



SISTEMI DI RISCALDAME
RISCALDAMENTO A RAF
RAFFRESCAMENTO A PA
PAVIMENTO E SOFFITTO



SISTEMI RADIANTI

“Risparmiare riscaldando meglio”

L'esperienza nel campo dei sistemi di riscaldamento a pavimento
per assicurare con tecnologia italiana il benessere quotidiano.

Sistemi radianti



INDICE

4	Introduzione
5	Vantaggi
6	La Norma UNI EN 1264
13	Tubazioni
	Nozioni tecniche sulle tubazioni
19	Collettori
24	Sistemi Miscelati
28	Il trattamento aria nel raffrescamento
30	La componentistica dei gruppi miscelati
32	Moduli idraulici da centrale termica
35	L'integrazione nei bagni
36	Nozioni tecniche sui pannelli isolanti
40	Sistema Hhard e Hsilent
42	Sistema Hsoft Eco
44	Sistema Hslick Roll e Hslick Silent
46	Sistema Hstrong Traditional
48	Sistema Hsmall
50	Sistema Hfiber
52	Sistema Hceiling
54	Sistema Hstrong Industry
56	Sistema Hindustry
58	Isolamento acustico
59	La Posa
72	Gli Schemi



introduzione

Gli impianti di riscaldamento ad irraggiamento (pavimento, parete e soffitto) rappresentano oggi la soluzione alternativa più diffusa per gli impianti termici.

L'impiego di tubi metallici di grosso diametro e la loro alimentazione con acqua a temperatura troppo elevata, aveva reso negli anni 60/70

l'impianto di riscaldamento a pavimento un sistema con una notevole inerzia termica e con temperature della superficie riscaldata oltre i

limiti del benessere fisiologico. Si vennero quindi a creare alcuni

disagi che limitarono l'applicazione di questo sistema, attirando su di esso severi giudizi negativi.

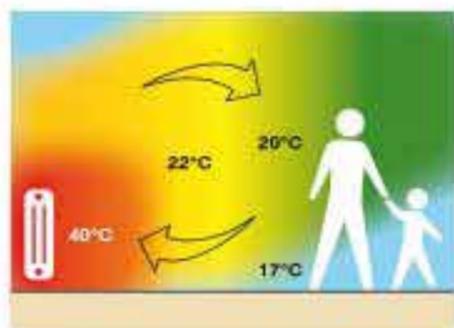
L'evoluzione tecnologica degli ultimi 20 anni nel settore della termoidraulica, unita ai progressi ottenuti nel campo della

progettazione degli edifici, hanno permesso al sistema integrato di riscaldamento a bassa temperatura, di sfruttare al meglio la tipologia

dell'impianto radiante e di offrire all'utente vantaggi in termini di

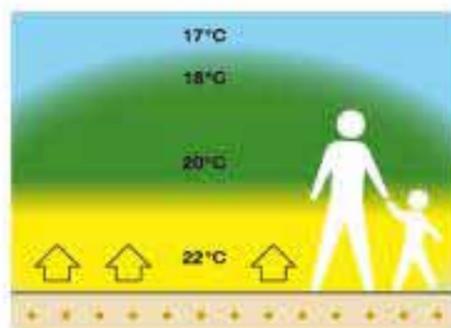
COMFORT, ECONOMIA, ECOLOGIA, ESTETICA, IGIENE E TECNOLOGIA.

Fig. 1



Moti convettivi con impianto a radiatori

Fig. 2



Uniformità termica con impianto radiante



vantaggi

COMFORT

La diffusione uniforme del calore, dal pavimento al soffitto, consente all'impianto a pannelli radianti di essere il sistema di riscaldamento che maggiormente si avvicina alla curva di temperatura ideale, rendendo l'ambiente idoneo per il benessere fisico delle persone che vi abitano o lavorano (fig. 2 pag. 4). La trasmissione di calore, che avviene per irraggiamento, permette di ridurre la temperatura dell'ambiente di 2/3°C a parità di comfort termico.

ECOLOGIA

L'impianto a pavimento può essere alimentato oltre che da caldaie a gas a condensazione di ultima generazione (alti rendimenti con basse emissioni inquinanti), da tutte le fonti di calore rinnovabili come energia solare, geotermica, pompe di calore, ecc. L'impiego di isolanti derivati da idrocarburi naturali (polistireni speciali, sughero, ecc.), non danneggia l'ambiente e consente di realizzare un'abitazione secondo i criteri della bioarchitettura.

IGIENE

La diffusione del calore per irraggiamento, riduce al minimo la turbolenza delle polveri, rendendo gli ambienti più puliti e privi di aloni scuri che normalmente appaiono sopra radiatori e termoconvettori. La mancanza di umidità nel pavimento è infatti condizione essenziale per prevenire la formazione di acari e batteri, questi ultimi causa principale di numerose allergie.

ECONOMIA

L'utilizzo del pavimento come unico corpo scaldante consente di far circolare nell'impianto l'acqua a basse temperature (35/40° contro i 70/75° dei comuni radiatori), con risparmi energetici superiori al 25% e con un'usura dei componenti termoidraulici utilizzati decisamente inferiore.

Nel caso di locali con altezze elevate (chiese, capannoni industriali, ecc.) i risparmi risultano superiori in quanto, riscaldando ad altezza "uomo", si evita l'accumulo di aria calda a livello del soffitto.

ESTETICA

L'assenza di corpi scaldanti antiestetici (radiatori, termoconvettori, ecc.) permette di recuperare all'interno dell'abitazione notevoli spazi e consente altresì, un numero maggiore di soluzioni architettoniche nelle disposizioni di pareti, porte, finestre, vetrate, arredi.

Tale aspetto diventa ancor più rilevante nelle ristrutturazioni di edifici storici e di pregio (es. chiese, musei, palazzi, ecc.) dove i vincoli di carattere estetico-ambientali sono più numerosi.

TECNOLOGIA

L'evoluzione dei materiali plastici impiegati e l'interazione con moderni sistemi di termoregolazione, consentