento di malattie polmonari, articolari ed allergie, mentre temperature ambiente troppo alte od umidità interne troppo basse comportano per gli occupanti eccessivo affaticamento, disidratazione, incremento delle ventilazioni polmonari con conseguente affaticamento cardiaco ed irritazione delle vie respiratorie. La conduzione è praticamente trascurabile in valore percentuale sul totale essendo legata alla modesta superficie dei piedi a contatto col pavimento, ma non di secondaria importanza perché di forte impatto sulla condizione di benessere. Piedi a contatto di una superficie fredda danno alto malessere, infatti la circolazione sanguigna ridotta comporta brividi sino ad arrivare a crampi, come del resto piedi a contatto con una superficie troppo calda danno origine a problematiche circolatorie con ingrossamento delle vene e gonfiore delle gambe (questo è stato uno dei problemi dei pavimenti radianti di prima generazione !!!). Per realizzare l'impianto perfetto bisognerebbe rendere radianti tutte le superfici dei vani (pavimento, pareti e soffitto), effettuare un trattamento dell'aria in grado di fornire i ricambi necessari per garantire la salubrità ed il controllo dell'umidità interna mediante deumidificazione od umidificazione a seconda dei casi, il tutto evitando gradienti di temperatura, correnti d'aria, con tempi di messa a regime quasi istantanei, e soprattutto limitando gli ingombri degli impianti ed il loro costo, sia di realizzazione che di gestione. Ovviamente questo non è possibile, quindi a seconda della destinazione d'uso degli ambienti si andranno a fare delle scelte in modo da realizzare impianti ove i differenti sistemi si integrano ed affiancano se necessario.

PAVIMENTO RADIANTE E RISPARMIO ENERGETICO

In base a quanto detto nel paragrafo dedicato ai fenomeni di scambio corporeo, **i sistemi di riscaldamento e raffrescamento radiante ben realizzati sono quelli che possono fornire la migliore situazione di comfort agli occupanti dei vani.**



LE POSSIBILI SOLUZIONI RIGUARDANO L'INSERIMENTO DELLE TUBAZIONI CONVOGLIANTI L'ACQUA DI IMPIANTO **NEL PAVIMENTO, NEL SOFFITTO O NELLE PARETI.**

Analizzando in ambito residenziale queste tre possibilità si possono fare le considerazioni che seguono.

Il pavimento radiante ha una superficie utile libera da impedimenti che praticamente corrisponde alla superficie in pianta dei vani, si hanno limitazioni nei bagni in presenza di piatti doccia, vasche da bagno e nel caso di sanitari poggiati a terra, ma per il resto degli ambienti i quantitativi di tubazione posabili sono rilevanti, generalmente al disopra delle effettive necessità per garantire il carico termico richiesto. La corretta temperatura del pavimento mette gli occupanti in condizione di benessere sia invernale che estivo e nel caso del riscaldamento favorisce la formazione di fenomeni convettivi ascendenti che permettono di riscaldare anche pareti e soffitto. Nel caso di raffrescamento gli effetti convettivi non si generano naturalmente ma possono essere forzati mediante movimentazione dell'aria ambiente con l'ausilio di semplici ventilatori a pale a basso numero di giri appesi al soffitto, o con un oculato posizionamento delle bocchette di ventilazione dei deumidificatori. L'installazione dei componenti del pavimento radiante è facile e rapida sia dal punto di vista idraulico che dal punto di vista edilizio.

Il soffitto radiante che non prevede più la vecchia tecnica della integrazione dei tubi nelle solette, in ambito residenziale comporta la necessità di effettuare controsoffittature, di solito in cartongesso, con conseguente abbassamento dei vani o necessità di altezze interpiano maggiori. La superficie utile radiante in pianta teoricamente totale, è ridotta da lampade ad incasso, botole di ispezione e griglie di aereazione. Il soffitto radiante ha buone prestazioni in raffrescamento ma diviene lacunoso in riscaldamento a tal punto da necessitare il supporto di altri sistemi di riscaldamento integrativi. Idraulicamente è più complesso da realizzare del pavimento radiante perché i collettori di distribuzione devono essere posizionati sopra la quota del soffitto al fine di consentire l'eliminazione dell'aria dai circuiti. In ambito residenziale difficilmente trova applicazione in considerazione dello sfavorevole rapporto costi/benefici, a meno che non si abbiano installazioni di lusso in cui il costo dell'impianto è di secondaria importanza e la ricerca del massimo benessere porti ad

una realizzazione combinata con il pavimento radiante. In applicazioni commerciali e terziario il soffitto radiante a pannelli metallici ha più spazio, ma in questi casi già è previsto un controsoffitto e si hanno impianti di trattamento e distribuzione dell'aria importanti.

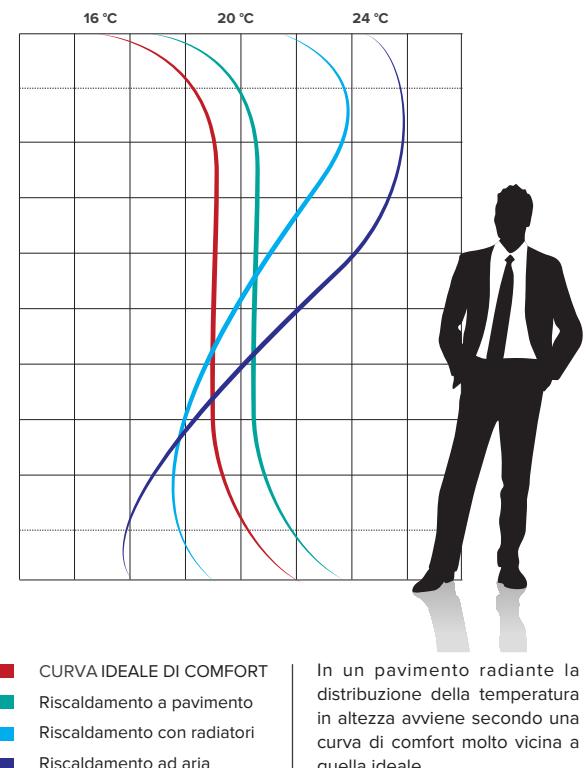
La parete radiante trova qualche rara applicazione dato che sono maggiori le problematiche che non i pregi. Innanzitutto a tutto le superfici disponibili sono limitate per la presenza di finestre, porte o perché davanti alle pareti libere si vanno a posizionare i mobili. Secondariamente le distribuzioni sono complesse per la necessità di eliminare l'aria dai circuiti e le operazioni di finitura della parete sono laboriose dal punto di vista edilizio. Rimane poi elevato il rischio che nella vita dell'immobile prima o poi qualcuno decida di appendere un quadro o montare una mensola!!!

Volendo concentrare l'attenzione sul pavimento radiante riscaldante si possono focalizzare sinteticamente una serie di pregi che lo contraddistinguono, a tal punto da essere preferito ad altre soluzioni impiantistiche. L'aspetto benessere è già stato ampiamente trattato, comunque è necessario aggiungere che all'interno dei vani con pavimento radiante in funzione, l'andamento della temperatura ambiente alle varie altezze da terra è molto simile a quello della curva teorica ideale, dove escludendo i volumi limitrofi al pavimento ed al soffitto, si ha un basso gradiente di temperatura. Questa costanza di temperatura ambiente mette in situazione di comfort gli occupanti, permettendo di avere gli stessi parametri di benessere ottenibili con altri sistemi convettivi solo alzando la temperatura dell'aria di un paio di gradi. Considerato che le dispersioni energetiche di un edificio dipendono direttamente dalla differenza tra la sua temperatura interna e la temperatura esterna, il calcolo del risparmio di combustibile è molto rapido e si aggira mediamente nell'intorno del 15%.

Altro punto di notevole risparmio energetico è la caratteristica di richiedere acqua a bassa temperatura che impatta direttamente sulle dispersioni delle linee di distribuzione primarie e soprattutto sul rendimento di produzione delle caldaie. Con questo sistema è possibile collegare direttamente i collettori di distribuzione a generatori ad alta efficienza quali le caldaie a condensazione o le pompe di calore, oppure interponendo delle stazioni di miscelazione utilizzare l'energia termica proveniente da fonti rinnovabili quali il solare termico, le caldaie a biomassa od il teleriscaldamento.

Complessivamente mettendo assieme tutte le fonti di risparmio energetico (dispersioni superficiali dei vani, dispersioni per ventilazione, dispersioni di distribuzione, rendimenti di produzione e rendimenti di emissione), **il risparmio globale rispetto ad altri sistemi di riscaldamento è molto alto** e può essere stimato in circa il 25-30%. A

favore del pavimento radiante ci sono anche aspetti meramente pratici che comunque hanno la loro importanza quale ad esempio la mancanza di elementi radianti ingombranti che soprattutto in locali di piccole dimensioni limitano le possibilità di arredo, la modesta richiesta di interventi di manutenzione ordinaria, la praticamente assente sospensione di polveri in ambiente (perché dovuta ai fenomeni convettivi qui assenti ma tipici degli impianti a radiatori e di condizionamento) con conseguente inferiore incidenza delle allergie e delle malattie alle vie aeree. Nel merito del costo di installazione dell'impianto a pavimento radiante, spesso si commette l'errore di paragonarlo direttamente al costo che si avrebbe con l'installazione di un impianto a radiatori, andando a vedere il costo totale ma senza analizzare i consumi energetici ed i costi di manutenzione. Per effettuare un confronto non impari, bisogna paragonare il costo dell'impianto a pannello con il costo di un impianto a radiatori che comunque prevede l'isolamento del pavimento. Il costo dell'isolamento ha una considerevole quota parte nel costo totale, quindi è fondamentale paragonare due installazioni che avranno la stessa dispersione energetica. Nel momento in cui si considera, come del resto è, l'isolante del pavimento facente parte della struttura dell'edificio e non semplicemente come componente dell'impianto a pannello radiante, il confronto di costi diviene ampiamente a favore del sistema radiante. La tendenza normativa negli anni passati è stata quella di incrementare termicamente ed acusticamente l'isolamento delle strutture interpiano, questo sicuramente gioca a favore degli impianti a pavimento radiante perché aggiungendo il tubo l'impianto è praticamente già fatto!



- CURVA IDEALE DI COMFORT
- Riscaldamento a pavimento
- Riscaldamento con radiatori
- Riscaldamento ad aria

In un pavimento radiante la distribuzione della temperatura in altezza avviene secondo una curva di comfort molto vicina a quella ideale.

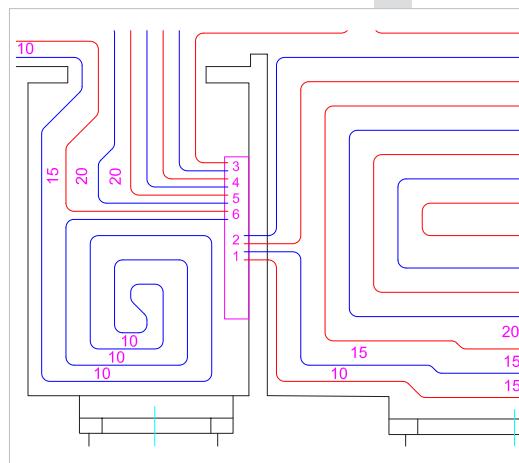
REGOLE BASE DEL PAVIMENTO RADIANTE

La realizzazione di un pavimento radiante, sia dal punto di vista progettuale che dal punto di vista dell'esecuzione, non è cosa particolarmente complessa, ma come per tutti i lavori richiede una basilare conoscenza delle regole dell'arte che poi col tempo e l'esperienza acquisita divengono azioni spontanee. In considerazione del fatto che la tubazione è annegata all'interno del pavimento, quindi non modificabile a lavori ultimati, bisogna prestare attenzione in alcune fasi cruciali, onde evitare la realizzazione di un impianto che presenta problematiche di funzionamento o prestazioni al disotto delle aspettative. Nella parte che segue vengono elencate alcune regole di base che è consigliato seguire nella esecuzione del lavoro.

CALCOLO E DISEGNO

Come previsto dalle leggi che regolano la materia, ogni impianto deve essere progettato e realizzato a regola d'arte, con definite figure alle quali sono assegnati compiti e responsabilità. Il progetto comprende le parti di calcolo delle dispersioni dei vani, il dimensionamento dei componenti con le modalità di impiego, lo schema di installazione e l'avviamento dell'impianto con relativo bilanciamento dei circuiti. Purtroppo la progettazione è spesso elusa, specialmente nelle piccole ristrutturazioni, ma comunque sia non è possibile partire con una installazione di pavimento radiante senza aver effettuato un minimo di ragionamento sulla carta. Fondamentale è con una pianta dell'area interessata verificare la superficie utile, identificare le pareti e le zone a maggior dispersione, determinare il passo di posa opportuno e di conseguenza il quantitativo di tubo da posare, valutare la tipologia di collettore di distribuzione ed il numero di attacchi necessario, dimensionare le linee di collegamento tra collettori e generatori, ed infine, fare uno schema di posa a tavolino in modo da avere ben chiaro dove mettere le tubazioni, senza ritrovarsi con circuiti esageratamente lunghi o viceversa troppo corti.

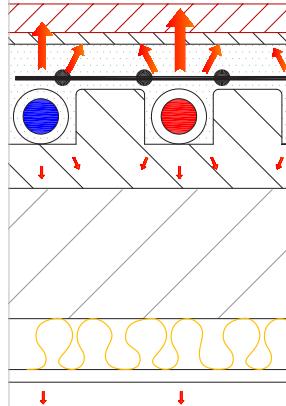
La tendenza nella progettazione degli impianti a pavimento radiante riscaldanti è quella di coprire la totalità della superficie disponibile, in modo da garantire il fabbisogno termico, ed aggiungere nei bagni degli scaldasalviette con funzione integrativa e per l'impiego nelle mezze stagioni, quando il pavimento radiante non è in funzione. Nel caso di pavimenti raffrescanti il sistema è destinato più ad incrementare il benessere che non a sopperire ai carichi termici, essendo la sua resa termica specifica modesta. Il pavimento raffrescante di solito è dimensionato per assorbire solo una parte del carico sensibile degli ambienti, mentre la funzione di condizionamento con l'eliminazione dei carichi termici latenti è demandata ad un sistema integrativo di trattamento dell'aria.

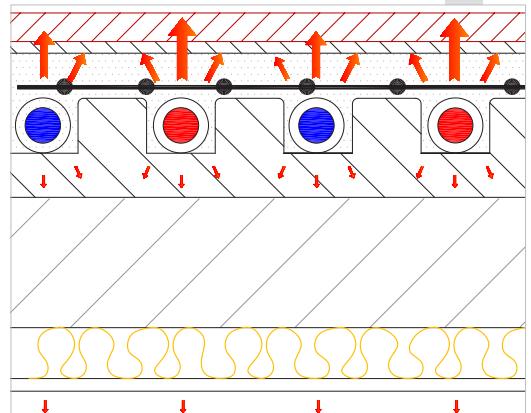


PANNELLO ISOLANTE

Il pannello isolante nell'impianto a pavimento radiante ha un ruolo fondamentale e può cambiare le sorti del sistema, rendendolo efficiente e performante oppure con prestazioni mediocri ed energivore. Al di là delle prescrizioni legislative sull'isolamento degli edifici, è banale considerare che se la resistenza termica dello strato isolante su cui è poggiato il tubo è alta, l'energia trasferita dall'acqua circolante nei tubi sarà indirizzata soprattutto all'ambiente sovrastante da riscaldare, mentre verso il basso si avranno modeste dispersioni di energia. Nel momento in cui, per scelta o necessità, si utilizzano pannelli isolanti sottili si accetta di avere una dispersione di energia verso il basso con conseguenti maggiori consumi di combustibile, allungamento dei tempi di messa a regime del sistema e difficoltà nella gestione e regolazione della temperatura ambiente, dovuta ad un aumento della massa coinvolta nei fenomeni di scambio. Se il pavimento riscaldante è in un solaio interpiano della stessa proprietà, bene o male l'energia trasferita rimane confinata entro il volume dell'abitazione quindi per certi sensi in una situazione accettabile, ma se il pavimento radiante è in un solaio interpiano tra due diverse proprietà o peggio in un solaio su esterno, lo spreco energetico ed i relativi costi non sono accettabili. Il maggior costo di un pannello più spesso rispetto ad uno più sottile viene recuperato in tempi veramente brevi grazie alle minori dispersioni termiche.

La regola fondamentale è quella di utilizzare il pannello isolante con il maggior spessore possibile compatibilmente con i vincoli architettonici legati alle quote di ingombro del pacchetto radiante. I pannelli isolanti per pavimenti radianti sono sostanzialmente di due tipologie, preformati o piani, dotati in ambedue i casi di pellicola accoppiata con funzione di barriera alla diffusione del vapore. Il pannello preformato ha la caratteristica di intrappolare il tubo durante la posa per la presenza di bugne a passo sulla sua superficie, facilitando la stesura della tubazione con grande risparmio di manodopera. Il pannello con tubazione posata è calpestabile senza problemi durante le fasi di completamento dei circuiti e nelle successive fasi di getto del massetto cementizio. La bugna consente inoltre di posare direttamente sopra l'impianto reti di rinforzo metalliche od in fibra di vetro. Il pannello preformato è destinato soprattutto alle applicazioni residenziali ove i circuiti sono prevalentemente posati a chiocciola, con costanza di passo e distribuiti in più vani, anche di piccole dimensioni, separati da tramezzi. I pannelli piani sono destinati ad impiego su ampie superfici aperte quali ad esempio quelle commerciali od artigianali, tipicamente caratterizzate da pochi divisorii e da pose della tubazione spesso a serpentino semplice, con passi solitamente più ampi di quelli del residenziale. Dato che non sono in grado autonomamente di mantenere in posizione il tubo durante la posa, necessitano di essere completati con guide lineari fissate a terra o di clips di fissaggio del tubo inserite nell'isolante per mezzo di apposite graffettatrici. In alcuni casi sopra il pannello isolante piano viene stesa una rete elettrosaldata a maglie quadre con la tubazione fissata a questa mediante fascette plastiche. Quest'ultima tecnica è in disuso perché comporta fatica fisica ed elevati costi di manodopera. Nel caso di isolanti piani le reti di rinforzo sono sempre metalliche, ma non potendole appoggiare direttamente sopra la tubazione richiedono tralicci metallici di supporto, da poggiare sopra l'isolante nella direzione di posa del tubo.

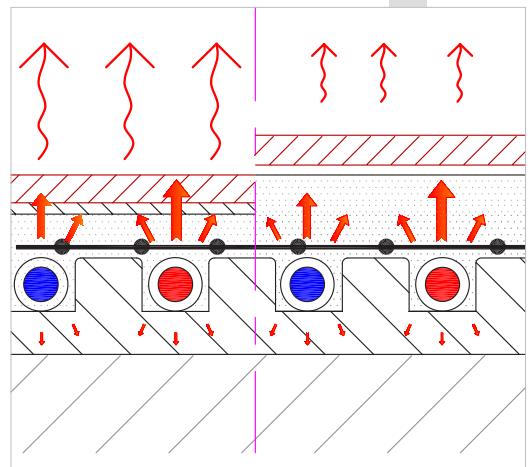




LITOIDI E MASSETTI

Mentre per gli strati di materiale che stanno sotto il tubo del pannello radiante la resistenza termica deve essere la più alta possibile, per gli strati ed i materiali posati sopra la tubazione la resistenza termica deve essere bassa, in modo da favorire la trasmissione del calore verso l'alto. Compatibilmente coi carichi che il pavimento deve sopportare, se lo spessore del materiale sopra il tubo è basso e la sua conducibilità termica è alta, il tempo di trasferimento dell'energia dall'acqua all'ambiente è limitato, mentre se si hanno grossi spessori di massetto realizzati con materiali che

conducono male il calore, il tempo di messa a regime dell'impianto si allunga con sfasamenti tra l'emissione di energia e le dispersioni dei vani, con conseguente maggiore difficoltà nella regolazione delle temperature ambiente al variare delle condizioni di carico termico correlate direttamente alla variazione della temperatura esterna. Di contro bisogna tener presente che bassi spessori di massetto possono comportare temperature superficiali del pavimento non uniformi con conseguente diminuzione del comfort (se a basso spessore di massetto non corrisponde stretto passo di posa del tubo si genera lo spiacevole effetto della "temperatura di passo", dove praticamente toccando con la mano il pavimento si percepisce la sua differente temperatura sopra i tubi e tra un tubo e l'altro), ed anche che riducendo la massa riscaldata si riduce l'inerzia termica della lastra flottante con conseguente limitazione dell'importante effetto volano termico tipico del sistema. Lo spessore e la tipologia del massetto che ricopre la tubazione, ed i diversi materiali di finitura superficiale, comportano prestazioni termiche che possono sensibilmente variare nelle possibili combinazioni, ma che comunque nella maggioranza delle installazioni garantiscono la copertura del fabbisogno specifico. Negli anni il massetto in semplice sabbia e cemento è stato soppiantato da massetti additivati con miscele che hanno la funzione di fluidificare l'impasto (preparato con ridotto quantitativo di acqua), permettendo di aumentare la copertura delle tubazioni posate (è fondamentale eliminare sacche vuote nel massetto a contatto col tubo essendo l'aria intrappolata isolante e quindi deleteria per la trasmissione del calore). L'additivo fluidificante consente inoltre una maturazione controllata del massetto che ne migliora la resistenza e ne limita la fessurazione. Le ultime tendenze sono quelle di impiegare massetti premiscelati in fabbrica appositamente studiati per pavimenti radianti che, seppur con modesto maggior costo, consentono di avere uniformità di resistenza meccanica della lastra, difficile da ottenere nel caso di massetti preparati in cantiere con cemento e sabbie di diversa granulometria. In alcuni casi questi premiscelati sono fibrorinforzati in modo da aumentarne la resistenza anche con bassi spessori di posa e la conducibilità termica. Per quanto riguarda la finitura superficiale del pavimento radiante, i materiali duri come il marmo, la pietra e le ceramiche, sono da preferire rispetto a materiali quali il cotto, i legnami o la moquette che sono tendenzialmente isolanti, o meglio che conducono meno il calore. Utilizzando materiali duri a pari temperatura di mandata dell'acqua nell'impianto le rese termiche specifiche sono superiori ed i tempi di messa a regime dell'impianto sono inferiori.



COLLETTORI DI DISTRIBUZIONE

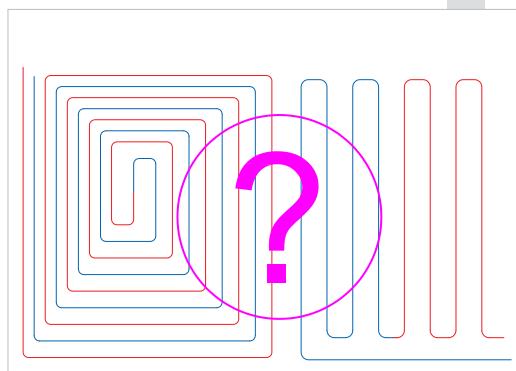
I collettori di distribuzione hanno un ruolo fondamentale nella realizzazione di un pavimento radiante, in particolar modo nel merito della gestione delle portate destinate ai vari circuiti ed al loro controllo, quindi una oculata scelta permetterà di governare il sistema e garantirne la possibilità di manutenzione. Data la vasta gamma disponibile con differenti possibili configurazioni, è difficile proporre una soluzione che si adatti a tutte le applicazioni e soprattutto a tutte le esigenze o abitudini degli installatori, ma è possibile comunque definire due macro famiglie, quella dei collettori alimentati alla temperatura di mandata del pavimento radiante, e la famiglia dei collettori alimentati ad una temperatura più alta di quella di mandata del pavimento, quindi dotati di meccanismi per abbassare la temperatura dell'acqua e fornirla in seguito all'impianto. Questa seconda famiglia è quella delle stazioni di miscelazione che prendendo l'acqua da un circuito primario la indirizzano in un circuito secondario mediante l'ausilio di un circolatore. Le stazioni di miscelazione consentono la realizzazione di impianti misti di piccole dimensioni, dove al pavimento radiante sono affiancati solitamente termoarredi o scaldasalviette nei bagni, alimentati a temperatura superiore a quella tipica del pavimento radiante. A volte da alcuni vengo-

no collegati direttamente gli scaldasalviette al collettore di distribuzione del pannello, ma questa soluzione è molto discutibile. Quando i pavimenti radianti erano alimentati con acqua a temperature piuttosto alte, nell'intorno dei 45°C, lo scaldasalviette collegato assieme al pannello poteva dare delle rese termiche accettabili, anche se inferiori a quelle nominali. Coi pavimenti di ultima generazione le temperature di mandata sono molto più basse, nell'intorno dei 35°C ed anche inferiori in alcuni momenti con installata una centralina elettronica di regolazione con curve compensate in funzione delle condizioni esterne. In queste situazioni, pur sovradimensionato che sia, lo scaldasalviette risulta freddo al tatto e di conseguenza non garantisce nessuna funzione, oltre a creare insoddisfazione dell'utente finale. Il montaggio in cassetta di distribuzione del collettore deve comprendere anche le guaine elettriche per i cavi necessari al comando delle teste elettrotermiche, montate sui vari circuiti del pannello radiante, e necessarie per interrompere il flusso dell'acqua diretto ai vari ambienti. Le guaine devono essere in grado di far confluire alla cassetta i comandi elettrici provenienti dai termostati ambiente posizionati nei vani dell'alloggio.

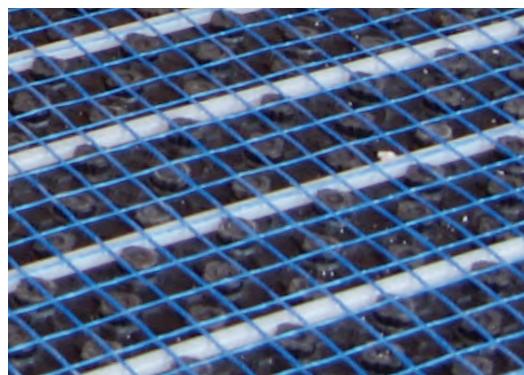


POSA DEL TUBO, PASSO E LUNGHEZZA DEI CIRCUITI

La posa delle tubazioni del pavimento radiante deve essere fatta con particolare perizia essendo fondamentale per il funzionamento dell'impianto. Il tubo deve essere fluente, senza strozzature e pieghe anomale, con lunghezze ragionevoli in base al suo diametro. La posa deve essere fatta distribuendo in modo uniforme il tubo sulla superficie del pavimento cercando di evitare zone scoperte, dove evidentemente il sistema non potrà scaldare, infittendo la posa a ridosso delle pareti disperdenti verso l'esterno ed eventualmente alleggerendola nelle parti centrali dei vani ed a ridosso delle pareti interne. Può essere a chiocciola, dove si hanno delle spirali concentriche nei vani, od a serpentino semplice, dove si hanno una serie di andate e ritorno rettilinee terminanti con una curvatura di inversione. La disposizione a chiocciola è tipicamente in uso nel residenziale in abbinamento a pannelli preformati. È caratterizzata da ottima uniformità di temperatura superficiale, consente passi di posa fitti e variabili all'interno dello stesso vano, presenta due sole inversioni a 180° del tubo nella parte centrale. La disposizione a serpentino è preferibile nel caso di impiego di isolanti piani in abbinamento a binari per il fissaggio del tubo. Viene effettuata partendo dalle pareti perimetrali del vano e proseguendo verso l'interno in considerazione del fatto che la temperatura dell'acqua decresce all'interno del tubo andando verso la fine del circuito e conseguentemente la emissione del pannello si riduce. Il gran numero di inversioni a 180° penalizza la stesura con passi ristretti (il raggio di curvatura di un tubo sintetico per evitarne il collasso deve essere superiore a 5 volte il suo diametro esterno nel caso di curve a 90°, e di 6 volte il suo diametro esterno nel caso di inversioni a 180°) costringendo il posatore ad effettuare una serie di asole a diametro maggiore del passo di posa. Nelle applicazioni residenziali la serpentina è solitamente impiegata solo come riempitivo nelle zone di marginale importanza del pannello, mentre trova pressoché totale diffusione nella applicazioni del terziario ed impiantistica industriale dove i diametri di tubazione sono maggiori e dove soprattutto i passi di posa sono più alti. Nelle applicazioni residenziali di riscaldamento il passo di posa del tubo che trova maggiore diffusione è quello da 15 cm che rappresenta un giusto compromesso tra le prestazioni dell'impianto in termini di potenza emessa ed il tempo di messa a regime della lastra radiante. Passi inferiori di posa su tutta la superficie disponibile sono auspicabili



nel caso di raffrescamento radiante, ma potrebbero essere eccessivi nel caso di solo impiego riscaldante del pannello e comportano generalmente il superamento della soglia di convenienza costi/prestazioni. Passi di posa superiori ai 15 cm rendono meno performante il pavimento radiante precludendone in molti casi la possibilità di condurlo alternando a periodi di accensione periodi di attenuazione. Tubazioni con alti passi di posa comportano inoltre disuniformità della temperatura superficiale del pavimento, con perdita di comfort e comparizione del fenomeno della “temperatura di passo” già enunciato precedentemente. Nelle applicazioni residenziali le tubazioni maggiormente impiegate sono quelle di diametro 16x2 e 17x2, che sono posabili con facilità ed hanno una buona superficie esterna di scambio col massetto. Onde evitare di avere perdite di pressione eccessive nel flusso dell’acqua all’interno dei circuiti, è opportuno mantenere le lunghezze dei singoli anelli nell’intorno degli 80 m. In queste condizioni le perdite di carico nella tubazione sono modeste ed accettabili, la potenza emessa dal circuito, i tempi di messa a regime e l’uniformità di temperatura della lastra sono buone, e non di secondaria importanza, gli scarti di tubazione nell’esecuzione del lavoro sono limitati.



TEMPERATURA SUPERFICIALE DEL PAVIMENTO RADIANTE

La temperatura superficiale del pavimento radiante ha basilare importanza nell’economia del sistema essendo quella che determina i fenomeni di scambio termico con l’ambiente ed influisce direttamente, nel bene e nel male, sullo stato di benessere degli occupanti dei vani. La normativa in vigore definisce, senza entrare troppo nel merito, due valori da considerare come limite consigliato nella progettazione dei pavimenti radianti riscaldanti, facendo una semplice distinzione tra zone periferiche, ove la temperatura massima raccomandata è pari a 35°C, e zone occupate ove la temperatura massima raccomandata è di 29°C. Nel caso di pavimento raffrescante la temperatura minima raccomandata è pari a 19°C indipendentemente dal fatto che la zona sia occupata o periferica. Alte temperature superficiali della lastra, considerato il crescente livello di isolamento degli edifici, si raggiungono ormai solo in rare situazioni spesso legate a ristrutturazioni parziali in vecchi edifici degli anni '60 -'70 senza isolamento (gli edifici storici hanno di solito pareti molto spesse in pietra con trasmittanze non eccessive). In un impianto a pavimento radiante flottante di ultima generazione le temperature superficiali in condizioni di massimo carico termico sono nell’intorno dei 24-25°C, con riduzione in alcuni periodi del giorno nel caso in cui si abbiano regolazioni climatiche con centraline dotate di sonda esterna. Sul concetto di zona occupata e zona periferica è bene spendere due parole per comprenderne le intenzioni.

La zona occupata è quella in cui si permane per periodi lunghi con i piedi poggiati sul pavimento, facile da identificare negli uffici, meno ovvia in ambito residenziale.

Si possono considerare in un’abitazione zone occupate tutti i vani ad esclusione dei bagni dove generalmente si permane per meno tempo e dove spesso i piedi sono scalzi o quantomeno non dotati di scarpe.

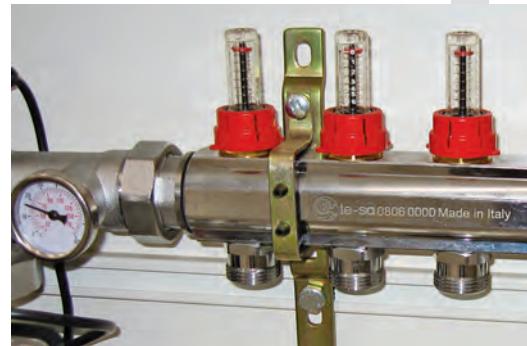
Le zone periferiche sono quelle di passaggio, quelle limitrofe alle pareti ed anche i bagni, ove temperature ambiente più alte sono importanti ed ove la superficie disponibile per la stesura del tubo è limitata, con conseguente necessità di infittimento del passo di posa. Nel caso di pavimenti raffrescanti la temperatura minima pari a 19°C permette di ottenere un sufficiente livello di comfort, evitando di esasperare la deumidificazione dell’aria per non incorrere nel rischio di condensazione superficiale (di solito in ambiente residenziale la deumidificazione dell’aria è modesta quindi in situazioni di repentina incrementi dell’umidità ambiente il rischio di avere la temperatura superficiale del pavimento al disotto della temperatura di rugiada diviene alto).

TEMPERATURA DI MANDATA E PORTATA

Nei pavimenti radianti la temperatura di mandata dell'acqua può essere gestita a punto fisso o variabile a seconda delle applicazioni e soprattutto generalmente a seconda delle dimensioni dell'impianto. Nel caso ad esempio di una abitazione di modeste dimensioni in cui sia installata una caldaia a condensazione collegata solo a circuiti pannello, di solito si ha una sonda di temperatura esterna e di conseguenza l'acqua di mandata è a temperatura scorrevole. Se la stessa caldaia è montata su un impianto misto, con presenza contemporanea di radiatori e pannello, la sua temperatura di mandata sarà più alta, quindi sarà necessario abbassarne il valore per l'alimentazione dei pannelli. In questo caso diviene vantaggioso installare un gruppo di miscelazione a punto fisso che risulta essere in parallelo idraulico con l'impianto a radiatori. Negli impianti di maggiori dimensioni dove si ha una centrale termica dedicata, la temperatura dell'acqua in mandata ai pavimenti radianti è nella maggioranza delle progettazioni a valore variabile, governata mediante valvole miscelatrici a tre vie comandate da centraline elettroniche a curve compensate. La gestione a punto fisso viene fatta con temperature di mandata mediamente nel campo 30-40°C, a seconda del tipo di edificio, carico termico e stratigrafia della lastra radiante. Nel caso di centralina di regolazione con sonda esterna il campo di temperatura di mandata viene aggiustato in fase di avviamento invernale dell'impianto, con valori di temperatura solitamente al disotto dei 35°C che possono arrivare ai 40°C nel caso di temperature esterne basse, prossime a quella di progetto.

Nel merito dei salti di temperatura andata/ritorno di progetto la considerazione base è quella che riducendolo si hanno maggiori uniformità di temperatura della lastra radiante con conseguente miglior condizione di comfort, ma conseguentemente a pari potenza da emettere, le portate crescono con incremento delle perdite di pressione nella distribuzione e necessità di installare circolatori di maggior potenza elettrica. L'incrementato isolamento degli edifici, con la riduzione delle potenze specifiche da emettere, ha permesso negli anni di ridurre il salto di temperatura andata/ritorno consentendo comunque di mantenere buone portate di fluido. Un concetto base è quello che in linea di massima è meglio avere tanta portata a bassa temperatura piuttosto che non poca portata con alto salto di temperatura, questo perché non bisogna dimenticare che a bassa portata corrisponde bassa velocità dell'acqua nelle tubazioni, con conseguente rischio di non riuscire a trascinare l'aria ed i gas liberati verso gli scarichi automatici.

Se nella tubazione si formano sacche d'aria la sezione di passaggio si riduce e conseguentemente la resa del circuito radiante scende. Nel caso di impianti residenziali, per edifici nuovi e pannelli ben fatti, si possono considerare corrette portate nel campo 2-3 l/min (120-180 l/h) con salti di temperatura di progetto ΔT di 5°C. Per impianti con potenza specifica più alta, o dove è necessario posare circuiti di lunghezza superiore agli 80 m, il salto di temperatura andata/ritorno di progetto di solito assume valori più consistenti, prossimi agli 8°C. Nel caso di impianti su grandi superfici, quali ad esempio nel settore industriale, per limitare il numero di attacchi al collettore si mantengono salti di temperatura ΔT di 8-10°C. Nelle fasi di avviamento degli impianti, quando il massetto è freddo, i salti di temperatura sono molto alti e gradatamente scendono portandosi ai valori di progetto durante il progressivo riscaldamento della lastra. E' bene spendere due parole anche sul legame tra temperatura di mandata dell'acqua, o meglio temperatura media della lastra radiante, e dilatazioni termiche. Questo aspetto crea spesso preoccupazione in alcuni impiantisti, che temono catastrofiche rotture di piastrelle causate da un movimento del sottofondo in fase di riscaldamento. La preoccupazione, che ha origini storiche legate ai vecchi impianti alimentati con temperature dell'acqua molto alte, non trova fondamento negli impianti dei giorni nostri. Facendo un semplice calcolo, la dilatazione termica di una lastra riscaldata che passa da 10°C a 30°C è di 0,25 mm/m, valore irrisorio che diviene apprezzabile solo su consistenti lunghezze. In ambito residenziale la modesta dilatazione termica è totalmente assorbita dalla fascia perimetrale che isola termicamente e meccanicamente la lastra dalle superfici circostanti. Bisogna viceversa prendere in

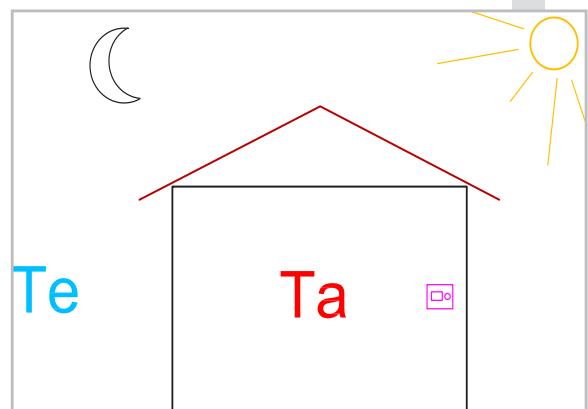


considerazione il fenomeno quando si hanno lunghi corridoi stretti, in questo caso è preferibile interrompere con un giunto posizionato nella metà la superficie della lastra. Mentre la necessità di predisporre giunti di dilatazione è discutibile, per quanto riguarda i giunti strutturali non ci sono assolutamente dubbi, questi devono per forza essere rispettati e preferibilmente non essere attraversati dalle tubazioni del pavimento radiante che potrebbero essere sollecitate eccessivamente da sforzi di trazione e taglio nei movimenti della struttura. Negli impianti di raffrescamento a pavimento la temperatura di mandata dell'acqua è nell'intorno dei 15°C, con valori più alti nel caso di rischio di condensazione superficiale che deve essere valutato anche tenendo conto della massa, e quindi dell'inerzia termica, del pacchetto flottante. Il pavimento raffrescante necessita di elevate portate d'acqua per fare in modo che il salto di temperatura andata/ritorno sia il più basso possibile, di solito nell'intorno dei 3°C. Salti di temperatura di progetto più alti comportano rese termiche raffrescanti molto basse. Nel caso di impianti raffrescanti le temperature di mandata dell'acqua devono essere controllate con estrema attenzione perché se troppo basse potrebbero comportare condensazioni superficiali del pavimento, e peggio ancora a volte, condensazioni interstiziali nel pavimento, difficili da asciugare e che se frequenti portano ad ammaloramento delle strutture. Per effettuare un raffrescamento funzionale e produttivo è necessaria una attenta valutazione dei carichi latenti ambiente in modo da prevedere sistemi di deumidificazione e ventilazione appropriati in base alla destinazione d'uso dei vani ed in base ad eventuali obblighi normativi applicabili.



TERMOSTATI AMBIENTE E CENTRALINE

Da molto tempo, forse da talmente tanto che a volte viene dimenticato, le leggi impongono l'installazione di sistemi automatici di regolazione e controllo della temperatura ambiente in ogni vano in grado di evitare fenomeni di sovratesteriorità con conseguente spreco energetico. Mentre con l'impianto a radiatori il controllo della temperatura ambiente è effettuato semplicemente mediante l'installazione di valvole termostatiche, nel caso dell'impianto a pavimento radiante il controllo è demandato a termostati ambiente collegati ad attuatori eletrotermici posizionati sui collettori di distribuzione. Grazie allo sviluppo tecnologico avuto dall'elettronica, sono disponibili termostati e cronotermostati a costi modesti, a filo o wireless, più o meno sofisticati, che comunque sia, assolvono pienamente al compito di mantenere sotto controllo le temperature dei vani, permettendo di avere massimo comfort e risparmio energetico. La necessità di avere termostati in ogni vano è motivata dal fatto che il dimensionamento degli impianti è eseguito calcolandone la potenza in base alle condizioni esterne minime di progetto, determinate per i vari Comuni del territorio mediante una media di temperature minime verificate su un lungo periodo. Durante la stagione di riscaldamento in pochi giorni, od anche mai, si raggiungono questi valori, che sono bassi e si discostano sensibilmente dalle effettive temperature esterne. La metodologia di calcolo in uso porta ad avere sovraccarichi di potenza con conseguente necessità di controllo onde evitare sovratesteriorità nei vani. Oltre al necessario sovraccarico di calcolo (se si facesse il dimensionamento basandosi sulle temperature esterne medie mensili o peggio medie stagionali si avrebbero molti giorni con l'impianto sottodimensionato), bisogna tenere presente



che la temperatura nei vani cresce anche per causa degli apporti energetici gratuiti, che possono essere di origine esterna dovuti all'irraggiamento solare, od anche e soprattutto di origine interna per presenza di persone, apparecchiature elettriche ed elettroniche, od anche fenomeni di evaporazione e condensazione. Essendo l'apporto energetico gratuito non costante e difficilmente valutabile a tavolino, diviene fondamentale prevedere il controllo termostatico, altrimenti ogni valutazione relativa al comfort ambientale ed al risparmio energetico è totalmente superflua. Il termostato ambiente è da considerarsi il livello minimale da prevedere, nel caso di cronotermostati il livello qualitativo sale, essendoci la possibilità di effettuare accensioni orarie su fasce di occupazione dei vani, per divenire completo nel caso in cui sia prevista una gestione della temperatura di mandata mediante una centralina elettronica a curve compensate (addirittura meglio se con sonde ambiente) collegata ad una valvola miscelatrice. La compensazione della temperatura di mandata dell'acqua in funzione delle variazioni della temperatura esterna è lo strumento logico per modulare la potenza emessa da un sistema di riscaldamento, basato sulla semplice considerazione che le dispersioni degli edifici, e quindi la potenza richiesta per il loro mantenimento a temperatura costante, è data sostanzialmente dalla differenza tra la temperatura interna e la temperatura esterna. Fissata una temperatura interna, questa differenza diminuisce al crescere della temperatura esterna, quindi di conseguenza la potenza richiesta all'impianto decresce. Abbassando la temperatura di mandata dell'acqua agli impianti si interviene direttamente sulla potenza emessa ottimizzando le prestazioni del sistema edificio-impianto.

IMPIANTI INDUSTRIALI E SCIOLIMENTO NEVE

Nel caso delle aree radianti estese su grosse superfici, mentre non cambia la parte concettuale e quella legata al benessere, si hanno per quanto riguarda la parte installativa e di calcolo sensibili differenze. Nel caso di impianti in fabbricati industriali le maggiori potenze in campo e soprattutto le portate d'acqua in movimento, richiedono l'impiego di componentistica appropriata, di capacità superiore, sia per quanto riguarda il diametro della tubazione radiante che per quanto concerne i collettori di distribuzione. Spesso negli impianti di questo tipo, soprattutto dove il pavimento è destinato a supportare carichi elevati, il pannello isolante non viene impiegato e la tubazione viene fissata a reti elettrosaldate poggiate direttamente su un fondo accuratamente battuto, con la semplice interposizione di un film di polietilene con funzione di barriera al vapore. In considerazione della elevata inerzia termica della spessa lastra di calcestruzzo, la regolazione di centrale e l'oculata scelta degli orari di accensione od attenuazione, permettono di governare in modo proficuo il funzionamento del sistema, mantenendo in primo piano l'aspetto del risparmio energetico dato dal pavimento riscaldante rispetto ad alternativi sistemi ad aria. Il sistema radiante a pavimento nel settore industriale è molto vantaggioso soprattutto perché si riesce a garantire il riscaldamento della porzione bassa del volume, quella occupata, senza andare a riscaldare la parte alta del capannone tipico nei sistemi ad aria dove necessariamente si vanno poi ad installare destratificatori che comportano movimenti di polveri e correnti d'aria.

Gli impianti di scioglimento neve e ghiaccio vengono impiegati in ambito residenziale per rampe di salita e cortili di autorimesse sotto la quota di campagna, ed in installazioni su grandi superfici in piazzali logistici, impianti sportivi o piste di aeroporti. Nel residenziale solitamente le superfici non sono grandi, perché essendo l'applicazione particolarmente

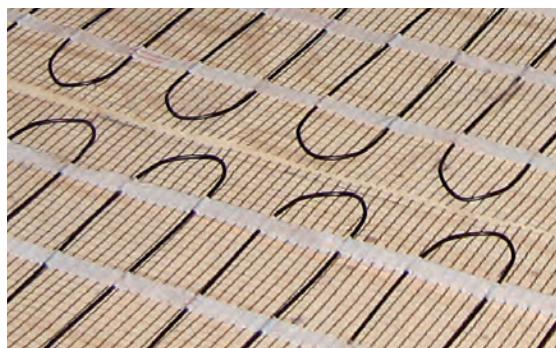


energivora il costo di funzionamento è elevato, quindi non proprio accessibile alla massa. Sciogliere il ghiaccio o la brina richiede una potenza specifica emessa di circa $150-200 \text{ W/m}^2$ che sale di molto nel caso in cui si debba evitare l'accumulo di neve arrivando anche a valori nell'intorno di 500 W/m^2 od addirittura superiori (la potenza dipende dal risultato che si vuole ottenere, si può andare dal semplice rammollimento per liquefazione allo scioglimento totale). Per realizzare questo tipo di impianti in ambito residenziale ci sono delle apposite sottostazioni con le quali si crea un circuito secondario indipendente, contenente acqua additivata di soluzioni anticongelanti, gestito da apposite centraline elettroniche che per mezzo di un sensore di neve e ghiaccio anticipano il fenomeno di accumulo riscaldando la lastra quando il rischio di formazione è alto. In queste applicazioni non si sfrutta l'effetto radiante del sistema a pannello ma la parte di trasferimento dell'energia per conduzione dovuta al contatto tra il ghiaccio o la neve e la lastra riscaldata. Per rendere efficace e pronto il sistema di scioglimento neve il pannello isolante al disotto della tubazione è fondamentale ed è bene sia il più spesso possibile.



IMPIANTI ELETTRICI CON CAVI SCALDANTI

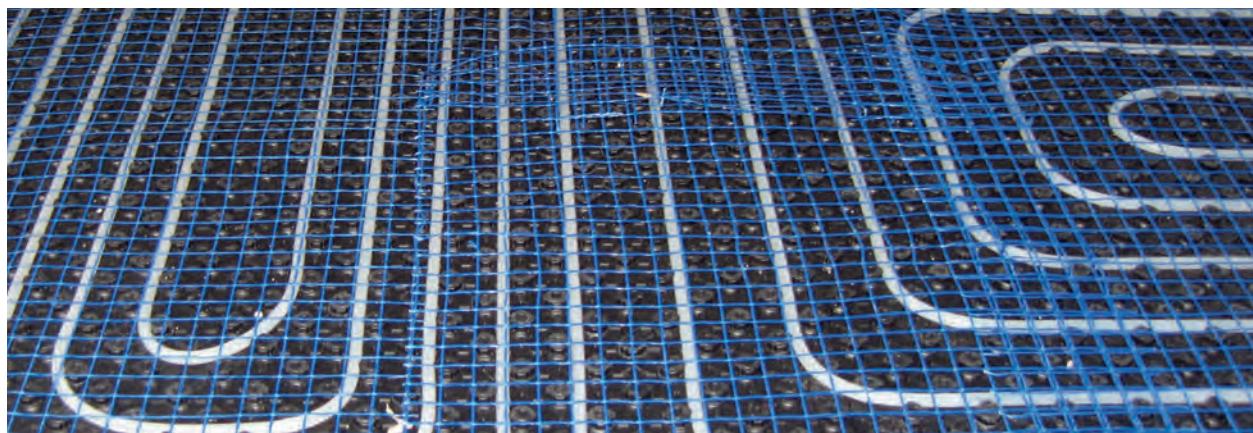
Ci sono situazioni in cui si vorrebbe realizzare un impianto a pavimento radiante ma lo spazio disponibile per posare il pacchetto non è sufficiente, o non si ha la possibilità o necessità di installare la caldaia, ad esempio per mancanza di rete di distribuzione del gas o perché la superficie da riscaldare è piccola, od anche perché il rischio di congelamento dell'impianto idronico è alto. In questi casi la soluzione può essere quella di installare un tappeto radiante di tipo elettrico, caratterizzato da bassi spessori, flessibilità di impiego, ottimi tempi di risposta in considerazione del fatto che la lastra radiante ha modesta inerzia, semplicità dei componenti. Come per l'impianto idronico l'aumento delle prestazioni è ottenibile posizionando sotto il cavo riscaldante del materiale isolante ma sono comunque frequenti specialmente nelle ristrutturazioni pose direttamente su pavimento esistente, andando a realizzare un pavimento sovrapposto di pochi millimetri di spessore, finitura superficiale inclusa. Il tappeto elettrico radiante ha potenze specifiche nell'intorno dei 150 W/m^2 quindi riesce a sopperire al fabbisogno del vano senza coprire spesso l'intera superficie in pianta, pregio apprezzato soprattutto nel riscaldamento di sale da bagno dove notoriamente la superficie utile a volte è limitata. Purtroppo le sue performance divengono il suo difetto perché se le superfici sono di qualche decina di metri quadrati la potenza elettrica installata diviene alta con conseguente corrispondente alto costo di esercizio nel momento in cui l'energia elettrica debba essere interamente acquistata. Viceversa se l'edificio è dotato di impianto di autoproduzione a pannelli fotovoltaici, questa soluzione diviene molto interessante e può essere una valida alternativa alla soluzione idronica. Nel caso di impianti a tappeto elettrico scaldante, i sistemi di termoregolazione assumono un ruolo fondamentale e prevedono il controllo simultaneo della temperatura ambiente e della temperatura della lastra radiante sotto la superficie di finitura, effettuata per mezzo di sensori posizionati direttamente nello strato di anne-gamento del serpantino elettrico. Questa tipologia di impianto in base al suo principio fisico di funzionamento è destinata al solo riscaldamento, non può essere usata per raffrescare.



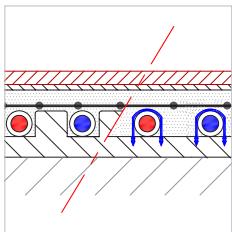
VERIFICA DELL'IMPIANTO ED AVVIAMENTO

Completate le operazioni di stesura del pacchetto radiante, prima del getto del massetto con annegamento delle tubazioni, diviene indispensabile la prova di tenuta in pressione del sistema per verificare l'assenza di perdite sia nei collettori di distribuzione che soprattutto nelle tubazioni dei circuiti. Nel caso in cui ci si trovi nel periodo invernale, quindi con rischio di gelo dell'acqua, è opportuno verificare la tenuta dell'impianto mediante immissione di aria compressa, che deve essere mantenuta in pressione sino al completamento delle fasi di getto. Per verificare l'assenza di perdite nelle prove è opportuno installare sui collettori di distribuzione un manometro che deve essere sistematicamente controllato. Nel caso di prove con aria bisogna tenere presente che la pressione della zona controllata è soggetta a variazioni, legate alla temperatura dell'ambiente. In sistemi senza perdite evidenti, nel caso in cui la temperatura ambiente scende, ad esempio di notte, la pressione interna dell'impianto si riduce per aumentare viceversa quando la temperatura ambiente sale. Questo fenomeno è particolarmente evidente quando il volume di aria immessa è alto, situazione tipica nelle prove su installazioni in grandi superfici, mentre è meno evidente, e quindi meno fuorviante quando la superficie in prova è limitata. Generalmente la prova di tenuta in pressione con acqua viene preferita ed è più affidabile essendo più facile il controllo del mantenimento della pressione interna, ed essendo immediata ed evidente la verifica di una foratura della tubazione prodotta in fase di getto. Lavorando con acqua si esegue tra l'altro l'operazione di riempimento dell'impianto a pannello che se fatta con sufficiente perizia permette un facile innesco e messa in esercizio del sistema. Il riempimento dell'impianto ed in particolare dei circuiti radianti è bene venga eseguito con cautela mettendoci il giusto tempo, in modo da consentirne un avviamento in tempi rapidi. Per ogni collettore installato utilizzando i rubinetti di carico e scarico, si collega quello del collettore di andata ad una presa d'acqua e quello del collettore di ritorno ad uno scarico visibile, di solito un semplice secchiello. Dopo aver chiuso tutte le intercettazioni dei circuiti sia in partenza che in ritorno, le si vanno ad aprire una alla volta facendo defluire dapprima l'aria, poi l'acqua mista a bolle d'aria sino a quando dal tubo di collegamento provvisorio non esce solo acqua. L'operazione viene eseguita su tutti gli attacchi del collettore, un circuito alla volta aprendo e successivamente richiudendo i rubinetti di intercettazione. Quando tutti i circuiti sono stati singolarmente riempiti, si lascia fluire dell'acqua nei collettori con tutte le partenze ed i ritorni totalmente aperti. A questo punto chiudendo il rubinetto di scarico del collettore di ritorno la pressione sale ed il flusso d'acqua in ingresso al sistema si arresta, consentendo di chiudere anche il rubinetto di carico posto sul collettore di andata. La pressione di prova di un impianto di solito è pari ad almeno 1,5 volte quella massima di esercizio, comunque in generale data la tipologia di impianto si hanno valori di prova compresi nel campo 3-5 bar, ottenibili nel caso in cui la pressione statica dell'acquedotto non sia sufficiente mediante l'ausilio di pompe idrauliche manuali a stantuffo.

Il bilanciamento dei circuiti viene effettuato durante l'avviamento dell'impianto regolando flussimetri e detentori in base a valutazioni effettuate dal progettista. Considerato che il bilanciamento è fatto per mezzo di valutazioni teoriche e di calcolo, quindi soggetto a comprensibili margini di errore nel caso in cui siano variate le condizioni al contorno, è possibile che siano necessari degli aggiustaggi delle tarature da effettuarsi con impianto in funzione, in modo da correggere ed ottimizzare i flussi termici diretti nei vari ambienti dell'abitazione.



FUNZIONE COMPONENTI DEL SISTEMA



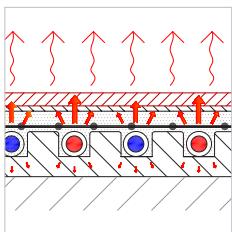
PANNELLI ISOLANTI

Il pannello isolante ha la funzione di limitare le dispersioni di energia verso il basso aumentando la capacità del pavimento radiante di indirizzare la sua potenza verso le superfici sovrastanti. I pannelli preformati trattengono ferma in posizione la tubazione velocizzandone la posa con notevole risparmio di manodopera. Consentono inoltre di poggiare direttamente la rete di rinforzo del massetto che può essere in fibra di vetro senza l'ausilio di supporti. Sono diffusi nell'impiantistica residenziale e terziario di piccolo/medie dimensioni. I pannelli di tipo piano per la posa delle tubazioni a passo richiedono l'uso di clips o guide sagomate ed inoltre richiedono traliccetti per sorreggere la rete di rinforzo che deve essere forzatamente di tipo metallico con fili piuttosto robusti altrimenti è difficoltoso od addirittura impossibile il calpestio nelle fasi di getto del massetto. Sono utilizzati in applicazioni su grosse superfici con passo di posa ampio. In alcune applicazioni industriali, considerati i carichi gravanti sul pavimento in esercizio, il pannello isolante non viene impiegato e la tubazione viene fissata con fascette a reti elettrosaldate. In questi casi è indispensabile interporre tra il sottofondo stabilizzato e rullato del capannone e la rete di fissaggio del tubo un film di polietilene ad alta resistenza con funzione di barriera al vapore di risalita.



FASCIA PERIMETRALE

La fascia perimetrale viene posata sul perimetro della lastra radiante con la doppia funzione di impedire la trasmissione del calore verso le pareti e consentire le seppur modeste dilatazioni termiche nelle fasi di riscaldamento e raffreddamento. Posata prima del pannello isolante viene mantenuta in posizione da una banda adesiva di cui è dotata sul dorso o con l'ausilio in alcuni casi di fissaggi complementari. Il taglio della parte eccedente viene effettuato dopo la posa della finitura superficiale del pavimento, che per un montaggio a regola d'arte deve rimanere staccata di qualche millimetro dalle pareti.



TUBAZIONI

Il tubo è il cuore del sistema radiante essendo il componente per mezzo del quale l'energia viene trasferita dall'acqua alla lastra radiante, e quindi all'ambiente. I materiali metallici quali l'acciaio al carbonio ed il rame sono stati soppiantati nell'ultimo trentennio dai materiali sintetici ed in particolare dai polietileni. Le tubazioni maggiormente in uso sono la famiglia dei PE-X che a seconda del metodo di reticolazione sono il PE-Xa, PE-Xb ed il PE-Xc, i Polietileni a resistenza termica maggiorata conosciuti come PE-RT, e le tubazioni cosiddette "multistrato", nelle quali una pellicola di alluminio con funzione di rinforzo è inserita tra due strati di polietilene, noti come PE-X/AL/PE-X o PE-RT/AL/PE-RT. Grazie alla sua maggiore flessibilità e conseguente facilità di posa il PE-RT è quello che viene preferito e che sicuramente avrà maggiore impiego nei prossimi anni. Il diametro delle tubazioni impiegate dipende dalle potenze da trasferire, dalle lunghezze dei circuiti ed anche nel caso di posa con isolanti preformati dalle capacità di aggancio del pannello. Orientativamente in ambito residenziale i diametri maggiormente utilizzati vanno dal 14 al 18 mm, mentre per applicazioni di terziario od industriali il diametro 20 mm in casi sporadici, od il diametro 25 mm maggiormente diffuso.



GUIDE FISSATUBO

Vengono utilizzate in abbinamento agli isolanti piani per mantenere in posizione la tubazione durante le fasi di posa con disposizione a serpantino. Sono dei binari in materiale plastico da fissare a terra con agganci a passo multiplo di 50 mm in grado di trattenere incastrato il tubo. Le guide hanno un interasse di posa che normalmente è di circa un metro nel caso di tubazioni in PE-RT o PE-X e di circa due metri nel caso di tubazioni Multistrato che rimangono distese rettilinee con maggiore facilità. A volte degli spezzoni di guida vengono posizionati sulla testa del serpantino per mantenere in posizione la curva di inversione.



CURVE DI RINFORZO

Le curve di rinforzo si utilizzano alla base del collettore per consentire al tubo di fare una curva a 90° di raggio corretto, evitando il rischio di collassamenti od ovalizzazioni eccessive con riduzione della sezione di passaggio. Le curve di rinforzo permettono inoltre di mantenere le tubazioni discendenti dal collettore non a diretto contatto tra loro ed entro la nicchia della cassetta, evitando di avere tubazioni di andata e ritorno dei circuiti che scambiano energia tra loro, od anche troppo avanzate sotto cassetta che a volte addirittura risultano essere difficili da coprire con l'intonaco o la piastrellatura.



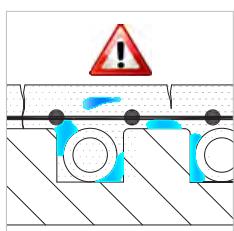
CLIPS ED ACCESSORI

Tra gli accessori comunemente usati nella esecuzione dei pavimenti radianti quelli più ricorrenti sono le clips di fissaggio e le guaine di protezione del tubo per l'attraversamento dei giunti strutturali e di dilatazione (la guaina corrugata evita il contatto col massetto del tubo lasciandogli la possibilità di modesti spostamenti longitudinali e trasversali). Le clips sono indispensabili nella posa della tubazione su isolante piano senza guide di fissaggio, dove considerato il gran numero di pezzi necessario (in questo tipo di posa si utilizza mediamente una clip ogni 50-60 cm) si impiegano apposite graffettatrici che consentono all'installatore il loro posizionamento senza chinarsi a terra. Nel caso di isolanti preformati le clips aiutano a mantenere in posizione il tubo in curvature con raggio anomalo, nelle disposizioni diagonali ed in prossimità del collettore, dove le bugne del pannello vengono spesso tagliate a causa del necessario infittimento del passo.



RETI PER MASSETTI

Le reti per massetti in ambito residenziale hanno funzione non strutturale ma di irrigidimento della lastra in modo da mantenerla coesa con limitazione delle fessurazioni dovute al ritiro in fase di asciugatura. Negli anni si sono avute evoluzioni nella forma e nei materiali, passando dalle reti elettrosaldate a maglia quadra 15x15 cm con filo da 5 mm in fogli da 2x3 m, eccessivamente armanti, scomode da usare e tagliare, alle reti zincate per sottofondi con maglia 5x5 cm con filo 1,8 mm in fogli da 1x2 m, comode da trasportare ma laboriose da posare e mantenere in posizione per il gran numero sovrapposizioni richieste, per arrivare alle reti in fibra di vetro indemagliaibile con maglia 4x4 cm in comodi rotoli da 1x50 m, inattaccabile dalle aggressioni chimiche del cemento, resistente ma leggera allo stesso tempo da trasportare in cantiere, rapida da posare e sovrapporre essendo in rotolo.



ADDITIVO PER CEMENTI

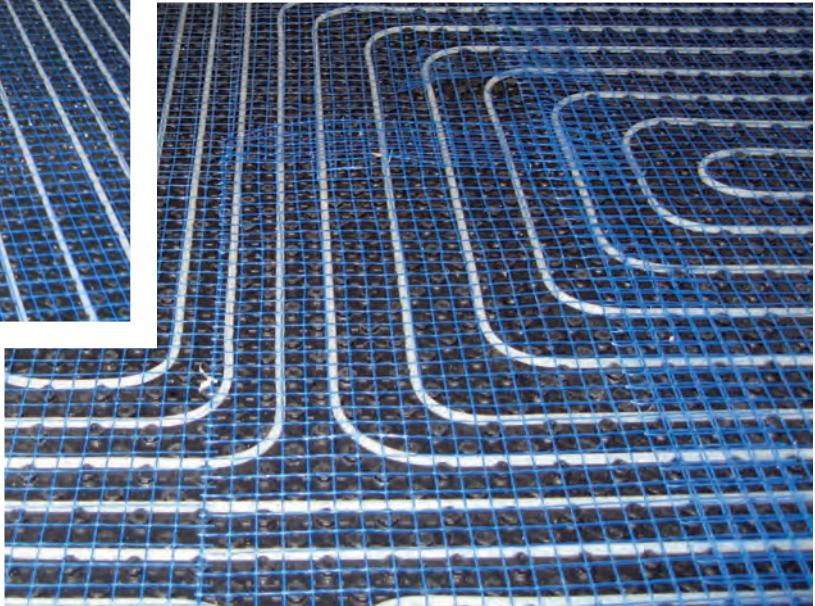
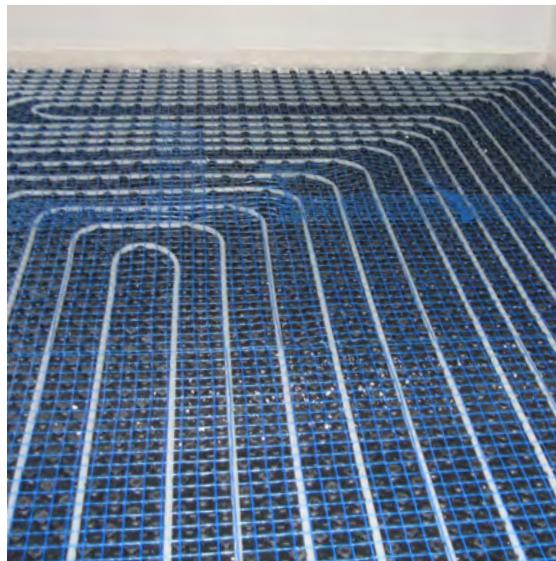
Le funzioni dell'additivo per massetti radianti sono molteplici, le tre principali sono la fluidificazione dell'impasto, la riduzione dei fenomeni di ritiro e l'incremento della resistenza meccanica e delle prestazioni termiche della lastra. Questi liquidi di sintesi ad alto potere fluidificante sono sviluppati con lo scopo di ridurre il quantitativo d'acqua d'impasto mantenendo comunque alta la scorrevolezza e quindi la capacità di anegare completamente la tubazione riempiendo gli interstizi tra essa e gli strati di supporto. La riduzione del quantitativo d'acqua nell'impasto sabbia cemento ha come risultato diretto l'aumento della resistenza meccanica (l'idratazione stechiometrica del cemento massimizza le caratteristiche), l'aumento della conducibilità termica (il massetto asciutto risulta essere molto compatto senza vuoti interstiziali lasciati dall'eccesso d'acqua dopo l'evaporazione), la limitazione dei fenomeni di fessurazione superficiale e di innalzamento degli angoli della lastra dovuti al ritiro d'asciugatura (gli additivi favoriscono una asciugatura di tipo anaerobico, con maturazione del massetto partendo dagli strati più interni verso la superficie). Le dosi di impiego solitamente sono di 1 litro di prodotto per ogni 100 Kg di cemento, con contemporanea riduzione dell'acqua di impasto del 20-25% in funzione del mixing design.

THERMOSYSTEM TECHNOLOGY

Il sistema Thermosystem Technology è stato sviluppato per impianti a pavimento radiante a bassa temperatura, sia riscaldanti che raffrescanti, cercando di combinare le due esigenze fondamentali, quella dell'isolamento termico e quella di facilitare la posa all'installatore consentendogli di ridurre i tempi di lavoro e quindi i costi. Il pannello isolante Technology è particolarmente indicato per tutte le applicazioni del settore residenziale e terziario.

Contraddistinto da un ottimo isolamento termico, grazie alla base isolante realizzata in polistirene espanso sinterizzato, ha una pellicola superiore ad alta resistenza da 600 µm di spessore accoppiata meccanicamente che oltre ad avere funzione di barriera al vapore, ne consente un'ottima calpestabilità in fase di posa e permette un perfetto incastro delle tubazioni del pavimento radiante. Il guscio termoformato del pannello ha una banda di 50 mm su due lati, che in fase di posa si sovrappone ad incastro coi pannelli limitrofi consentendo di realizzare un piano uniforme e continuo, che consente una rapida posa dei tubi ed in un secondo tempo di effettuare un getto del massetto radiante senza problemi.

Il pannello Technology è disponibile in quattro differenti altezze, e viene utilizzato con tubazioni in polietilene o multistrato di diametro esterno 16 o 17 mm. Ha dimensioni esterne di 1450 x 850 mm e dimensioni utili di 1400 x 800 mm, corrispondente ad una superficie utile del pannello di 1,12 m². Le bugne per tutti i pannelli sono da 22 mm di altezza con possibilità di incastrare il tubo con passo multiplo di 5 cm. La parte di isolante sottostante le bugne a spessore uniforme è disponibile nelle misure da 10, 20, 30 e 40 mm.

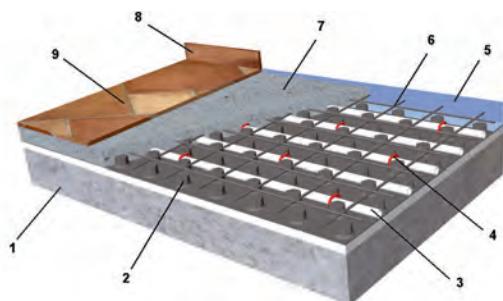
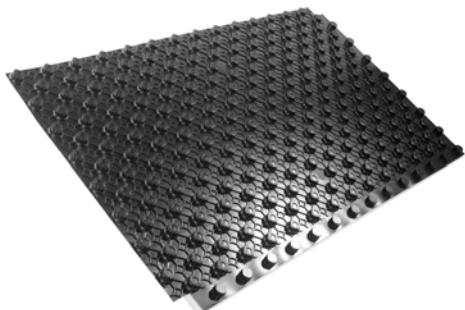


ART. 8500

Pannello isolante preformato in polistirolo espanso accoppiato con pellicola termoformata. Bugne con interasse 50mm per tubi Ø16/17mm.

Dimensione utile: 1400 x 800 mm

 EPS conforme norma EN 13163



	mm	m ²	EPS/HIPS	
8500-32	32	200/600	13,44 m ²	
8500-42	42	150/600	17,92 m ²	
8500-52	52	150/600	13,44 m ²	
8500-62	62	150/600	11,20 m ²	

- 1** Piano di posa
2 Pannello serie "Technology"
3 Tubazione
4 Clips
5 Fascia perimetrale

- 6** Rete di rinforzo
7 Massetto additivato
8 Battiscopa
9 Rivestimento pavimento

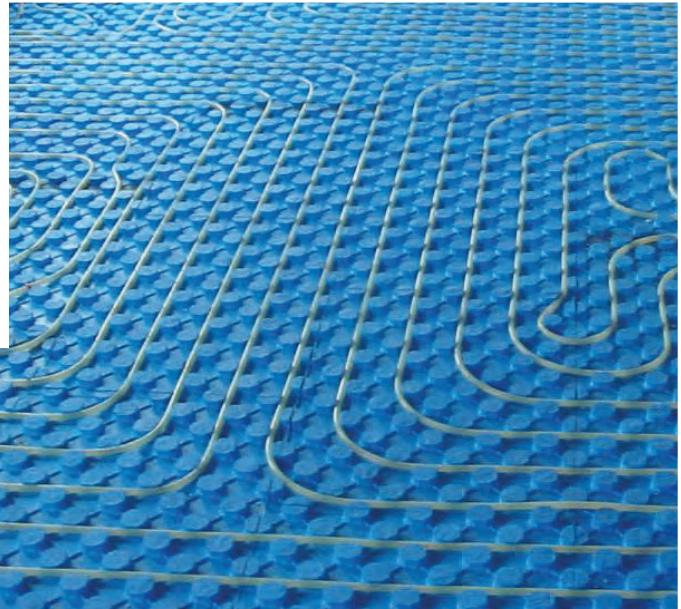
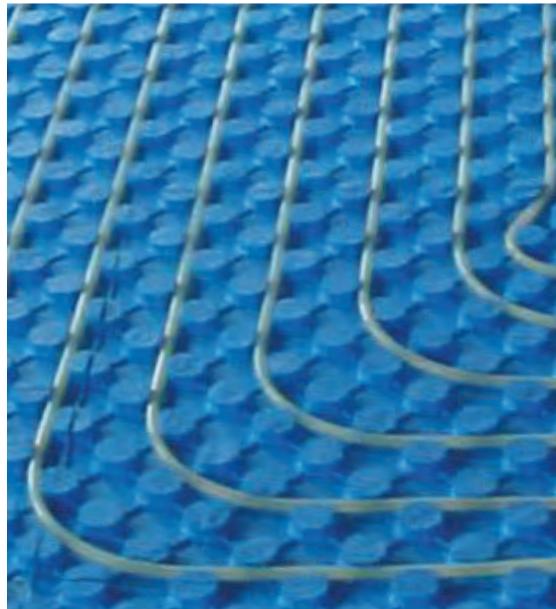
CARATTERISTICHE DEL PANNELLO

(EPS conforme norma EN 13163)	U.M.	TECHNOLOGY 30 8500-32	TECHNOLOGY 40 8500-42	TECHNOLOGY 50 8500-52	TECHNOLOGY 60 8500-62
CARATTERISTICHE TECNICHE					
Spessore totale pannello	mm	32	42	52	62
Altezza bugne	mm	22	22	22	22
Spessore base isolante	mm	10	20	30	40
Classe EPS		200	150	150	150
Barriera vapore film plastico - HIPS	µm	600			
Interasse bugne	mm	50			
Conducibilità termica 10°C	W/mK	0,033	0,034	0,034	0,034
Resistenza termica su spessore effettivo	m ² K/W	0,41	0,69	0,97	1,26
Resistenza a compressione al 10% di deformazione	KPa	200			
Assorbimento d'acqua per immersione a lungo periodo		3% (in volume)			
Reazione al fuoco		EUROCLASSE E			
Resistenza alla diffusione del vapore acqueo	µ	10.000			
Stabilità dimensionale a 23°C / 50% U.R.	%	0,20			
Campo di temperatura d'esercizio	°C	-30÷80			
DIMENSIONI					
Dimensioni utili	mm	1400x800			
Dimensioni totali	mm	1450x850			
Pezzi per confezione	nr.	24	16	12	10
Metri quadrati confezione	m ²	13,44	17,92	13,44	11,20

THERMOSYSTEM STANDARD

Il sistema Thermosystem Standard per impianti a pavimento radiante a bassa temperatura riscaldanti e raffrescanti è indicato per tutte le applicazioni del settore residenziale ed anche particolarmente del settore terziario. Contraddistinto da un ottimo isolamento termico grazie alla base isolante realizzata in polistirene espanso sinterizzato a celle chiuse e rivestito con una lamina termoaccoppiata in HIPS da 170 µm, ha sul perimetro degli incastri maschio e femmina che consentono la tenuta dei pannelli durante la posa ed il getto del massetto radiante, permettendo una realizzazione semplice e veloce.

Il pannello Standard è disponibile in tre differenti altezze e prevede l'utilizzo di tubi in polietilene o multistrato di diametro esterno 16 o 17 mm. Ha dimensioni esterne di 1430 x 830 mm e dimensioni utili di 1400 x 800 mm, corrispondente ad una superficie utile del pannello di 1,12 m². Le bugne sono da 22 mm di altezza con possibilità di incastrare il tubo con passo multiplo di 5 cm. La parte di isolante sottostante le bugne a spessore uniforme è disponibile nelle misure da 20, 30 e 40 mm.



ART. 8520

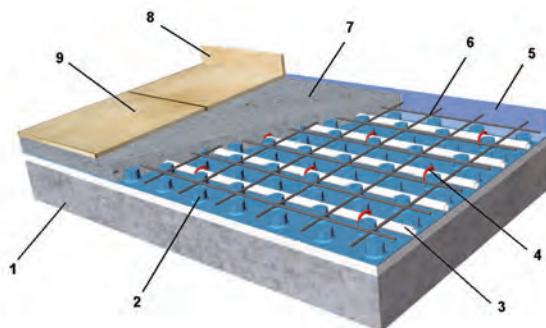
Pannello isolante preformato in polistirolo espanso accoppiato con film barriera antivapore in HIPS da 17/100 termoapplicato. Bugne con interasse 50mm per tubi Ø16/17mm.

Dimensione utile: 1400 x 800 mm

 EPS conforme norma EN 13163



	mm	EPS/HIPS	€
8520-42	42	200/170	17,92 m ²
8520-52	52	200/170	13,44 m ²
8520-62	62	200/170	11,20 m ²



CARATTERISTICHE DEL PANNELLO

(EPS conforme norma EN 13163)	U.M.	STANDARD 40 8520-42	STANDARD 50 8520-52	STANDARD 60 8520-62
CARATTERISTICHE TECNICHE				
Spessore totale pannello	mm	42	52	62
Altezza bugna	mm	22	22	22
Spessore base isolante	mm	20	30	40
Classe EPS		200		
Barriera vapore film plastico - HIPS	µm	170		
Interasse bugne	mm	50		
Conducibilità termica 10°C	W/mK	0,033		
Resistenza termica su spessore effettivo	m ² K/W	0,72	1,03	1,33
Resistenza a compressione al 10% di deformazione	KPa	200		
Assorbimento d'acqua per immersione a lungo periodo		3% (in volume)		
Reazione al fuoco		EUROCLASSE E		
Resistenza alla diffusione del vapore acqueo	µ	10.000		
Stabilità dimensionale a 23°C / 50% U.R.	%	0,20		
Campo di temperatura d'esercizio	°C	-30÷80		
DIMENSIONI				
Dimensioni utili	mm	1400x800		
Dimensioni totali	mm	1430x830		
Pezzi per confezione	nr.	16	12	10
Metri quadrati confezione	m ²	17,92	13,44	11,20

THERMOSYSTEM PIANO

Il sistema Thermosystem Piano per impianti a pavimento radiante a bassa temperatura riscaldanti e raffrescanti è indicato per tutte le applicazioni del settore terziario e piccolo industriale caratterizzati da grandi superfici di posa. Il sistema Piano per la posa del tubo prevede l'impiego di guide fissatubo per il mantenimento in posizione della tubazione, o graffettatrici manuali per l'inserimento di clips di fissaggio.

Il pannello Piano è costituito da una lastra di polistirene espanso sinterizzato a celle chiuse termoaccoppiato con una lamina in HIPS da 170 µm, con funzione di barriera al vapore. Speciali scanalature sulla sua superficie a passo 50 mm agevolano la corretta installazione della tubazione secondo gli interassi di posa richiesti. E' disponibile in tre differenti altezze, da 20 mm, 30 mm e 40 mm, e solitamente viene impiegato con tubi multistrato PE-RT/AL/PE-RT con dimensione coerente col passo di posa e l'applicazione, da Ø16x2 mm nel residenziale o da Ø20x2 mm nel terziario o comunque su superfici importanti con pose solitamente a serpentina semplice. Il pannello ha dimensioni utili da 1400 x 800 mm, a cui corrisponde superficie utile di 1,12 m², mentre la dimensione di ingombro, compresi gli incastri, è di mm 1430 x 830 mm.

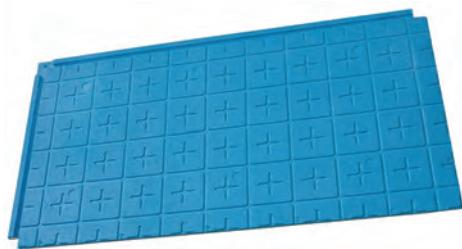


ART. 8580

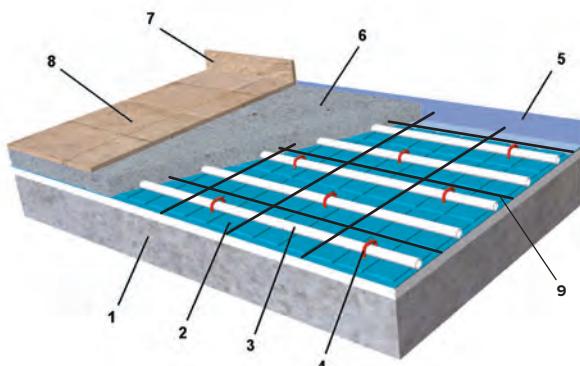
Pannello isolante in lastra di polistirene espanso sinterizzato (EPS) ad alta resistenza con dima passo 5cm con film barriera antivapore in HIPS da 17/100 termoapplicato.

Dimensione utile: 1400x800 mm

 EPS conforme norma EN 13163



	U.M.	EPS/HIPS	
8580-20	20	200/170	29,12 m ²
8580-30	30	200/170	19,04 m ²
8580-40	40	200/170	14,56 m ²



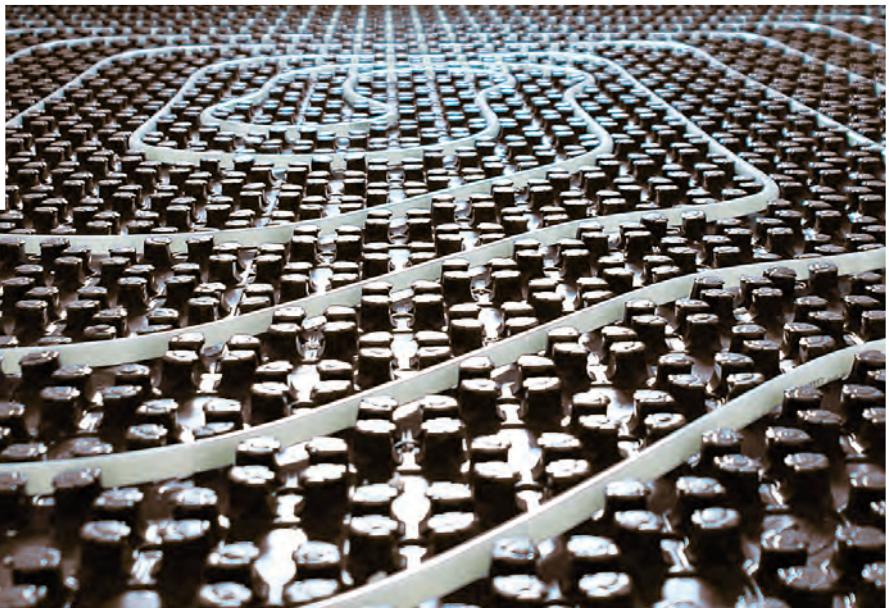
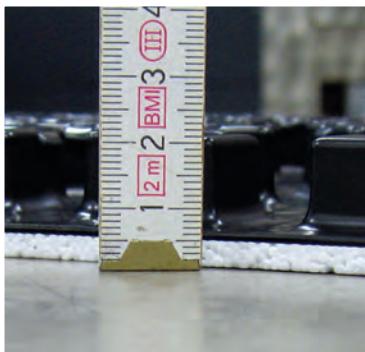
- | | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| 1 Piano di posa | 5 Fascia perimetrale |
| 2 Pannello serie "Piano" | 6 Massetto additivato |
| 3 Tubazione | 7 Battiscopa |
| 4 Clips | 8 Rivestimento pavimento |
| | 9 Rete eletrosaldata |

(EPS conforme norma EN 13163)	U.M.	PIANO 20 8580-20	PIANO 30 8580-30	PIANO 40 8580-40
CARATTERISTICHE TECNICHE				
Spessore totale pannello	mm	20	30	40
Classe EPS			200	
Barriera vapore film plastico - HIPS	µm		170	
Conducibilità termica 10°C	W/mK		0,033	
Resistenza termica su spessore effettivo	m ² K/W	0,60	0,90	1,21
Resistenza a compressione al 10% di deformazione	KPa		200	
Assorbimento d'acqua per immersione a lungo periodo			3% (in volume)	
Reazione al fuoco			EUROCLASSE E	
Resistenza alla diffusione del vapore acqueo	µ		10.000	
Stabilità dimensionale a 23°C / 50% U.R.	%		0,20	
Campo di temperatura d'esercizio	°C		-30÷80	
DIMENSIONI				
Dimensioni utili	mm	1400x800		
Dimensioni totali	mm	1430x830		
Pezzi per confezione	nr.	26	17	13
Metri quadrati confezione	m ²	29,12	19,04	14,56

THERMOSYSTEM RENOVATION TECH

Il sistema Thermosystem Renovation Tech è stato appositamente sviluppato per le realizzazioni a pavimento radiante riscaldante e raffrescante nelle ristrutturazioni del residenziale, dove per l'impossibilità di rimuovere i sottofondi esistenti, si realizza una lastra flottante sottile sull'esistente.

La sua altezza di soli 20 mm, dei quali 15 sono delle bugne di contenimento del tubo, lo rende molto interessante perché consente di creare pacchetti radianti in soli 4 cm utilizzando rasanti premiscelati, che con la sovrapposizione del litoide possono avere altezza totale di circa 5 cm. Per questo sistema il tubo consigliato è quello da 14 x 2 mm che permette pose rapide con curvature di inversione anche modeste. In considerazione del suo diametro interno pari a 10 mm, in queste applicazioni è opportuno realizzare circuiti di modesta lunghezza, preferibilmente nell'intorno dei 60 / 65 metri massimo. Con questo sistema solitamente l'innalzamento del livello di isolamento del pavimento viene ottenuto mediante applicazione di pannelli isolanti sull'estradosso del solaio. Il pannello isolante Renovation Tech ha una base isolante realizzata in polistirene espanso sinterizzato da 5 mm con una pellicola superiore ad alta resistenza da 800 µm di spessore accoppiata meccanicamente, che oltre ad avere funzione di barriera al vapore, ne consente un'ottima calpestabilità in fase di posa e permette un perfetto incastro delle tubazioni del pavimento radiante. Il guscio termoformato del pannello ha una banda di 50 mm su due lati che in fase di posa si sovrappone ad incastro coi pannelli limitrofi consentendo di realizzare un piano uniforme e continuo e permette una rapida posa dei tubi ed in un secondo tempo di effettuare un getto del massetto radiante senza problemi. Renovation Tech ha dimensioni esterne di 1450 x 850 mm e dimensioni utili di 1400 x 800 mm, corrispondente ad una superficie utile del pannello di 1,12 m². Le bugne sono da 15 mm di altezza con possibilità di incastrare il tubo con passo multiplo di 5 o 7,5 cm.

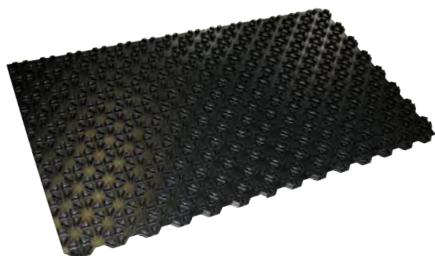


ART. 8510

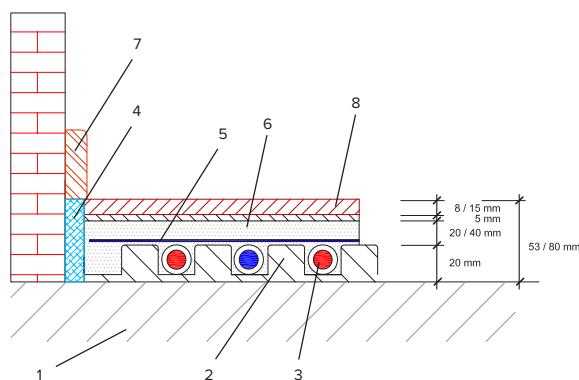
Pannello isolante preformato in polistirene espanso sinterizzato a celle chiuse ad alta densità, accoppiato con guscio in polistirene laminato termoformato da 800 µm. Base isolante omogenea da 5 mm con bugne di altezza 15 mm per posa con interasse 50 mm e 75 mm. Progettato per posa con tubi Ø14 mm consente anche l'uso di tubazioni multistrato da Ø16 mm con qualche difficoltà. Altezza totale 20 mm. Densità isolante 50 Kg/m³.

Dimensione utile pannelli 1400x800 mm.

 EPS conforme norma EN 13163



		EPS/HIPS	
8510-20	20	500/800	13,44 m ²



- 1** Piano di posa
2 Pannello serie "Renovation Tech"
3 Tubazione
4 Fascia perimetrale

- 5** Rete di rinforzo
6 Massetto addittivato
7 Battiscopa
8 Rivestimento pavimento

CARATTERISTICHE DEL PANNELLO

(EPS conforme norma EN 13163)	U.M.	RENOVATION TECH 20 8510-20
CARATTERISTICHE TECNICHE		
Spessore totale pannello	mm	20
Altezza bugna	mm	15
Spessore base isolante	mm	5
Classe EPS		500
Barriera vapore film plastico - HIPS	µm	800
Interasse bugne	mm	50/75
Conducibilità termica 10°C	W/mK	0,035
Resistenza termica su spessore effettivo	m ² K/W	0,26
Resistenza a compressione al 10% di deformazione	KPa	500
Assorbimento d'acqua per immersione a lungo periodo		1% (in volume)
Reazione al fuoco		EUROCLASSE E
Resistenza alla diffusione del vapore acqueo	µ	10.000
Stabilità dimensionale a 23°C / 50% U.R.	%	0,15
Campo di temperatura d'esercizio	°C	-30÷80
DIMENSIONI		
Dimensioni utili	mm	1400x800
Dimensioni totali	mm	1450x850
Pezzi per confezione	nr.	24
Metri quadrati confezione	m ²	13,44



Tubazioni PE-RT

**ART.
8686**



Tubo PE-RT a tre strati in polietilene a resistenza termica maggiorata con barriera antiossigeno esterna in EVOH. Idoneo all'uso in impianti di riscaldamento radiante e nella distribuzione di acque destinate al consumo umano.

8686/2-14020	14x2	240 m	
8686/2-17020	17x2	240 m	
8686/6-17020	17x2	600 m	
8686/2-25023	25x2,3	240 m	

DATI TECNICI

CARATTERISTICHE	U.M.	VALORE
CARATTERISTICHE FISICHE		
Densità	Kg/m ³	941
Rugosità superficiale	mm	0,001
Permeabilità all'ossigeno	g/m ³ .d	<0,10
CARATTERISTICHE TERMICHE		
Temperatura massima di esercizio	°C	95
Temperatura massima di picco	°C	110
Comportamento al calore 120°C; 1h	%	<2,5
Coefficiente di dilatazione lineare	mm/m·K	0,18
Conduttività termica	W/m·K	0,4
Temperatura VICAT	°C	130 - 132
CARATTERISTICHE MECCANICHE		
Carico di snervamento	MPa	20,3
Allungamento a rottura	%	780
Modulo di elasticità a 20°C	MPa	645
Resistenza a pressione interna con $\sigma = 10,8$ MPa, a 20°C	Ore	>1
Resistenza a pressione interna $\sigma = 3,9$ MPa, a 95°C	Ore	>22
Resistenza a pressione interna $\sigma = 3,7$ MPa, a 95°C	Ore	>165
Resistenza a pressione interna $\sigma = 3,6$ MPa, a 95°C	Ore	>1000



Tubazioni MULTISTRATO PE-RT/AL/PE-RT

**ART.
8780**

Tubo multistrato PERT-AL-PERT a cinque strati. Anima di alluminio saldato, in cui sono coestrusi all'interno e all'esterno due strati di polietilene. Tutti gli strati sono uniti tra loro in modo durevole per mezzo di uno strato adesivo intermedio. Il PE-RT è un polietilene con una resistenza maggiorata alle alte temperature (PE-RT - polyethylene of raised temperature resistance). Per impianti igienico-sanitari, impianti di riscaldamento a radiatori e a pannelli radianti. Confezionato in rotoli.



8780/2-14020	14x2	200 m	
8780/2-16020	16x2	200 m	
8780/4-16020	16x2	400 m	
8780/1-20020	20x2	100 m	
8780/0-26030	26x3	50 m	
8780/0-32030	32x3	50 m	

DATI TECNICI

CARATTERISTICHE	U.M.	VALORE
CARATTERISTICHE TERMICHE		
Temperatura massima di esercizio	°C	95
Temperatura massima di picco	°C	110
Coefficiente di dilatazione lineare	Mm/m	0,025
Conduttività termica	W/m.k	0,40
CARATTERISTICHE FISICHE		
Pressione di rottura	Bar	80
Permeabilità all'ossigeno	g/m3.d	<0,10
Rugosità superficiale	mm	0,007
Forza adesiva minima tra PE-RT interno e alluminio	N/cm	>25
RESISTENZA ALLA PRESSIONE		
Resistenza alla pressione interna 20°C - 1 ora	Bar	>40
Resistenza alla pressione interna 95°C - 1 ora	Bar	>30
Resistenza alla pressione interna 95°C - 165 ore	Bar	>23
Resistenza alla pressione interna 95°C - 1000 ore	Bar	>20



Componentistica

ART. 8900

Fascia perimetrale in polietilene espanso a cellule chiuse spessore 8 mm per la compensazione delle dilatazioni termiche del massetto. Totalmente adesiva con pellicola in PE per la continuità della barriera al vapore.



8900-50

H 15 cm

50 m

ART. 8946



8946-1618

PER Ø 16-18

50 pz

8946-20

PER Ø 20

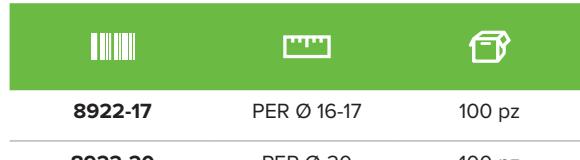
50 pz

8946-25

PER Ø 25

50 pz

ART. 8922



8922-17

PER Ø 16-17

100 pz

8922-20

PER Ø 20

100 pz

ART. 8924



8924-2

2 m

50 pz

Componentistica

ART. 8920

Guaina di protezione per attraversamento giunti di dilatazione, in materiale plastico corrugato.
Lunghezza: 30 cm



8920-1630	PER Ø 16	50 pz
8920-2030	PER Ø 20	50 pz

ART. 8942

Clip fissatubo per pannello per tubazioni fino a Ø 20 mm



8942-40	H 40 mm	500 pz

ART. 8940

Clip fissatubo per isolante preformato. Posizionamento a scavalco tra due bugne. Utilizzata anche per mantenere in posizione la rete di irrigidimento dei massetti.



8940-75	L 75 mm	500 pz

ART. 8970-GR

Graffettatrice manuale per fissaggio clips in installazioni su isolante piano. Facilita e velocizza la stesura delle tubazioni su grandi superfici. Idonea per tubazioni con diametro fino a 20 mm.



8970-GR	-	1 pz



Componentistica

ART. 8944

Clip fissatubo su nastro per graffettatrice manuale 8970-GR.



8944-40

H 40 mm

500 pz

ART. 8960

Additivo fluidificante per cementi. Liquido di sintesi impiegato per ridurre il quantitativo d'acqua d'impasto con conseguente asciugatura del massetto radiante con limitati fenomeni di ritiro ed incremento della resistenza meccanica.



8960-10

10 Kg

1 pz

ART. 8928

Rete in fibra di vetro indemagliaibile per il rinforzo strutturale dei massetti. Maglia 40x40 mm, 130 g/mq. Rotoli con altezza 1 m da 50 m di lunghezza.



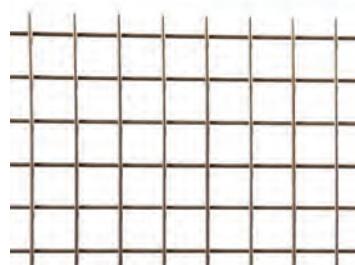
8920-50

50 m²

1 pz

ART. 8926

Rete elettrosaldata in acciaio zincato per irrigidimento massetti radianti. Fogli da 1x2 m.



8926-21

2 m²

20 pz

Componentistica

ART. 8906

Foglio barriera vapore in polietilene PE-LD ad alta resistenza con spessore 200 µm. Fornito in rotoli con altezza 2 m in modo da consentire una facile stesura sul piano di posa.



8906-150	264 m ²	1 pz

ART. 8782

Tubo multistrato PE-RT/AL/PE-RT a cinque strati isolato. Guaina isolante in PE espanso reticolato a cellule chiuse con pellicola di protezione esterna in PE-LD estrusa, senza CFC, Classe 1. Spessore isolante 6 mm per diametri 16, 20 e 26, 10 mm per diametro 32.



8782-16020	16x2	50 m
8782-20020	20x2	50 m
8782-26030	26x3	50 m
8782-32030	32x3	25 m

ART. 840



840-16-18-20-26	PER Ø 16-18-20-26	1 pz
840-32	PER Ø 32	1 pz

ART. 8970-SR

Srotolatore per tubazioni in PE-X, PE-RT e Multistrato



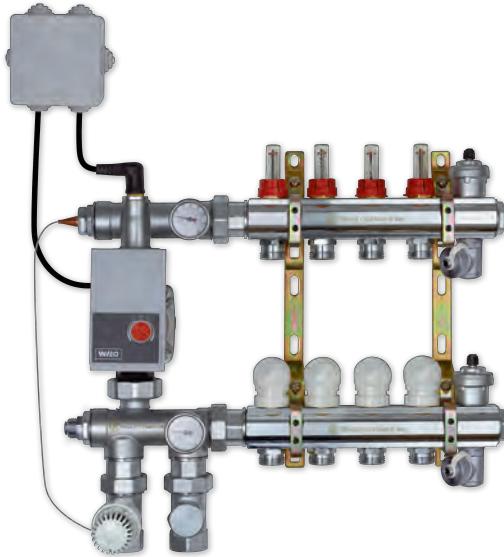
8970-SR	-	1 pz



Gruppi di regolazione a punto fisso

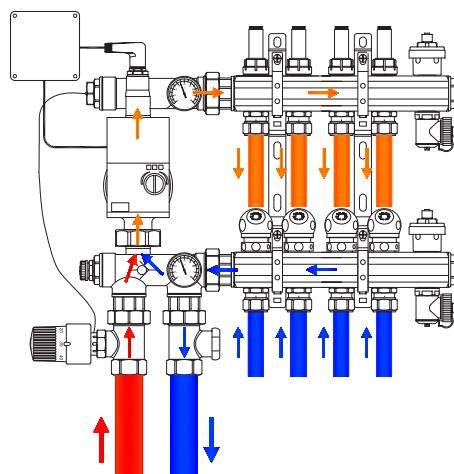
ART. 223VTTIN

Gruppo premontato per impianti di riscaldamento a pannelli radianti con regolazione a punto fisso, composto da: collettore di mandata con flussimetri, collettore di ritorno con valvole di intercettazione; pompa elettronica in classe energetica A Y25/1-6 o Y25/1-7(*), valvole carico/scarico impianto, valvole automatiche di sfogo aria, termostato di sicurezza 55°C. Campo di regolazione 20÷65°C. Alimentazione 230V - 50Hz; supporti di fissaggio. Ingresso primario verticale a sinistra. Precablati in scatola con morsettiera di collegamento.



223VTTIN-06-02	1" x 2	
223VTTIN-06-03	1" x 3	
223VTTIN-06-04	1" x 4	
223VTTIN-06-05	1" x 5	
223VTTIN-06-06	1" x 6	
223VTTIN-06-07	1" x 7	
223VTTIN-06-08	1" x 8	
* 223VTTIN-06-09	1" x 9	
* 223VTTIN-06-10	1" x 10	
* 223VTTIN-06-11	1" x 11	
* 223VTTIN-06-12	1" x 12	

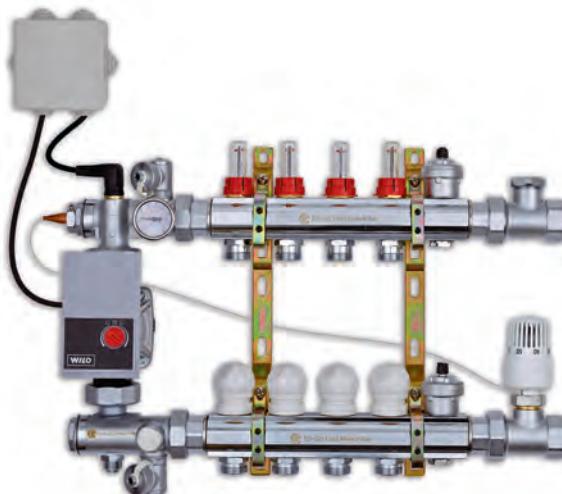
Art.	A	B	C	D	E	H	I	L
223VTTIN-06-02	1"	3/4"	50	80	64	405	206	340
223VTTIN-06-03	1"	3/4"	50	80	64	405	206	390
223VTTIN-06-04	1"	3/4"	50	80	64	405	206	440
223VTTIN-06-05	1"	3/4"	50	80	64	405	206	490
223VTTIN-06-06	1"	3/4"	50	80	64	405	206	540
223VTTIN-06-07	1"	3/4"	50	80	64	405	206	590
223VTTIN-06-08	1"	3/4"	50	80	64	405	206	640
223VTTIN-06-09	1"	3/4"	50	80	64	405	206	690
223VTTIN-06-10	1"	3/4"	50	80	64	405	206	740
223VTTIN-06-11	1"	3/4"	50	80	64	405	206	790
223VTTIN-06-12	1"	3/4"	50	80	64	405	206	840



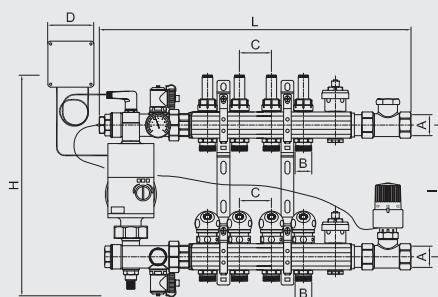
Gruppi di regolazione a punto fisso

ART. 223TTIN-DX

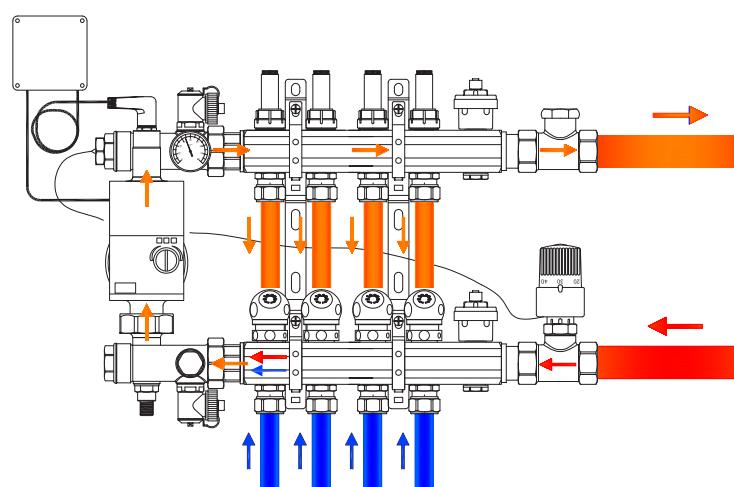
Gruppo premontato per impianti di riscaldamento a pannelli radianti con regolazione a punto fisso, composto da: collettore di mandata con flussimetri, collettore di ritorno con valvole di intercettazione; pompa elettronica in classe energetica A Y25/1-6 o Y25/1-7(*), valvole carico/scarico impianto, valvole automatiche di sfogo aria, termostato di sicurezza 55°C. Campo di regolazione 20÷65°C. Alimentazione 230V - 50Hz; supporti di fissaggio. Ingresso primario a destra. Precablati in scatola con morsettiera di collegamento.



223TTIN-06-02	1" x 2
223TTIN-06-03	1" x 3
223TTIN-06-04	1" x 4
223TTIN-06-05	1" x 5
223TTIN-06-06	1" x 6
223TTIN-06-07	1" x 7
223TTIN-06-08	1" x 8
* 223TTIN-06-09	1" x 9
* 223TTIN-06-10	1" x 10
* 223TTIN-06-11	1" x 11
* 223TTIN-06-12	1" x 12



Art.	A	B	C	D	H	I	L
223TTIN-06-02	1"	3/4"	50	80	345	206	390
223TTIN-06-03	1"	3/4"	50	80	345	206	440
223TTIN-06-04	1"	3/4"	50	80	345	206	490
223TTIN-06-05	1"	3/4"	50	80	345	206	540
223TTIN-06-06	1"	3/4"	50	80	345	206	590
223TTIN-06-07	1"	3/4"	50	80	345	206	640
223TTIN-06-08	1"	3/4"	50	80	345	206	690
223TTIN-06-09	1"	3/4"	50	80	345	206	740
223TTIN-06-10	1"	3/4"	50	80	345	206	790
223TTIN-06-11	1"	3/4"	50	80	345	206	840
223TTIN-06-12	1"	3/4"	50	80	345	206	890

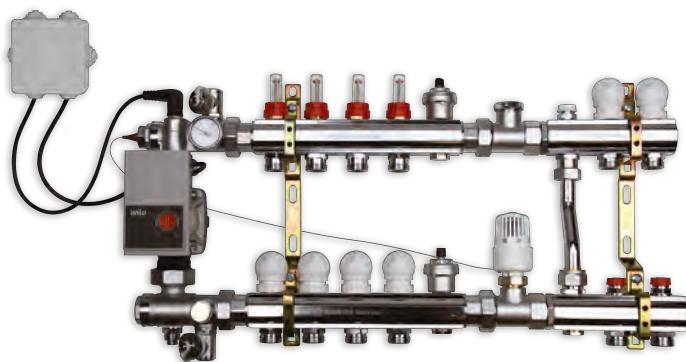




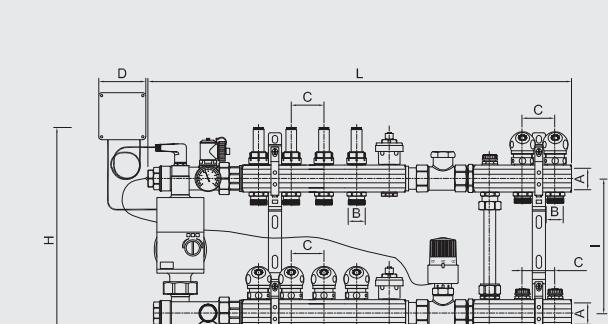
Gruppi di regolazione a punto fisso

**ART.
229TT-2**

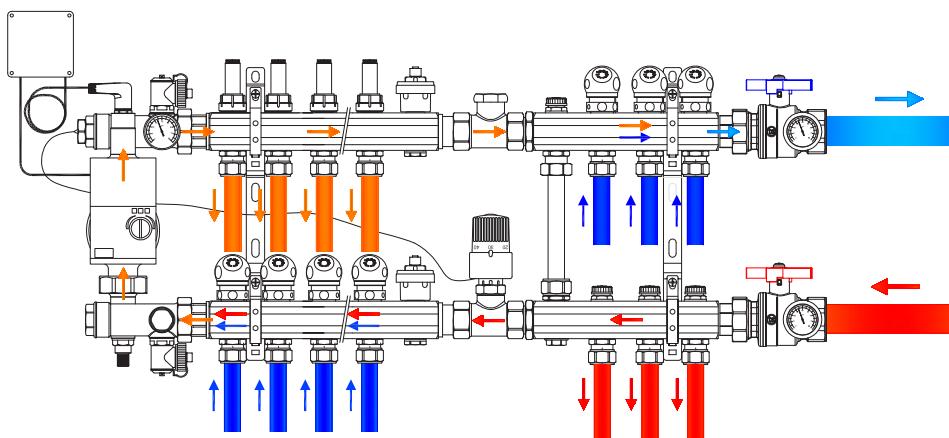
Gruppo premontato per impianti a pannelli radianti con regolazione a punto fisso e kit distribuzione fluido alta temperatura, composto da: collettore di distribuzione con flussimetri, valvole di intercettazione; kit distribuzione fluido alta temperatura 2 attacchi con by-pass differenziale $dp=0,10\text{bar}$; pompa di circolazione elettronica in classe energetica A, Y25/1-6 o Y25/1-7(*), valvola carico/scarico impianto, termostato di sicurezza 55°C , valvola automatica di sfogo aria. Campo di regolazione $20\div65^\circ\text{C}$. Alimentazione 230V - 50Hz; supporti di fissaggio. Precablati in scatola con morsettiera di collegamento.



229TT-06-022	1" x 2 + 2
229TT-06-032	1" x 3 + 2
229TT-06-042	1" x 4 + 2
229TT-06-052	1" x 5 + 2
229TT-06-062	1" x 6 + 2
229TT-06-072	1" x 7 + 2
229TT-06-082	1" x 8 + 2
* 229TT-06-092	1" x 9 + 2
* 229TT-06-102	1" x 10 + 2
* 229TT-06-112	1" x 11 + 2
* 229TT-06-122	1" x 12 + 2



Art.	A	B	C	D	H	I	L
229TT-06-022	1"	3/4"	50	80	345	206	550
229TT-06-032	1"	3/4"	50	80	345	206	600
229TT-06-042	1"	3/4"	50	80	345	206	650
229TT-06-052	1"	3/4"	50	80	345	206	700
229TT-06-062	1"	3/4"	50	80	345	206	750
229TT-06-072	1"	3/4"	50	80	345	206	800
229TT-06-082	1"	3/4"	50	80	345	206	850
229TT-06-092	1"	3/4"	50	80	345	206	900
229TT-06-102	1"	3/4"	50	80	345	206	950
229TT-06-112	1"	3/4"	50	80	345	206	1000
229TT-06-122	1"	3/4"	50	80	345	206	1050



Gruppi di regolazione a punto fisso

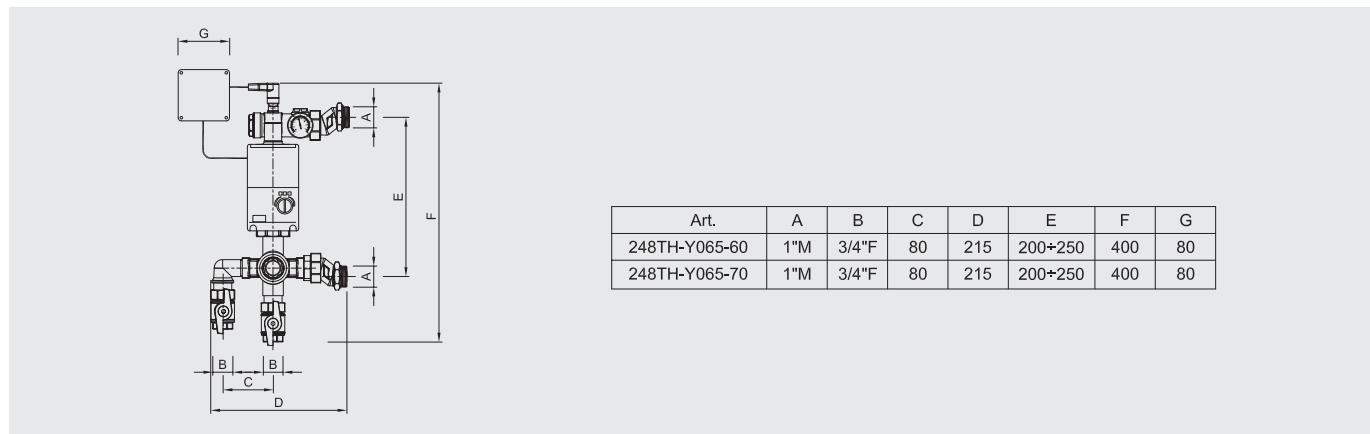
**ART.
248TH**

Gruppo di regolazione a punto fisso con miscelazione termostatica. Attacchi al primario inferiori con valvole a sfera da 3/4", pompa di circolazione elettronica Y25/1-6 o Y25/1-7, termostato di sicurezza 55°C. Campo di regolazione 20÷60°C. Alimentazione 230V - 50Hz. Precablati in scatola con morsettiera di collegamento.

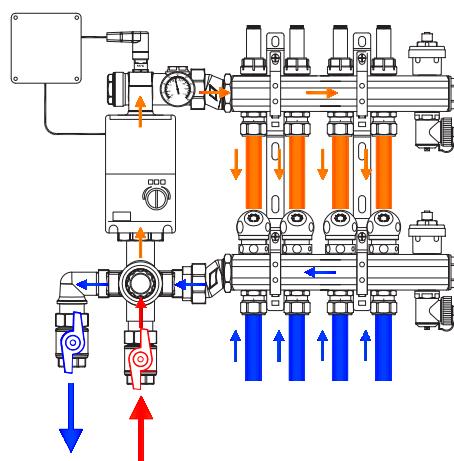


248TH-Y065-60 1" x 3/4" - Y25/1-6

248TH-Y065-70 1" x 3/4" - Y25/1-7



248TH+220TT2-D

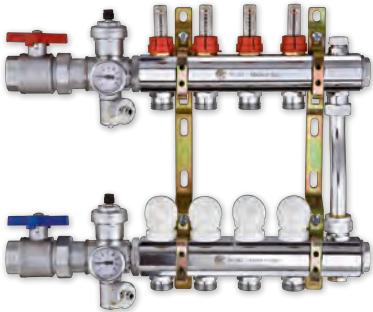




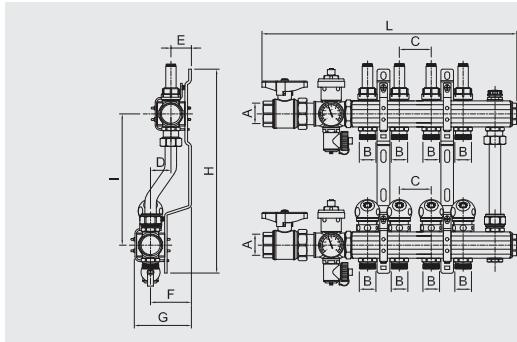
Collettori di distribuzione in ottone cromato

ART. 220TT2IB-J

Collettore di distribuzione premontato composto da: collettore di distribuzione con flussimetri, valvole di intercettazione e by-pass differenziale $dp=0,25$ bar; gruppo premontato con sfogo aria, valvole di carico/scarico impianto e termometro; valvole a sfera di intercettazione; tappo terminale; supporti di fissaggio.



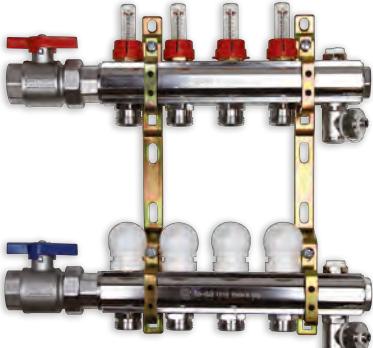
220TT2IB-06-02J	1" x 2	220TT2IB-06-08J	1" x 8
220TT2IB-06-03J	1" x 3	220TT2IB-06-09J	1" x 9
220TT2IB-06-04J	1" x 4	220TT2IB-06-10J	1" x 10
220TT2IB-06-05J	1" x 5	220TT2IB-06-11J	1" x 11
220TT2IB-06-06J	1" x 6	220TT2IB-06-12J	1" x 12
220TT2IB-06-07J	1" x 7		



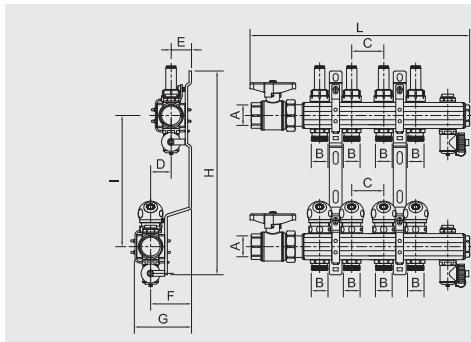
Art.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	L
220TT2IB-06-02J	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	300
220TT2IB-06-03J	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	350
220TT2IB-06-04J	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	400
220TT2IB-06-05J	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	450
220TT2IB-06-06J	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	500
220TT2IB-06-07J	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	550
220TT2IB-06-08J	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	600
220TT2IB-06-09J	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	650
220TT2IB-06-10J	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	700
220TT2IB-06-11J	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	750
220TT2IB-06-12J	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	800

ART. 220TT2-E

Collettore di distribuzione premontato composto da: collettore di distribuzione con flussimetri e valvole di intercettazione, sfogo aria manuale, valvole di carico/scarico impianto, tappi terminali, valvole a sfera di intercettazione; supporti di fissaggio.



220TT2-06-02E	1" x 2	220TT2-06-08E	1" x 8
220TT2-06-03E	1" x 3	220TT2-06-09E	1" x 9
220TT2-06-04E	1" x 4	220TT2-06-10E	1" x 10
220TT2-06-05E	1" x 5	220TT2-06-11E	1" x 11
220TT2-06-06E	1" x 6	220TT2-06-12E	1" x 12
220TT2-06-07E	1" x 7		



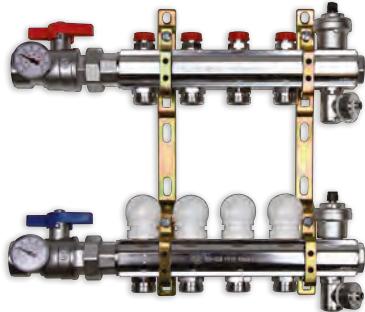
Art.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	L
220TT2-06-02E	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	250
220TT2-06-03E	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	300
220TT2-06-04E	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	350
220TT2-06-05E	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	400
220TT2-06-06E	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	450
220TT2-06-07E	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	500
220TT2-06-08E	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	550
220TT2-06-09E	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	600
220TT2-06-10E	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	650
220TT2-06-11E	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	700
220TT2-06-12E	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	750



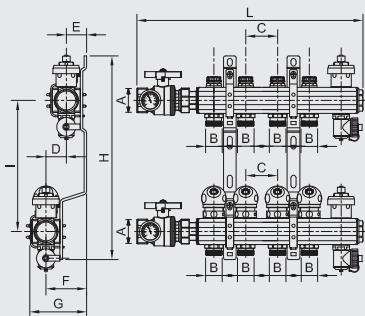
Collettori di distribuzione in ottone cromato

ART. 220/2-I3

Collettore di distribuzione premontato composto da collettore di distribuzione con valvole di regolazione e valvole di intercettazione; sfogo aria automatico, valvole di carico/scarico impianto, tappi terminali, valvole a sfera di intercettazione con termometro; supporti di fissaggio.



220/2-06-02I3	1" x 2	220/2-06-08I3	1" x 8
220/2-06-03I3	1" x 3	220/2-06-09I3	1" x 9
220/2-06-04I3	1" x 4	220/2-06-10I3	1" x 10
220/2-06-05I3	1" x 5	220/2-06-11I3	1" x 11
220/2-06-06I3	1" x 6	220/2-06-12I3	1" x 12
220/2-06-07I3	1" x 7		



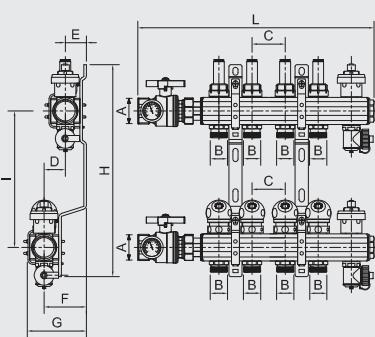
Art.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	L
220/2-06-02I3	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	274
220/2-06-03I3	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	324
220/2-06-04I3	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	374
220/2-06-05I3	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	424
220/2-06-06I3	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	474
220/2-06-07I3	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	524
220/2-06-08I3	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	574
220/2-06-09I3	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	624
220/2-06-10I3	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	674
220/2-06-11I3	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	724
220/2-06-12I3	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	774

ART. 220TT2-I3

Collettore di distribuzione premontato composto da: collettore di distribuzione con flussimetri e valvole di intercettazione, sfogo aria automatico, valvole di carico/scarico impianto, tappi terminali, valvole a sfera di intercettazione con termometro; supporti di fissaggio.



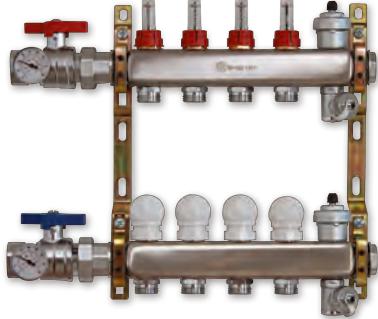
220TT2-06-02I3	1" x 2	220TT2-06-08I3	1" x 8
220TT2-06-03I3	1" x 3	220TT2-06-09I3	1" x 9
220TT2-06-04I3	1" x 4	220TT2-06-10I3	1" x 10
220TT2-06-05I3	1" x 5	220TT2-06-11I3	1" x 11
220TT2-06-06I3	1" x 6	220TT2-06-12I3	1" x 12
220TT2-06-07I3	1" x 7		



Art.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	L
220TT2-06-02I3	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	274
220TT2-06-03I3	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	324
220TT2-06-04I3	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	374
220TT2-06-05I3	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	424
220TT2-06-06I3	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	474
220TT2-06-07I3	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	524
220TT2-06-08I3	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	574
220TT2-06-09I3	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	624
220TT2-06-10I3	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	674
220TT2-06-11I3	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	724
220TT2-06-12I3	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	774

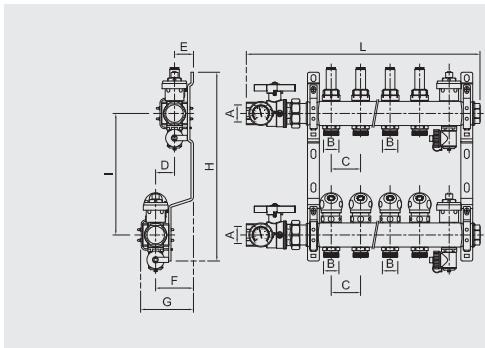
Collettori di distribuzione in acciaio inox

ART. 220ATT2-I3



Collettore di distribuzione premontato composto da: collettore di distribuzione con flussimetri e valvole di intercettazione, sfogo aria automatico, valvole di carico/scarico impianto, tappi terminali, valvole a sfera di intercettazione con termometro; supporti di fissaggio.

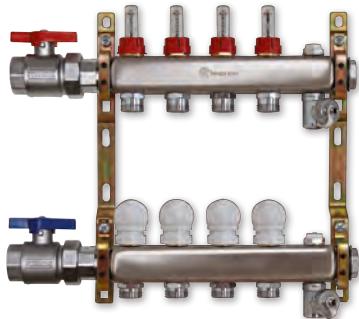
220ATT2-06-02I3	1" x 2	220ATT2-06-08I3	1" x 8
220ATT2-06-03I3	1" x 3	220ATT2-06-09I3	1" x 9
220ATT2-06-04I3	1" x 4	220ATT2-06-10I3	1" x 10
220ATT2-06-05I3	1" x 5	220ATT2-06-11I3	1" x 11
220ATT2-06-06I3	1" x 6	220ATT2-06-12I3	1" x 12
220ATT2-06-07I3	1" x 7		



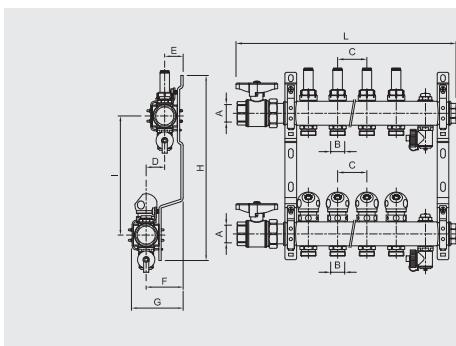
Art.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	L
220ATT2-06-02I3	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	295
220ATT2-06-03I3	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	345
220ATT2-06-04I3	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	395
220ATT2-06-05I3	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	445
220ATT2-06-06I3	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	495
220ATT2-06-07I3	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	545
220ATT2-06-08I3	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	595
220ATT2-06-09I3	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	645
220ATT2-06-10I3	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	695
220ATT2-06-11I3	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	745
220ATT2-06-12I3	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	795

ART. 220ATT2-E

Collettore di distribuzione premontato composto da: collettore di distribuzione con flussimetri e valvole di intercettazione, sfogo aria manuale, valvole di carico/scarico impianto, tappi terminali, valvole a sfera di intercettazione; supporti di fissaggio.



220ATT2-06-02E	1" x 2	220ATT2-06-08E	1" x 8
220ATT2-06-03E	1" x 3	220ATT2-06-09E	1" x 9
220ATT2-06-04E	1" x 4	220ATT2-06-10E	1" x 10
220ATT2-06-05E	1" x 5	220ATT2-06-11E	1" x 11
220ATT2-06-06E	1" x 6	220ATT2-06-12E	1" x 12
220ATT2-06-07E	1" x 7		



Art.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	L
220ATT2-06-02E	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	269
220ATT2-06-03E	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	319
220ATT2-06-04E	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	369
220ATT2-06-05E	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	419
220ATT2-06-06E	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	469
220ATT2-06-07E	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	519
220ATT2-06-08E	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	569
220ATT2-06-09E	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	619
220ATT2-06-10E	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	669
220ATT2-06-11E	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	719
220ATT2-06-12E	1"	3/4"	50	32	32	64	95	320	206	769

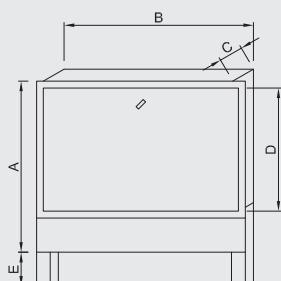
Cassette

ART. 211

Cassetta da incasso interamente verniciata con chiave e sostegni per installazione a pavimento regolabili 0÷11 cm.



211-01	1
211-02	1
211-03	1
211-04	1
211-05	1



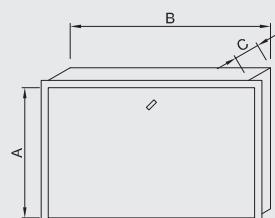
Art.	A	B	C	D	E
211-01	60	40	12÷16	45	0÷11
211-02	60	60	12÷16	45	0÷11
211-03	60	80	12÷16	45	0÷11
211-04	60	100	12÷16	45	0÷11
211-05	60	120	12÷16	45	0÷11

ART. 211SP

Cassetta interamente verniciata con chiave, per installazione da incasso.



211SP-01	1
211SP-02	1
211SP-03	1
211SP-04	1



Art.	A	B	C
211SP-01	45	40	12÷16
211SP-02	45	60	12÷16
211SP-03	45	80	12÷16
211SP-04	45	100	12÷16

Raccordi

ART. 216

Raccordo a stringere 3/4" Eurocono per tubo polietilene.



216-14020	3/4" - 14x2
216-16020	3/4" - 16x2
216-17020	3/4" - 17x2
216-18020	3/4" - 18x2
216-20020	3/4" - 20x2

ART. 217

Raccordo a stringere 3/4" Eurocono per tubo multistrato.



217-14020	3/4" - 14x2
217-16020	3/4" - 16x2
217-18020	3/4" - 18x2
217-20020	3/4" - 20x2

ART. 217T

Raccordo a stringere monoblocco 3/4" Eurocono per tubo multistrato.



217T-16020	3/4" - 16x2
217T-20020	3/4" - 20x2

ART. 831

Raccordo diritto a pressare attacco Eurocono.



831-05-160	3/4" - 16x2
831-05-180	3/4" - 18x2
831-05-200	3/4" - 20x2

Accessori

ART. 800

Raccordo diritto maschio.



800-06-260	1" - 26x3
800-06-320	1" - 32x3

ART. 116T

Azionatore elettrotermico.



116T-01	230V 2 fili
116T-02	24V 2 fili
116T-03	230V 4 fili
116T-04	24V 4 fili

ART. 650-650A

Coibentazione a guscio preformata per collettori, composta da due semigusci (fronte e retro).
Materiale: PE-X espanso a celle chiuse.
650: per collettori in ottone cromato
650A: per collettori in acciaio



650-06-12	1"
650-07-12	1¼"
650A-06-12	1"
650A-07-13	1¼"

ART. 253

By-pass differenziale Δp 0,10 o 0,25 bar con detentore di bilanciamento ed intercettazione.
Disponibile anche senza differenziale.



253-06	1"
253-06-10	1" - 0,10 bar
253-06-25	1" - 0,25 bar

Valvole di zona

**ART.
392**

Valvola di zona 2 vie con bocchettoni maschio.



392-04	1/2"
392-05	3/4"
392-06	1"

**ART.
394**

Valvola di zona 3 vie con bocchettoni maschio.



394-04	1/2"
394-05	3/4"
394-06	1"

**ART.
390MT**

Servocomando per valvole di zona con microinterruttore ausiliario.



390MT-230	230V
390MT-24	24V

Accessori

ART. 90

Valvola bilanciamento.



90-04	1/2"
392-05	3/4"
392-06	1"
90-07	1 1/4"
90-08	1 1/2"
90-09	2"

ART. 60MT

Filtro autopulente 300 micron con cartuccia magnetica. Attacchi femmina. Non cromato.



60MT-04	1/2"
60MT-05	3/4"
60MT-06	1"
60MT-07	1 1/4"
60MT-08	1 1/2"
60MT-09	2"

ART. 50

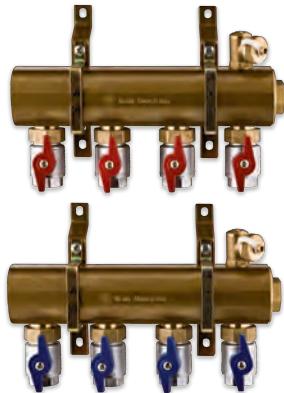
Gruppo di riempimento completo di manometro in uscita con scala 0÷6 bar. Non cromato.



50-04	1/2"

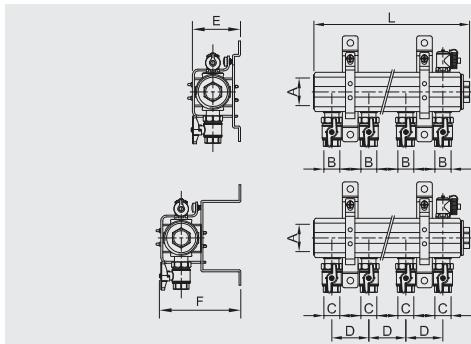
Collettori per impianti di grossa portata

ART. 225SF-09



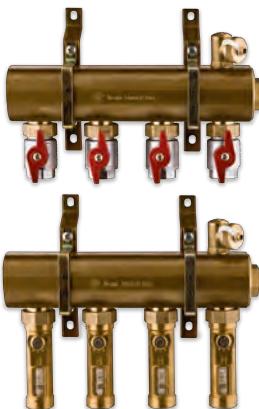
Collettore premontato per impianti a pannelli radianti composto da 2 collettori con valvole di intercettazione a sfera; connessioni 3/4" F; interasse derivazioni 70 mm; supporti di fissaggio. Barra da 2" con attacchi di testa 2" F.

225SF-09-06	2" F x 6	225SF-09-12	2" F x 12
225SF-09-07	2" F x 7	225SF-09-13	2" F x 13
225SF-09-08	2" F x 8	225SF-09-14	2" F x 14
225SF-09-09	2" F x 9	225SF-09-15	2" F x 15
225SF-09-10	2" F x 10	225SF-09-16	2" F x 16
225SF-09-11	2" F x 11		



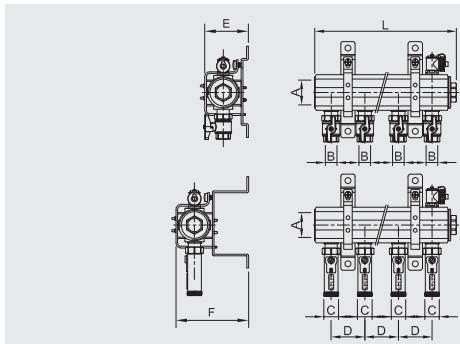
Art.	A	B	C	D	E	F	L
225SF-09-06	2"	3/4" F	3/4" F	70	130	160	435
225SF-09-07	2"	3/4" F	3/4" F	70	130	160	505
225SF-09-08	2"	3/4" F	3/4" F	70	130	160	575
225SF-09-09	2"	3/4" F	3/4" F	70	130	160	645
225SF-09-10	2"	3/4" F	3/4" F	70	130	160	715
225SF-09-11	2"	3/4" F	3/4" F	70	130	160	785
225SF-09-12	2"	3/4" F	3/4" F	70	130	160	855
225SF-09-13	2"	3/4" F	3/4" F	70	130	160	925
225SF-09-14	2"	3/4" F	3/4" F	70	130	160	995
225SF-09-15	2"	3/4" F	3/4" F	70	130	160	1065
225SF-09-16	2"	3/4" F	3/4" F	70	130	160	1135

ART. 225ST-09



Collettore premontato per impianti a pannelli radianti composto da: collettore di andata con valvole di intercettazione a sfera; collettore di ritorno con flussimetri di regolazione con intercettazione; connessioni 3/4" F (mandata) e 1" M (ritorno); interasse derivazioni 70 mm; supporti di fissaggio. Barra da 2" con attacchi di testa 2" F.

225ST-09-06	2" F x 6	225ST-09-12	2" F x 12
225ST-09-07	2" F x 7	225ST-09-13	2" F x 13
225ST-09-08	2" F x 8	225ST-09-14	2" F x 14
225ST-09-09	2" F x 9	225ST-09-15	2" F x 15
225ST-09-10	2" F x 10	225ST-09-16	2" F x 16
225ST-09-11	2" F x 11		



Art.	A	B	C	D	E	F	L
225ST-09-06	2"	3/4" F	1" M	70	130	160	435
225ST-09-07	2"	3/4" F	1" M	70	130	160	505
225ST-09-08	2"	3/4" F	1" M	70	130	160	575
225ST-09-09	2"	3/4" F	1" M	70	130	160	645
225ST-09-10	2"	3/4" F	1" M	70	130	160	715
225ST-09-11	2"	3/4" F	1" M	70	130	160	785
225ST-09-12	2"	3/4" F	1" M	70	130	160	855
225ST-09-13	2"	3/4" F	1" M	70	130	160	925
225ST-09-14	2"	3/4" F	1" M	70	130	160	995
225ST-09-15	2"	3/4" F	1" M	70	130	160	1065
225ST-09-16	2"	3/4" F	1" M	70	130	160	1135

Raccordi

ART. 216RDI

Raccordo maschio per tubo polietilene Ø25x2,3.



216RDI-05-25023 3/4"-25x2,3

ART. 216RDI-F

Raccordo femmina per tubo polietilene Ø25x2,3.



216RDI-06F-25023 1"-25x2,3

ART. 217RDI

Raccordo maschio per tubo multistrato.



217RDI-05-20020 3/4"-20x2

217RDI-05-26030 3/4"-26x3

217RDI-06-26030 1"-26x3

217RDI-06-32030 1"-32x3

ART. 217RDI-F

Raccordo femmina con adattatore per tubo multistrato.



217RDI-06F-26030 1"-26x3

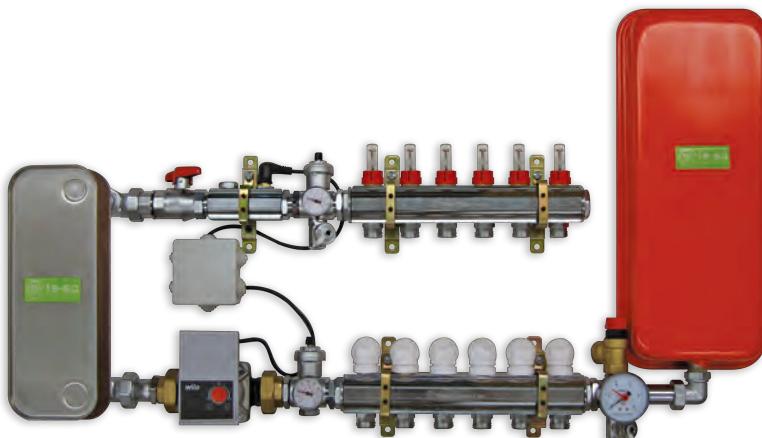
217RDI-06F-32030 1"-32x3



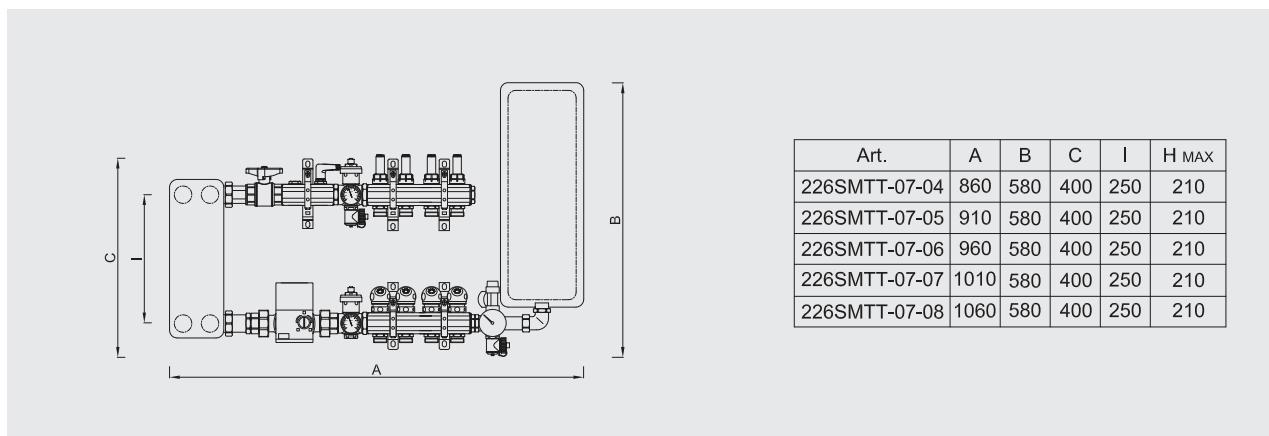
Impianti di scioglimento neve e ghiaccio

**ART.
226SMTT**

Unità periferica di scambio termico con distribuzione a collettore dotato di valvole di intercettazione e flussimetri di bilanciamento. Completa di scambiatore di calore a piastre in acciaio inox da 25 kW, circolatore elettronico Y25/1-7, pozzetti per sonde di temperatura, vaso di espansione e dispositivi di sicurezza. Utilizzabile in tutte le installazioni ove sia richiesta una separazione idraulica tra il circuito primario ed il circuito secondario, come ad esempio negli impianti di scioglimento neve e ghiaccio.



226SMTT-07-04	1/4" x 4
226SMTT-07-05	1/4" x 5
226SMTT-07-06	1/4" x 6
226SMTT-07-07	1/4" x 7
226SMTT-07-08	1/4" x 8



REALIZZAZIONE IMPIANTO



IMPIANTO FUNZIONANTE

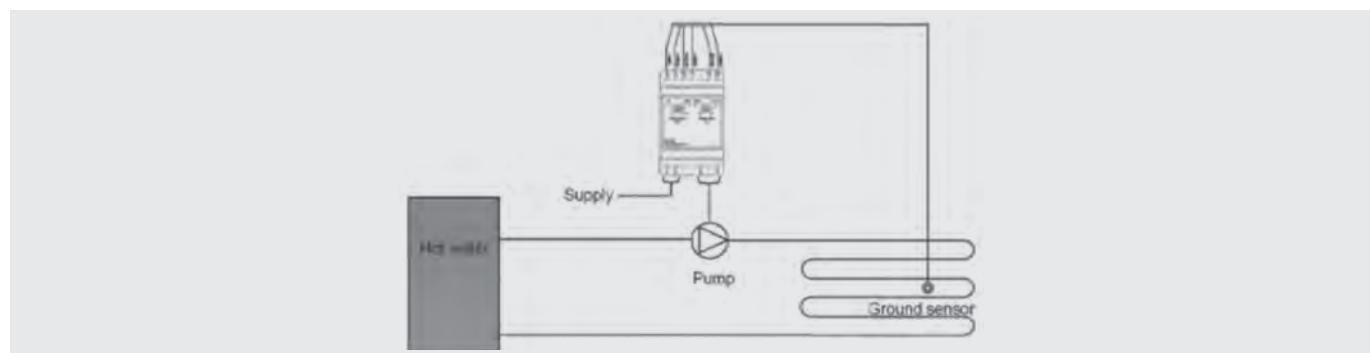
Impianti di scioglimento neve e ghiaccio

ART. 26SM01

Centralina elettronica per effettuare in modo economico il controllo degli impianti di scioglimento neve e ghiaccio con particolare impiego in quelli di medio-piccole dimensioni dove non sono richieste regolazioni sofisticate. Di facile installazione mantiene le superfici esterne libere da ghiaccio e neve limitando i consumi energetici per mezzo del continuo controllo della combinazione temperatura/umidità effettuato attraverso uno speciale sensore a terra. Alla centralina viene collegata la pompa delle unità periferiche di scambio termico che viene azionata solo in caso di necessità.



26SM01 230V

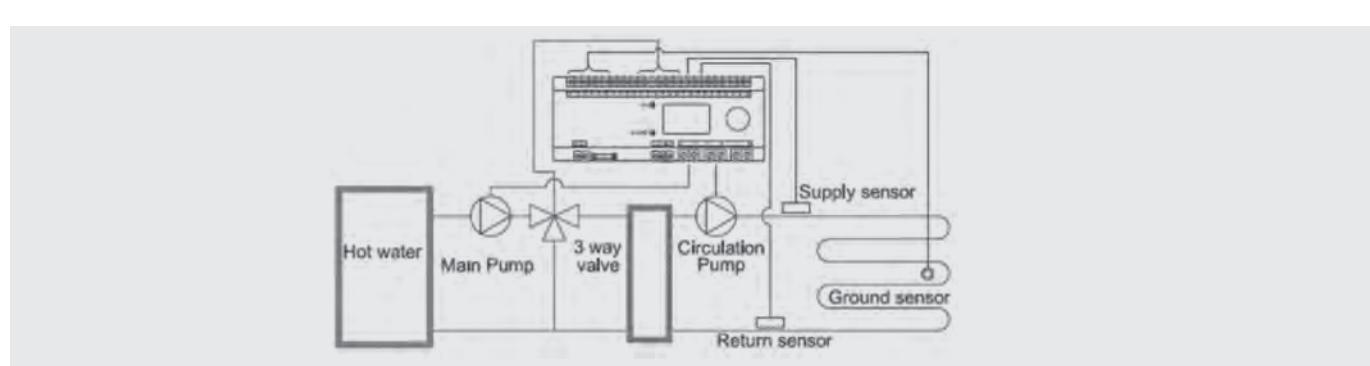


ART. 26SM02

Centralina elettronica per il controllo degli impianti di scioglimento neve e ghiaccio completa di sonde. Permette di controllare il funzionamento dei circolatori del circuito primario e delle unità periferiche di scambio e di azionare il motore di una valvola miscelatrice posta sul primario a monte dello scambiatore dell'unità periferica. Alla centralina vengono collegati i sensori di temperatura dell'acqua di mandata e di ritorno dall'impianto di scioglimento neve, la sonda di temperatura esterna ed il sensore di rilevamento presenza ghiaccio o neve posizionato sull'impianto.



26SM02 230V





Gruppi per centrale termica

ART. 712

Gruppo di distribuzione diretta per centrale termica completo di pompa elettronica in classe energetica A Y25/1-7 interasse 130 mm, valvole di intercettazione con termometro incorporato e coibentazione. Tronchetti distanziali in rame. Completo di bocchettoni in ottone. **Interasse 100 mm.**



DX



SX

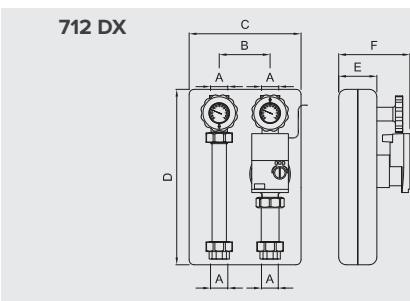


712DX-Y066

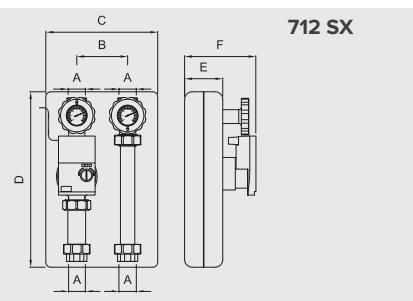
1" - 25/1-7 - 130

712SX-Y066

1" - 25/1-7 - 130



A	B	C	D	E	F
G1"	100	235	340	75	140



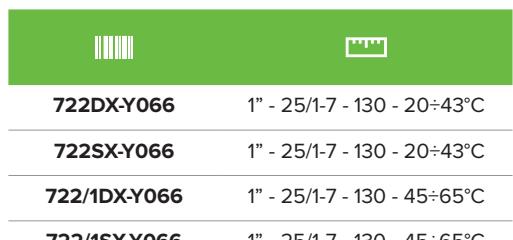
712 SX

ART. 722

Gruppo di regolazione a punto fisso con miscelazione termostatica completo di pompa elettronica in classe energetica A Y25/1-7 interasse 130 mm, valvole di intercettazione con termometro incorporato, termostato di sicurezza e coibentazione. Precablati in scatola con morsettiera di collegamento. Scala di regolazione circuito secondario 20÷43°C. Disponibile anche con scala di regolazione 45÷65°C - Art.722/1. Tronchetti distanziali in rame. Completo di bocchettoni in ottone. **Interasse 100 mm.**



SX



722DX-Y066

1" - 25/1-7 - 130 - 20÷43°C

722SX-Y066

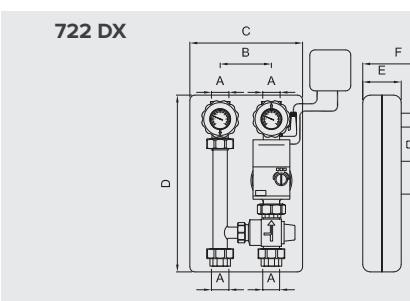
1" - 25/1-7 - 130 - 20÷43°C

722/1DX-Y066

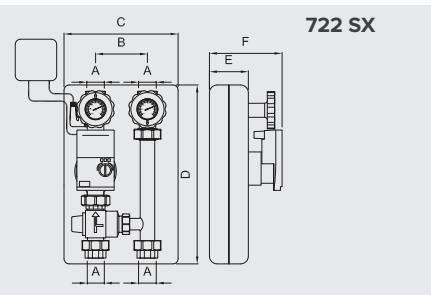
1" - 25/1-7 - 130 - 45÷65°C

722/1SX-Y066

1" - 25/1-7 - 130 - 45÷65°C



A	B	C	D	E	F
G1"	100	235	340	75	140



722 SX



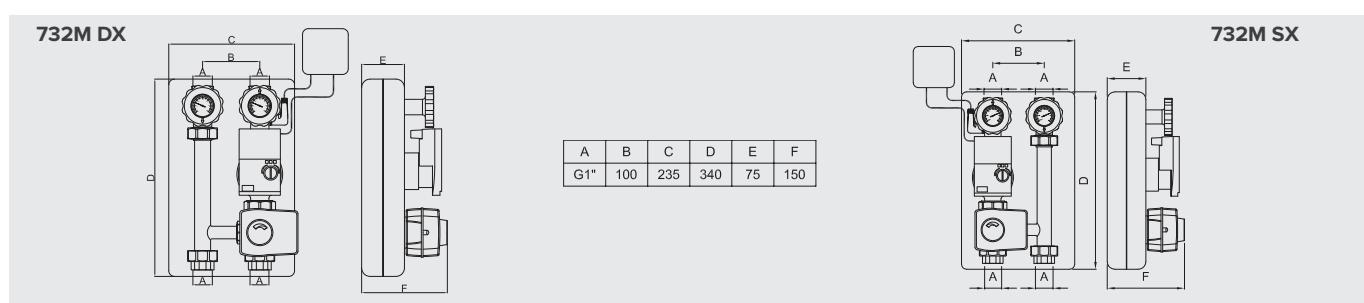
Gruppi per centrale termica

ART. 732M

Gruppo di regolazione motorizzato, completo di valvola miscelatrice a tre vie, servomotore alimentazione 230V 3pt (su richiesta 24V e 24V/0-10V), pompa elettronica in classe energetica A Y25/1-7 interasse 130 mm, valvole di intercettazione con termometro incorporato, termostato di sicurezza e coibentazione. Precablati in scatola con morsettiera di collegamento. Tronchetti distanziali in rame. Completo di bocchettoni in ottone. **Interasse 100 mm.**



732MDX-Y066	1" - 25/1-7 - 130
732MSX-Y066	1" - 25/1-7 - 130

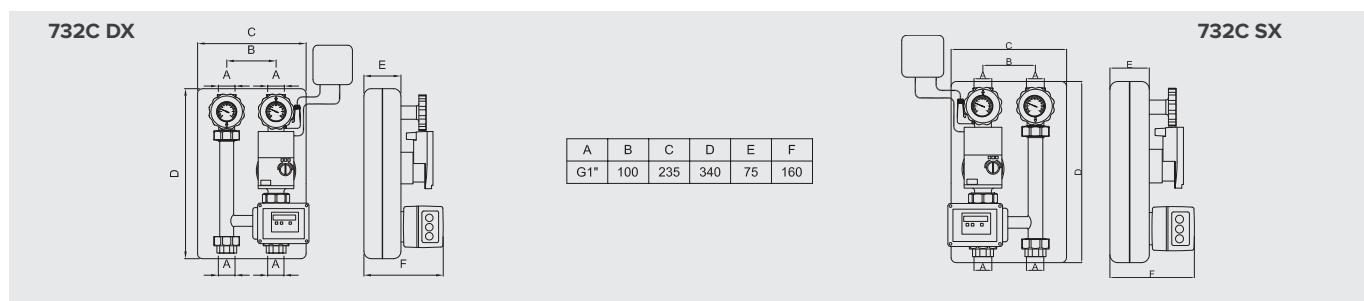


ART. 732C

Gruppo di regolazione motorizzato, completo di valvola miscelatrice a tre vie, centralina climatica a sonda esterna, sonda ambiente, pompa elettronica in classe energetica A Y25/1-7 interasse 130 mm, valvole di intercettazione con termometro incorporato, termostato di sicurezza e coibentazione. Precablati in scatola con morsettiera di collegamento. Tronchetti distanziali in rame. Completo di bocchettoni in ottone. **Interasse 100 mm.**



732CDX-Y066	1" - 25/1-7 - 130
732CSX-Y066	1" - 25/1-7 - 130



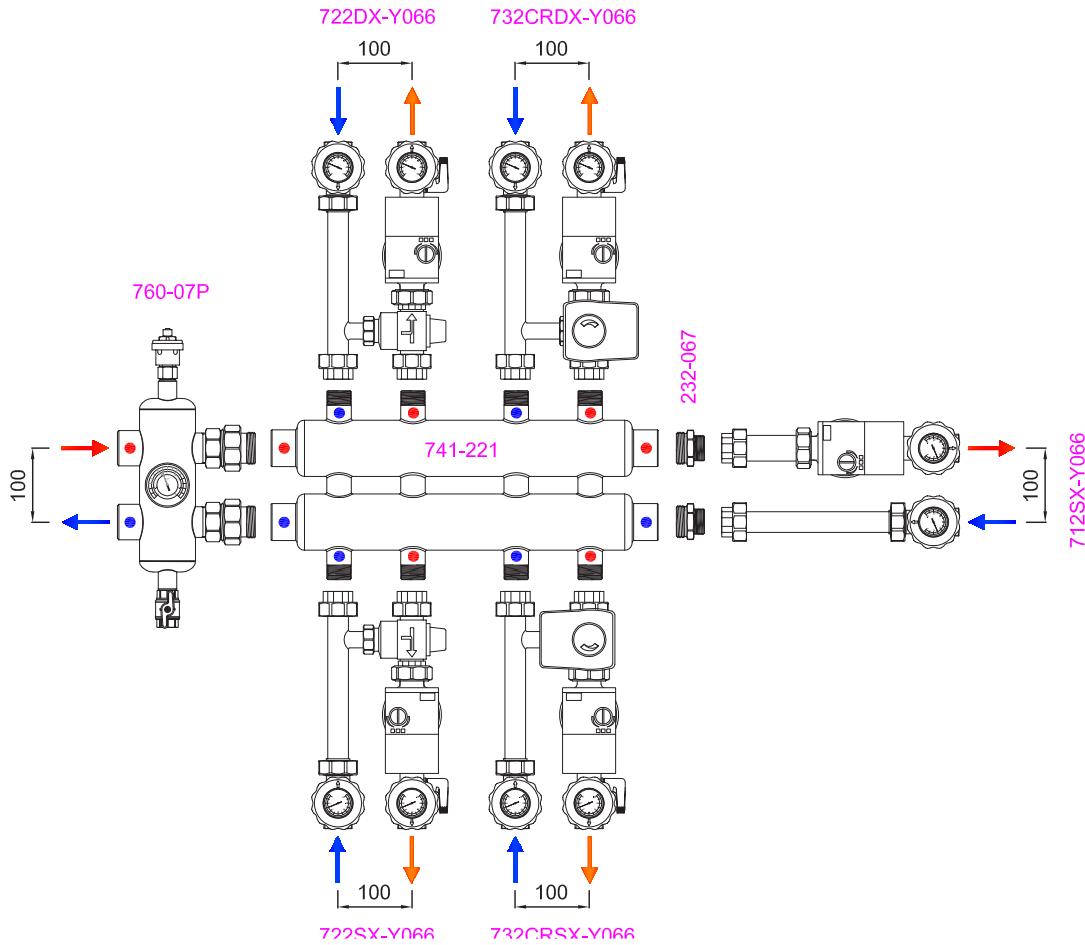
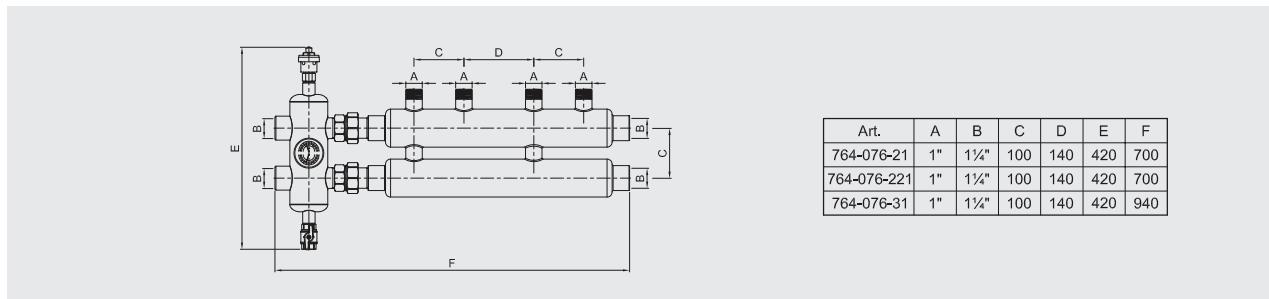
Gruppi per centrale termica

**ART.
764**

Kit preassemblato in **acciaio inox** composto da separatore idraulico e collettore di distribuzione com-planare per centrale termica con attacchi 1" M. Completo di termomanometro, staffe di fissaggio e coibentazione. Attacchi di testa 1¼" F. **Interasse 100 mm.**



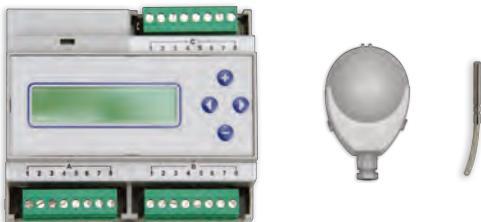
764-076-21	2+1
764-076-221	2+2+1
764-076-31	3+1



Termoregolazione di centrale termica

ART. 26C20

Centralina di regolazione climatica per impianti di riscaldamento a pannelli radianti, completa di sonda esterna e sonda di mandata. Fissaggio su guida DIN Omega. Alimentazione: 230V, 50Hz - Assorbimento: 4VA Grado di protezione: IP40 - Comando valvola 230V, 3 punti flottante.

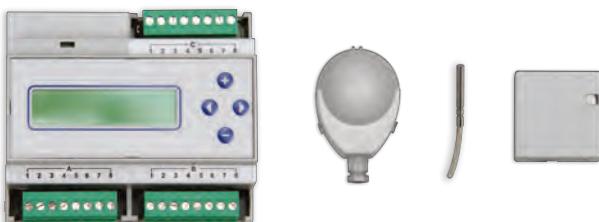


26C20

230 V

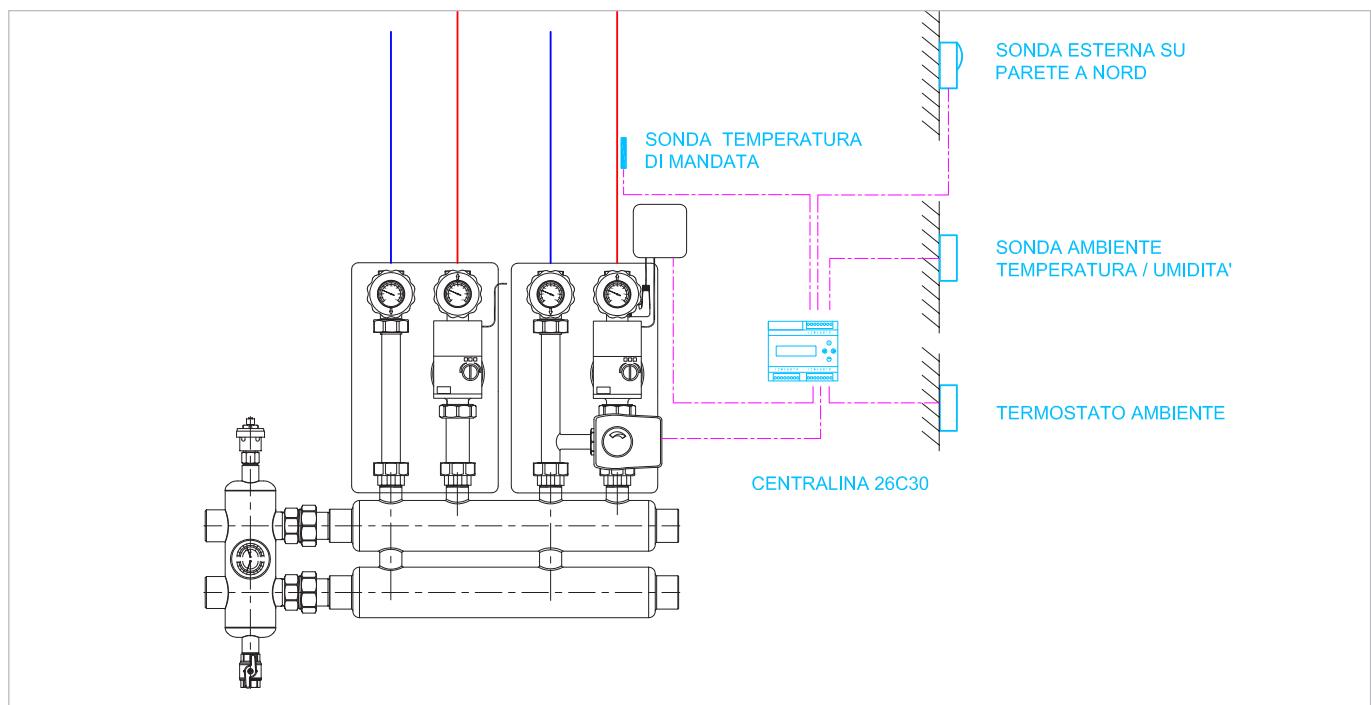
ART. 26C30

Centralina di regolazione climatica per impianti di riscaldamento e raffrescamento a pannelli radianti, completa di sonda esterna, sonda di mandata, sonda ambiente di temperatura/umidità. Fissaggio su guida DIN Omega. Alimentazione: 230V, 50Hz - Assorbimento: 4VA Grado di protezione: IP40 - Comando valvola 230V, 3 punti flottante.



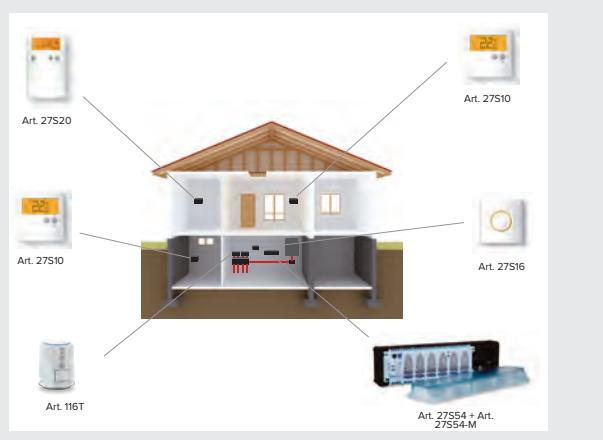
26C30

230 V

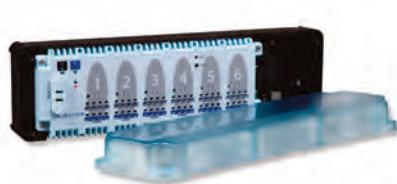


Termoregolazione ambiente a filo

te-sa termoregolazione ambiente a filo **serie 27S** è un sistema di gestione della temperatura nei vani. Tale sistema permette il controllo delle singole zone dell'impianto di riscaldamento e condizionamento, con comunicazione cablata. Il sistema è composto da termostati ambiente elettronici e programmabili, e di morsettiera di distribuzione a 6 canali per il comando degli azionatori eletrotermici.



ART. 27S54



27S54-01	230 V
27S54-01	24 V

ART. 27S54-M



27S54-M	-

ART. 27S20



Cronotermostato ambiente programmabile per Art. 27S54. Con 3 profili utente preimpostati e 2 personalizzabili, per riscaldamento e raffrescamento.

27S20-01	230 V
27S20-02	24 V

Termoregolazione ambiente a filo

ART. 27S10

Termostato ambiente elettronico per Art. 27S54 con display illuminato, per riscaldamento e raffrescamento.



27S10-01	230 V
27S10-02	24 V

ART. 27S16

Termostato ambiente elettronico per Art. 27S54, con volantino di regolazione retroilluminato.



27S16-01	230 V
27S16-02	24 V

ART. 27S34

Termostato ambiente digitale.



27S34	2xAA

ART. 27S36

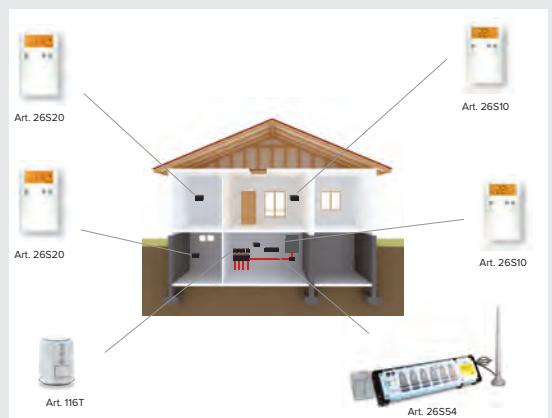
Termostato ambiente digitale programmabile.



27S36	2xAA

Termoregolazione ambiente a onde radio

te-sa termoregolazione **serie 26S** onde radio è un sistema di gestione della temperatura nei vani. Tale sistema permette il controllo delle singole zone dell'impianto di riscaldamento e condizionamento, con comunicazione ad onde radio. L'assenza di collegamenti elettrici, permette di gestire la termoregolazione con estrema facilità di installazione e di utilizzo. Il sistema è composto da termostati ambiente elettronici e programmabili, e di morsettiera di regolazione a 6 canali per il comando degli azionatori elettrici.



ART. 26S54



26S54-01	230 V
26S54-01	24 V

ART. 27S54-M



26S54-M	-

Termoregolazione ambiente a onde radio

ART. 26S20

Cronotermostato ambiente programmabile wireless 2,4 GHz per ricevitore Art. 26S54, per la regolazione della temperatura ambiente. Con 3 profili utente preimpostati e 2 personalizzabili, per riscaldamento e raffrescamento.



26S20

2xAA

ART. 26S10

Termostato ambiente programmabile per la regolazione della temperatura ambiente a trasmissione dei dati senza fili, per riscaldamento e raffrescamento. Per ricevitore Art. 26S54.



26S10

2xAA

ART. 26S34

Termostato elettronico digitale a onde radio con ricevitore.



26S34

2xAA + 230V

ART. 26S36

Cronotermostato ambiente programmabile a onde radio con ricevitore.



26S36

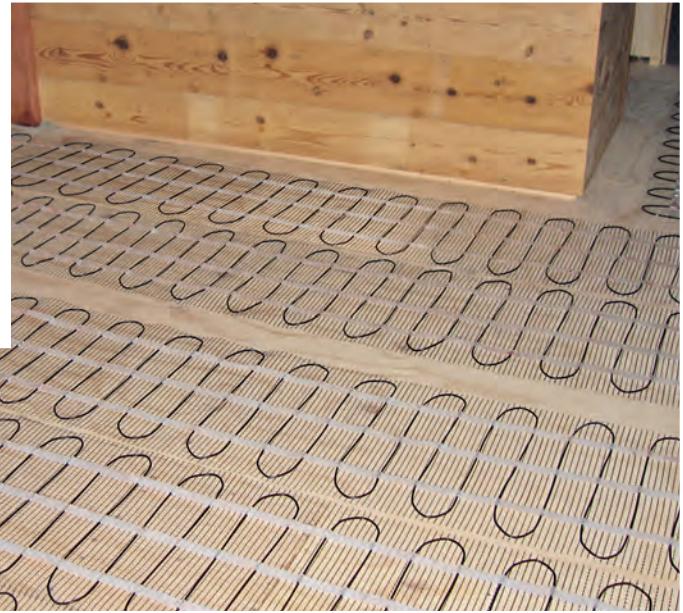
2xAA + 230V

THERMOSYSTEM ELETTRICO

Il sistema Thermosystem Elettrico è destinato all'impiego in applicazioni residenziali, spesso di recupero dell'esistente, dove si vuole realizzare un pacchetto radiante a basso spessore o dove per ragioni varie si è impossibilitati a realizzare un impianto di tipo idronico. Il sistema trova a volte qualche ostacolo dovuto al costo elevato della energia elettrica, viceversa diviene particolarmente interessante nel caso in cui siano installati pannelli fotovoltaici per l'autoproduzione.

Le strisce radianti Thermosystem Elettrico hanno potenza di 150 W/m², e sono costituite da cavo scaldante fissato ad una rete in fibra di vetro per consentire una posa rapida srotolando le strisce come fossero un tappeto. Sono collegate in parallelo elettrico tra loro e controllate da speciali termostati ambiente, dotati di sonda aggiuntiva di temperatura remota, che verificano sia la temperatura del vano che la temperatura all'interno del massetto radiante.

Thermosystem Elettrico ha una ottima resa termica verso l'ambiente e conseguenti tempi di messa a regime molto limitati, quando viene posato su letto isolante Piano Art. 8580. A seconda delle applicazioni le strisce sono direttamente poggiate sul materassino isolante o su un sottofondo di allettamento gettato in interposizione. Le strisce radianti vengono annegate in materiali premiscelati per consentire la trasmissione energetica e la posa della finitura superficiale.



ART. 8200E

Tappeto radiante elettrico costituito da cavo scaldante fissato su rete di supporto in fibra di vetro indemagliaibile. Fornito arrotolato consente una rapida e facile stesura all'interno dei vani da scaldare. La rete può essere tagliata e piegata a 90° o 180° per adattarne la lunghezza alla superficie di posa. I terminali dei cavi scaldanti vengono collegati in parallelo elettrico ai termostati ambiente di controllo 8200T2 od 8200T4, eventualmente prolungandoli con comuni cavi elettrici per mezzo di giunzioni entro cassette di derivazione. Il tappeto radiante deve essere annegato entro un sottofondo di allettamento prima della posa delle finiture superficiali.



	W	SUPERFICIE RADIANTE
8200E-02	2 m / 150W	1 m ²
8200E-04	4 m / 300W	2 m ²
8200E-06	6m / 450W	3 m ²
8200E-08	8 m / 600W	4 m ²
8200E-10	10 m / 750W	5 m ²

CARATTERISTICHE DEL TAPPETO RADIANTE

Tensione di alimentazione 230V – 50Hz

Resa termica 150 W/m²

Lunghezza cavo di collegamento 3 m

Temperatura minima di installazione 5°C

Temperatura massima in funzionamento 45°C

Minimo raggio di curvatura del cavo 5 cm

Tolleranza sulla resistenza elettrica dei tappeti -5% / +10%

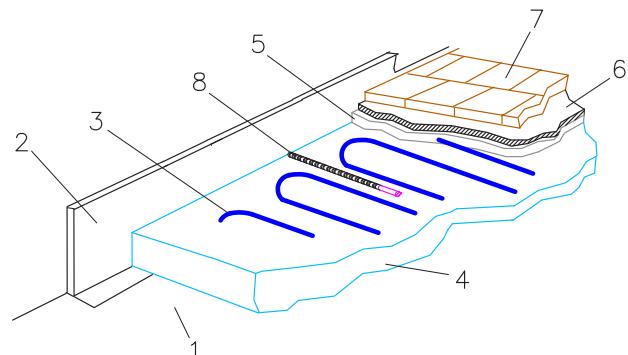
Giunzione tra cavo freddo e cavo scaldante segnalata

Lunghezza striscia radiante 50 cm, passo del cavo

scaldante 10 cm

Cavo scaldante fissato su rete in fibra di vetro per favorire l'adesione dei livellanti al supporto

Guaina con terminale in ottone cromato per sensore di temperatura a pavimento



1 Piano di posa

2 Fascia perimetrale

3 Tappeto elettrico scaldante

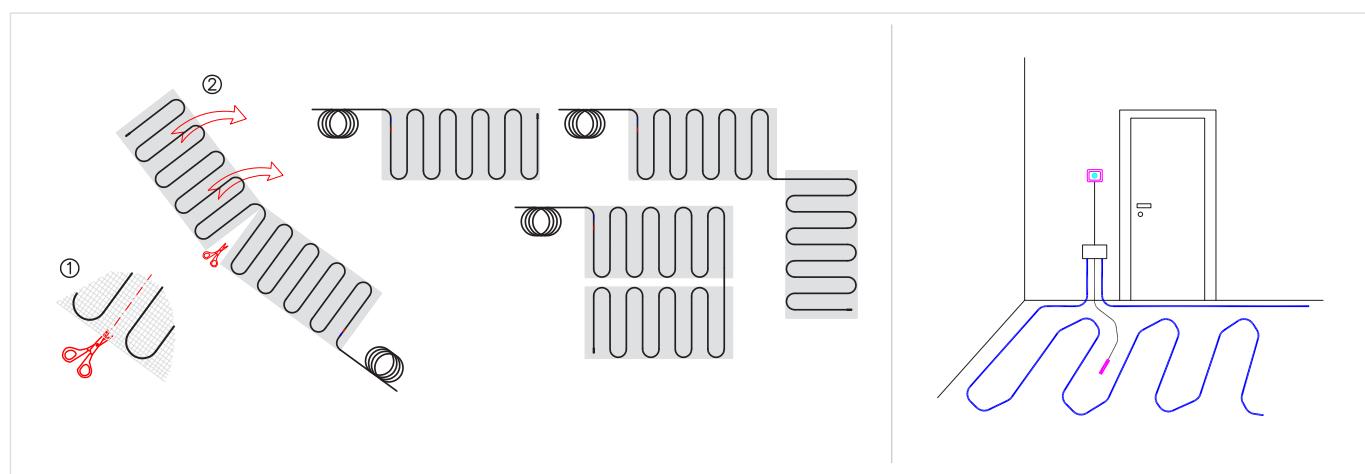
4 Pannello serie "Piano"

5 Rasante di allettamento cavo

6 Collante rivestimento

7 Rivestimento pavimento

8 Sensore di temperatura in guaina



Installazione del tappeto radiante



Tappeti scaldanti elettrici

ART. 8200T2

Termostato elettronico da incasso controllato da microprocessore con tecnologia auto-adattativa PID per il controllo contemporaneo della temperatura ambiente e della temperatura nel sottofondo radiante riscaldato. Consente la programmazione settimanale con quattro eventi giornalieri gestibili dall'utente in modo semplice. Questo termostato è dotato di ampio schermo rettangolare LCD retroilluminato che mostra tutti i parametri principali. Alimentazione 230 V-50Hz per installazione in scatola tonda da 60 mm. Completo di sonda di temperatura da pavimento.



8200T2-01

230V - 16A

CARATTERISTICHE DEL THERMOSTATO

Elettronica di controllo PID a doppio sensore di temperatura, ambiente e pavimento sotto litoide

Relè per controllo carichi da 16A, (3600 W resistivi massimi a 230V)

Possibilità di collegamento contemporaneo di Tappeti elettrici e Scaldasalviette

Campo di regolazione delle temperature ambiente 5°C / 37°C, antigelo 5°C / 15°C

Display LCD retroilluminato

Programmabile settimanale con possibili quattro eventi giornalieri

Funzioni aggiuntive di risparmio energetico

ART. 8200T4

Termostato elettronico da incasso controllato da microprocessore con tecnologia auto-adattativa PID per il controllo contemporaneo della temperatura ambiente e della temperatura nel sottofondo radiante riscaldato. Facile da usare e da programmare è dotato di schermo tondo LCD retroilluminato. Alimentazione 230 V-50Hz per installazione in scatola tonda da 60 mm. Completo di sonda di temperatura da pavimento.



8200T4-01

230V - 16A

CARATTERISTICHE DEL THERMOSTATO

Elettronica di controllo PID a doppio sensore di temperatura, ambiente e pavimento sotto litoide

Relè per controllo carichi da 16A, (3600 W resistivi massimi a 230V)

Possibilità di collegamento contemporaneo di Tappeti elettrici e Scaldasalviette

Campo di regolazione delle temperature ambiente 5°C / 37°C

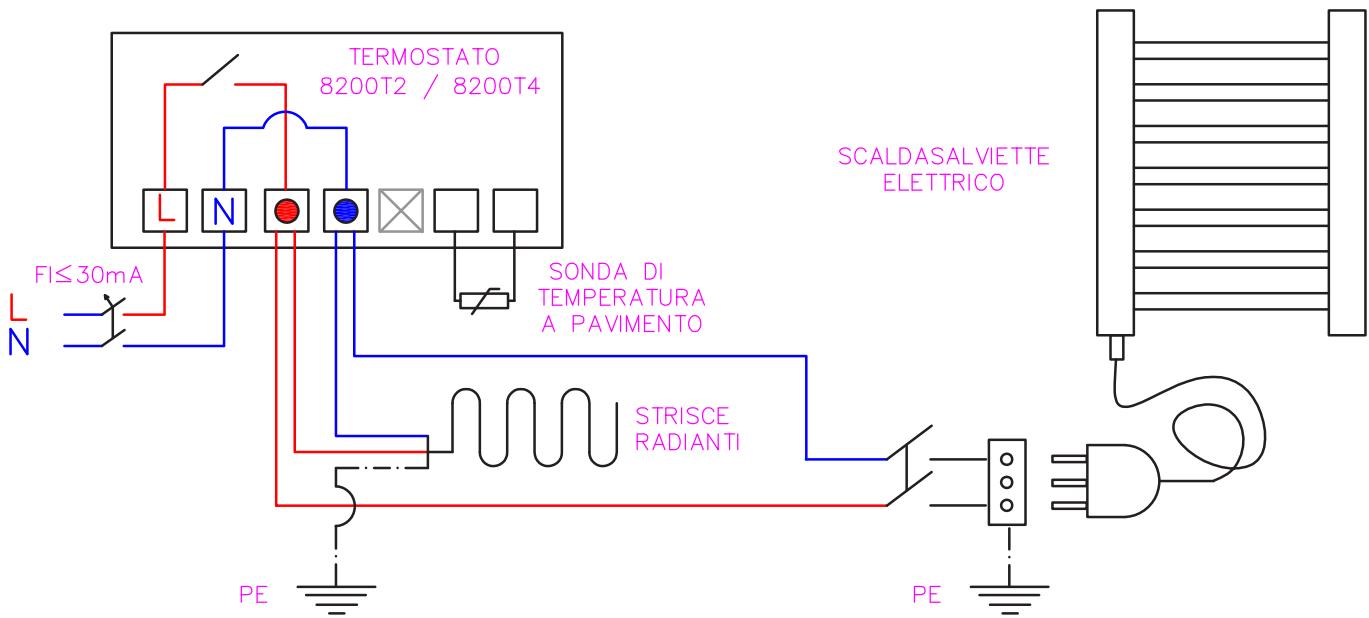
Display LCD retroilluminato

Impostazione temperatura di regolazione facile e rapida

Funzioni aggiuntive di risparmio energetico

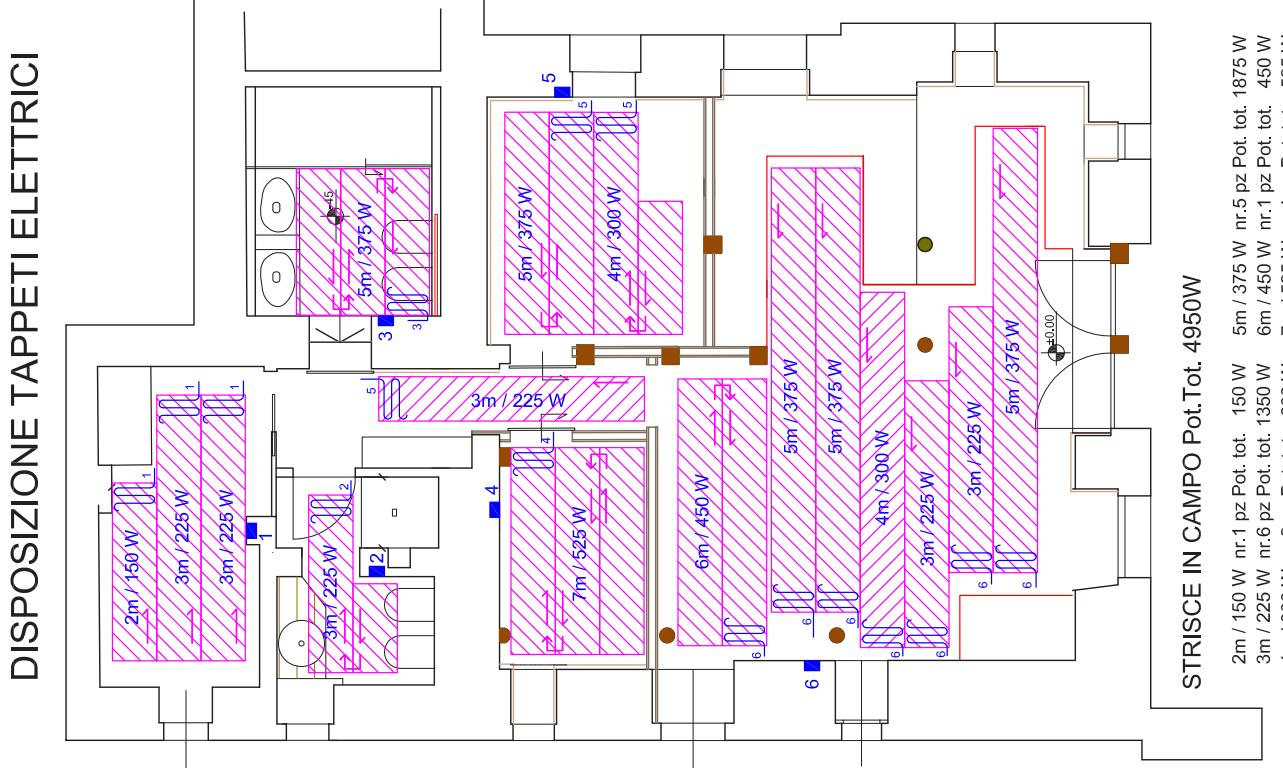


Tappeti scaldanti elettrici



Schema di collegamento per comando contemporaneo di tappeto radiante e scaldasalviette elettrico.

SISTEMA THERMOSYSTEM RADIANTE ELETTRICO



MT Nov15



te-sa
healing passion

METODO RAPIDO DI CALCOLO COMPONENTI

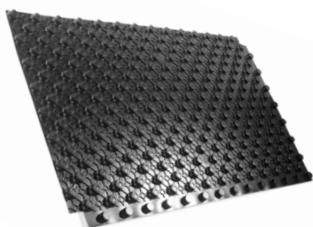
La valutazione preliminare del materiale necessario per eseguire un impianto a pavimento radiante è molto semplice e rapida, se si hanno a disposizione sufficienti informazioni da elaborare. Spesso l'elenco del materiale preventivo deve essere riaggiustato in fase esecutiva, a seguito di una progettazione o quanto meno di una realizzazione dello schema di posa. Le basi che portano alla definizione dei componenti sono le stesse e vengono applicate sia su impianti di piccole dimensioni che su impianti di superfici più grandi, utilizzando componenti opportuni e specifici a seconda dei casi.

Come esempio, si debba fare l'elenco materiali per l'esecuzione di un pavimento radiante in edificio residenziale sufficientemente isolato di superficie pari a 85 m^2 , realizzato con tubazione PE-RT da $17 \times 2 \text{ mm}$ posata con passo 15 cm , con due scaldasalviette nei bagni da alimentare ad alta temperatura.

1. DETERMINAZIONE DEL QUANTITATIVO DI PANNELLO ISOLANTE

Viene preso in considerazione il pannello preformato Technology con altezza totale 52 mm (**Art. 8500-52**) disponibile in confezioni da $13,44 \text{ m}^2$ cadasuna. Considerato che è necessario prevedere dei pannelli per sopperire allo scarto in fase di posa, nelle applicazioni residenziali è bene maggiorare la superficie netta in pianta di almeno un 5%.

Nel caso in oggetto $85 \text{ m}^2 + 5\%$ diviene $89,25 \text{ m}^2$ che diviso per $13,44 \text{ m}^2/\text{conf.}$ porta ad avere 6,64 confezioni che arrotondate per eccesso divengono 7. Il pannello isolante in preventivo sarà pari a $13,44 \times 7 = 94,08 \text{ m}^2$ (praticamente ci sono 9 m^2 di pannello isolante per gestire i tagli nella posa).



ART. 8500 $94,08 \text{ m}^2$
pari a 7 confezioni da $13,44 \text{ m}^2$

2. DETERMINAZIONE DEL QUANTITATIVO DI FASCIA PERIMETRALE

Se c'è a disposizione una pianta dell'appartamento, la lunghezza della fascia perimetrale può essere misurata. Nel caso in cui non si abbiano informazioni, in ambito residenziale, statisticamente la lunghezza della fascia perimetrale corrisponde indicativamente alla superficie in pianta dell'appartamento.

Nel caso in oggetto non ci sono informazioni disponibili, quindi si possono ritenere necessari circa 85-90 metri di fascia perimetrale (**Art. 8900-50**) disponibile in rotoli da 50 m cadasuno. In preventivo vengono messi due rotoli da 50 m per un totale di 100 m a fronte degli 85-90 previsti.



ART. 8900 100 m
pari a 2 confezioni da 50 m

3. DETERMINAZIONE DEL QUANTITATIVO DI TUBO NECESSARIO E DEL NUMERO DI CIRCUITI

Il quantitativo di tubo necessario si ottiene dividendo la superficie netta da scaldare per il passo di posa. Nel nostro caso abbiamo, essendo il passo di posa 15 cm , una lunghezza stimata di tubo pari a $85/0,15 = 566,67 \text{ m}$. Il tubo PE-RT da $17 \times 2 \text{ mm}$ (**Art. 8686/2-17020 o 8686/6-17020**) è disponibile in rotoli da 240 m e 600 m, quindi

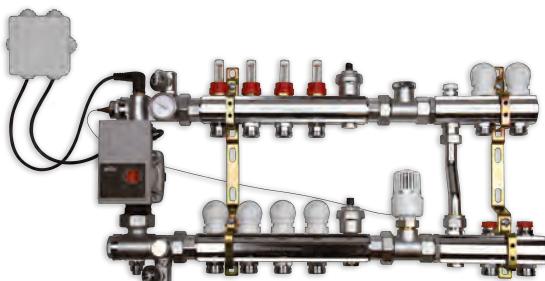
nel nostro caso è opportuno optare per il rotolo più grande che tra l'altro di solito origina meno scarto durante la posa. Per quanto riguarda il numero di circuiti da posare, buona regola è mantenere lunghezze di posa di circa 75-80 m per ogni anello, in modo da limitare le perdite di pressione nel circuito. Nel nostro caso se facciamo $566,67 / 75$ otteniamo 7,55 che approssimato per eccesso ci da 8 circuiti radianti. La lunghezza stimata diviene $566,67 / 8 = 70,8$ m (8 circuiti da circa 71 m). Per una esecuzione a regola d'arte è opportuno considerare le curve di rinforzo da posizionare ai piedi del collettore in modo da consentire curvature del tubo a 90° senza rischi di colllassamento (**Art. 8946-1618**). Essendo i circuiti pannello 8, servono 16 pezzi.



ART. 8686/6-17020	600 m pari ad 1 confezione
ART. 8946-1618	16 pezzi

4. DETERMINAZIONE DEL COLLETTORE DI DISTRIBUZIONE CON ADATTATORI E CASSETTA

Considerato che si deve combinare pavimento radiante a bassa temperatura e scaldasalviette alimentati a temperatura più alta, l'ideale è impiegare un collettore per impianti misti con 8 attacchi pannello e due attacchi per termoarredi (**Art. 229TT-06-082**). Facendo conto che anche gli scaldasalviette saranno alimentati con tubo PE-RT, gli adattatori saranno 20 pezzi (**Art. 216-17020**). Per quanto riguarda la cassetta essendo il collettore scelto lungo circa 95 cm è opportuno optare per una cassetta da almeno 100 cm di larghezza (**Art. 211SP-04**). Sul collettore bisogna prevedere teste eletrotermiche per il controllo dei circuiti, da collegare a termostati ambiente. Solitamente si impiegano teste con micro interruttore di fine corsa (**Art. 116T-03**), grazie alle quali si possono controllare circolatori e caldaie.



ART. 229TT-06-082	1 pezzo	ART. 211SP-04	1 pezzo
ART. 216-17020	20 pezzi	ART. 116T-03	10 pezzi

5. DETERMINAZIONE DEL QUANTITATIVO DI ADDITIVO PER CEMENTI

Il fluidificante per cementi è disponibile in confezioni da 10 litri (**Art. 8960-10**) e si utilizza in dose pari ad 1 litro per ogni quintale di cemento. Considerando uno spessore del massetto di 4 cm sopra le bugne dell'isolante e che nel caso di pannelli preformati parte di cemento deve riempire gli spazi tra le bugne, il calcolo dello spessore viene fatto su 5 cm di impasto. Il volume di massetto necessario è pari al prodotto della superficie di getto per lo spessore del getto, mentre il quantitativo di cemento richiesto, e di conseguenza di additivo richiesto, si ottiene moltiplicando il volume di massetto per la quantità di cemento contenuta in un metro cubo di miscela, di solito pari a 3 quintali. Nel nostro caso il calcolo diviene $85 \times 0,05 \times 3 = 12,75$ a cui corrisponderebbero circa 13 litri di additivo. Arrotondando alla confezione fusto da 10 litri, nel preventivo vengono inseriti 20 litri di additivo, pari a due confezioni.



ART. 8960-10	20 litri pari a 2 fusti
-------------------------------	----------------------------

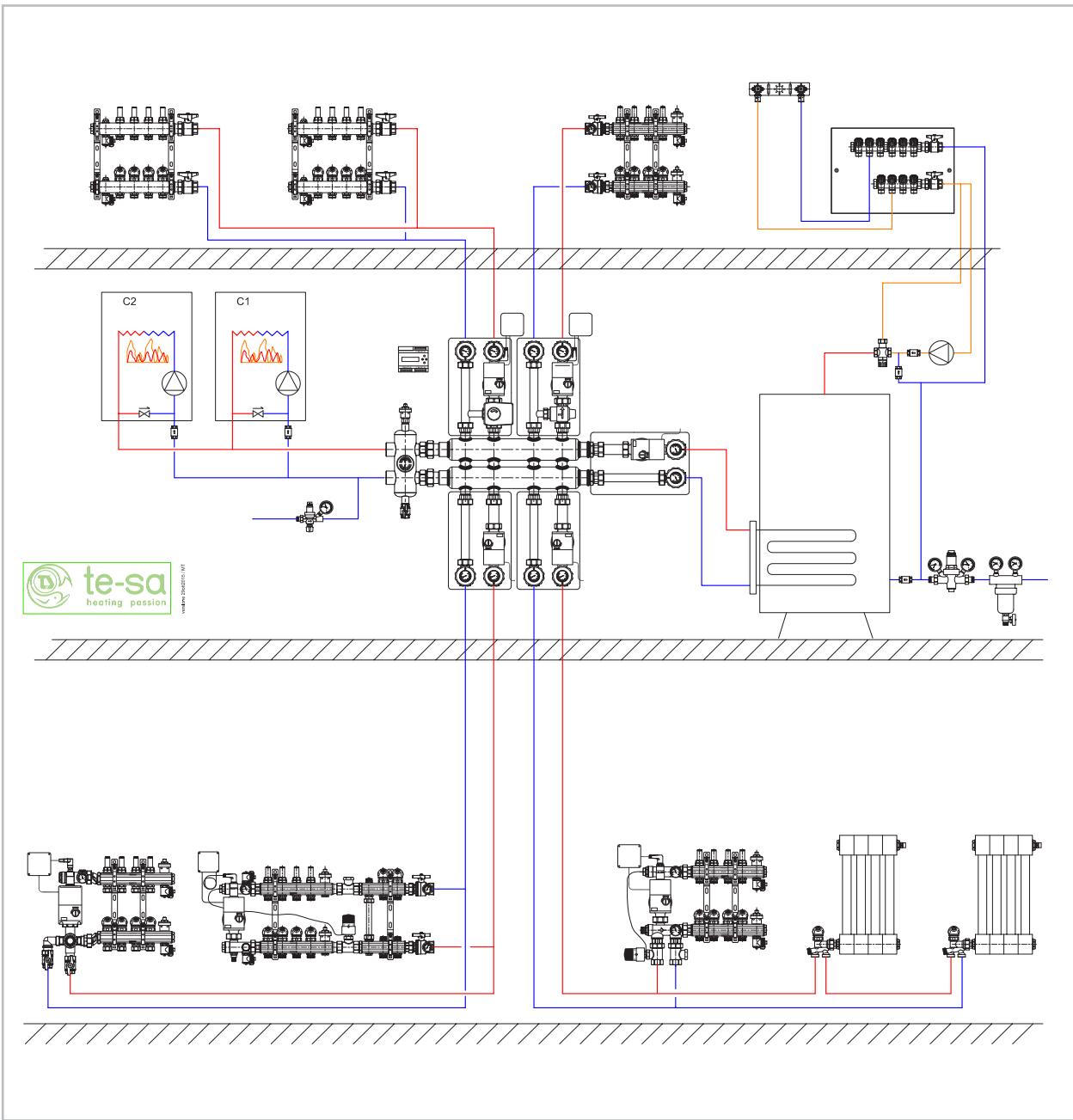
All'elenco materiali è possibile aggiungere per completezza altri accessori solitamente usati quali le clips di fissaggio (**Art. 8942-40**) e la rete di rinforzo per massetti in fibra di vetro (**Art. 8928-50**), per i quali non sono necessari particolari calcoli.



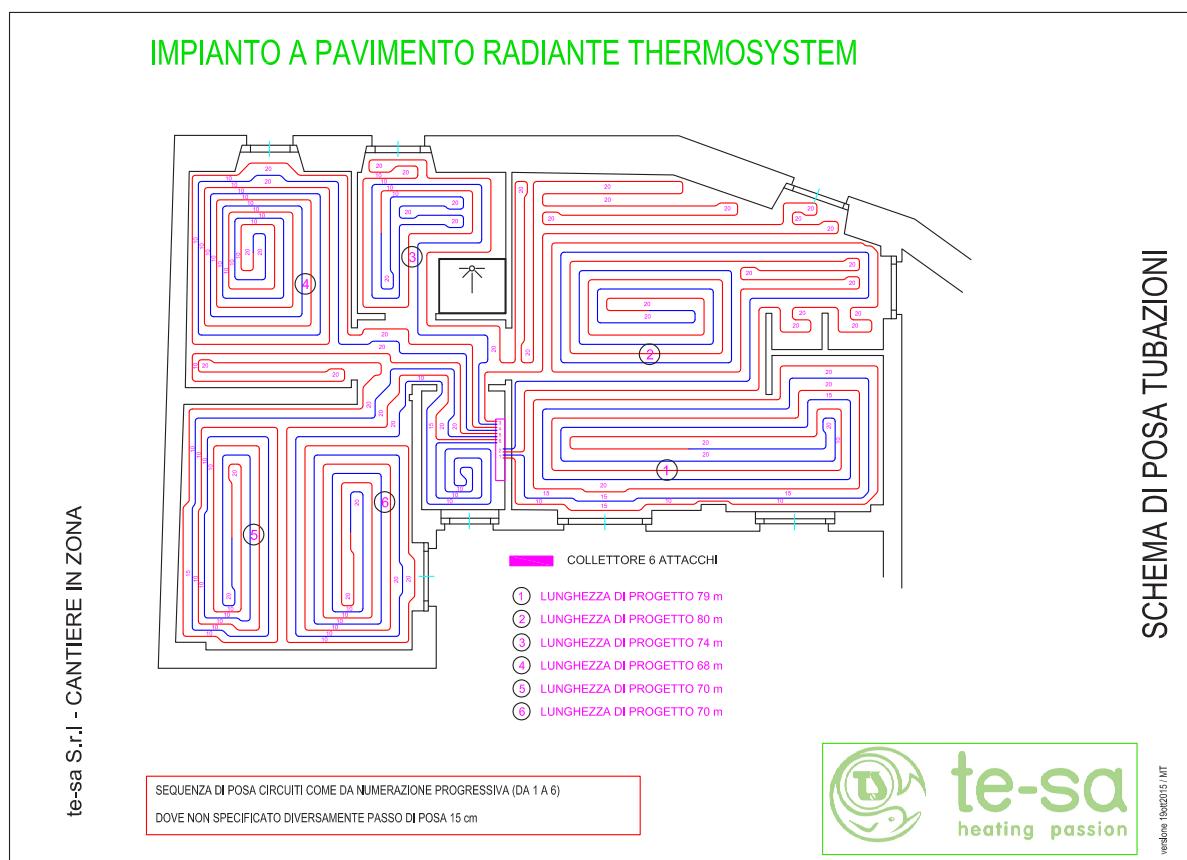
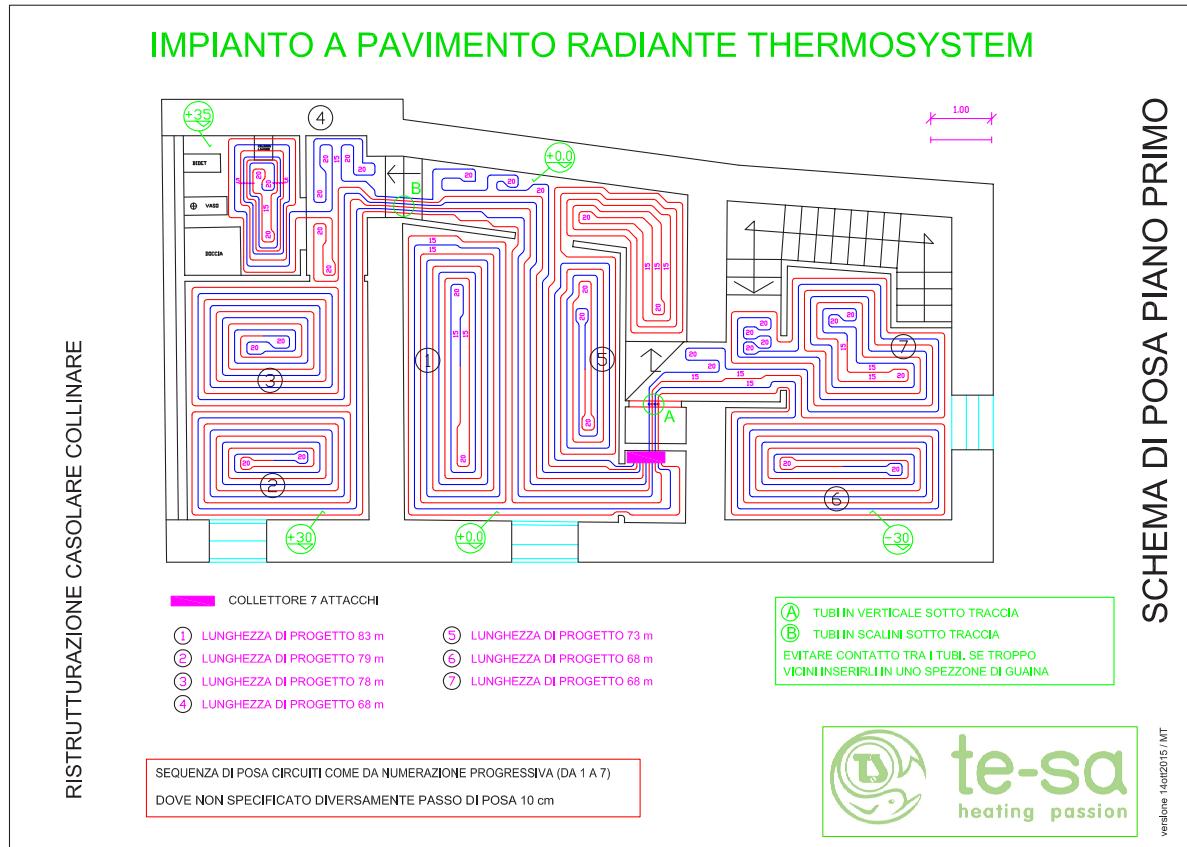
SCHEMI DI POSA

Nelle pagine che seguono vengono riportati alcuni schemi di posa dei pavimenti radianti Thermosystem ed alcuni semplici schemi di distribuzioni di centrale.

Gli schemi di posa per realizzare un lavoro a regola d'arte è bene siano il più completi possibili, con informazioni riguardanti il percorso delle tubazioni, la loro lunghezza di progetto e soprattutto il loro passo di distribuzione. Dopo aver completato la posa delle tubazioni, l'installatore comunicherà al progettista le lunghezze reali posate in campo, che quasi sempre differiscono di qualche metro da quelle teoriche di progetto, in modo da poter effettuare i calcoli di bilanciamento dell'impianto. I bilanciamenti effettuati su lunghezze che non sono quelle effettivamente posate possono comportare malfunzionamenti dell'impianto, quindi è opportuno effettuarli prima della fase di avviamento.



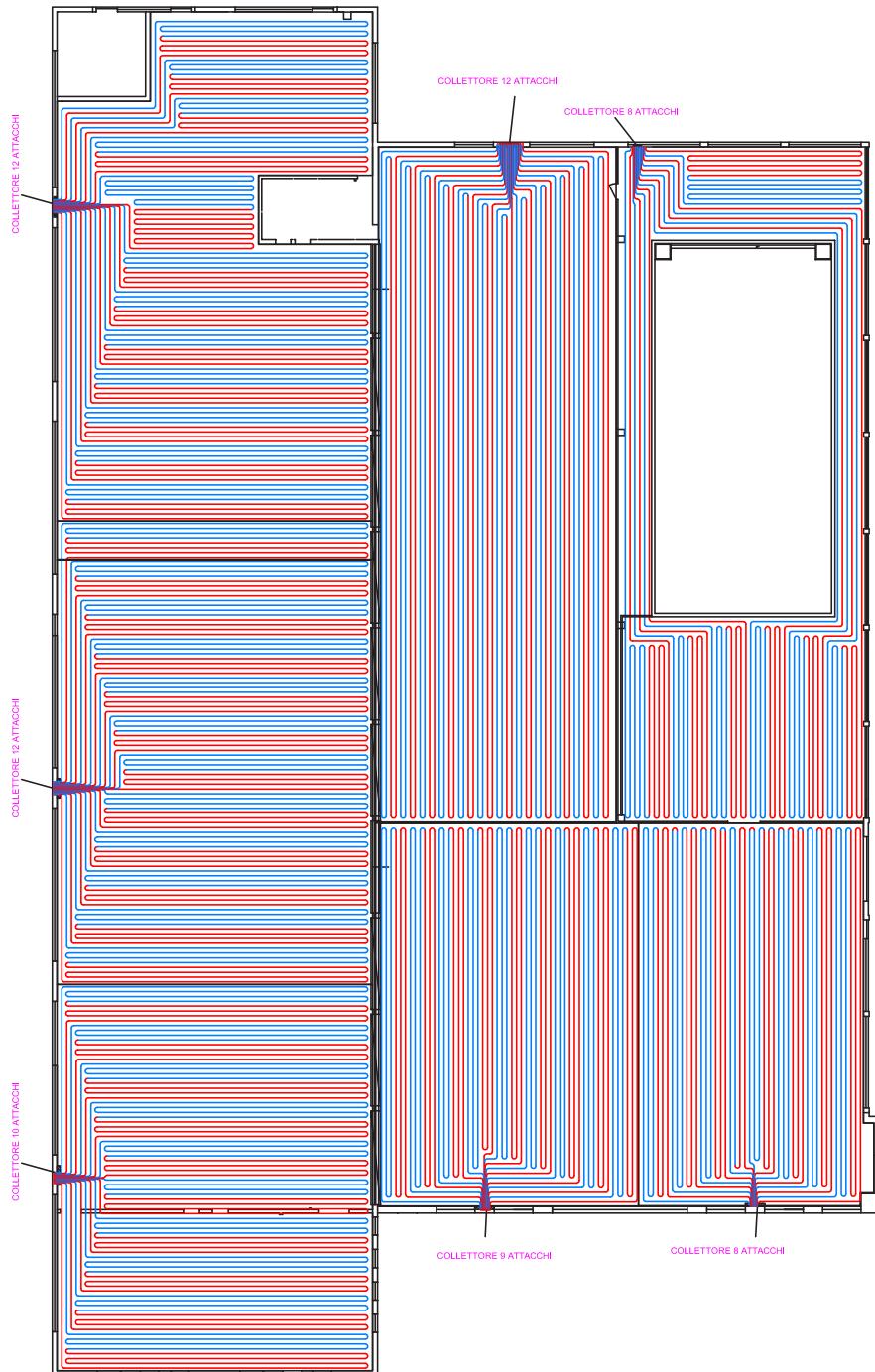
Thermosystem nel residenziale



Thermosystem nell'industriale

te-sa S.r.l - IMPIANTO IN CAPANNONE INDUSTRIALE

IMPIANTO A PAVIMENTO RADIANTE THERMOSYSTEM

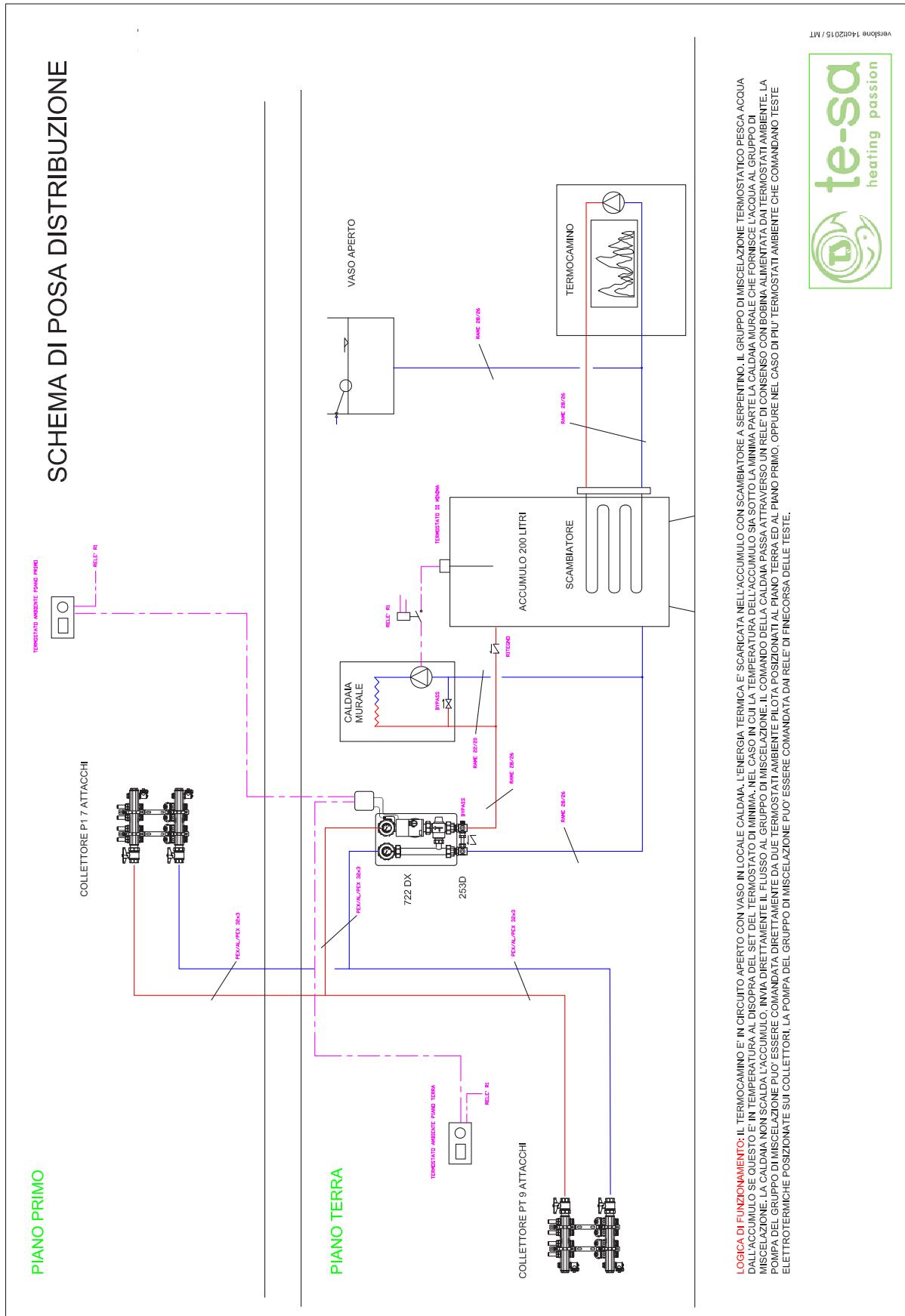


DOVE NON SPECIFICATO DIVERSAMENTE PASSO DI POSA 25 cm
LUNGHEZZA CIRCUITI SU FILE ALLEGATO AL PRESENTE



versione 19nov2015 /MT

Thermosystem ed eco-combustibili



versioNe 14012015 / MT

te-sa heating passion





Boiler-Gas.ru

Перейти на сайт

Come scritto nell'introduzione la presente pubblicazione "Impianti a pavimento radiante Thermosystem" è stata fatta non con la pretesa di essere completa ed esaustiva su un argomento di così vaste dimensioni, ma vuole comunque essere uno strumento di supporto a tutti quelli che vogliono approcciare questa tecnica impiantistica. Ognuno degli argomenti trattati nelle pagine precedenti può e deve essere approfondito dagli interessati alla materia, che a seconda delle necessità andrà a sviluppare le parti più tecniche, quelle più pratiche applicative o gli aspetti commerciali. L'ultima regola da citare, che potrebbe comunque essere la prima, è quella che nei pavimenti radianti le teorie sono importanti e fondamentali, ma l'esperienza abbinata al ragionamento ed alla professionalità sono quelle che permettono di ottenere i risultati appaganti. Per concludere si ringraziano tutti quelli che hanno avuto la pazienza di leggere interamente la pubblicazione, sperando di aver in qualche modo contribuito ad accrescere la loro preparazione sull'argomento pavimenti radianti che sono stati, sono e saranno elemento fondamentale della progettazione impiantistica.



te-sa S.r.l. 2015 Tutti i diritti riservati

I contenuti di questa documentazione, in particolare testi, disegni e foto, sono di proprietà della **te-sa S.r.l.**. La riproduzione anche se parziale del contenuto è vietata salvo espressa preliminare autorizzazione scritta da parte della Direzione.

Il presente catalogo annulla e sostituisce i precedenti.

L'Azienda non è vincolata in nessun modo nel caso di variazioni tecniche, commerciali ed errori di stampa.

te-sa S.r.l. 2015 All rights reserved

All the information reported in this catalogue, particularly texts, drawings and pictures, are property of **te-sa S.r.l.**. A reproduction, also partial of its contents is forbidden, except for previously written authorization from the Management. This catalogue supersedes and replaces all previous edition.

The Company is not bound in any way in case of technical and commercial modifications and also for printing errors.

**Graphic Design and Coordination**

Vecchi & Besso Comunicazione s.r.l.
www.vecchi-besso.it

Press

Grafiche Vecchi
Borgomanero (No) - Italy



Boiler-Gas.ru

Перейти на сайт

Via Resega, 21 - 28021 Borgomanero (NO) ITALY
Tel. +39.0322.211000 Fax +39.0322.835366
www.te-sa.com info@te-sa.com

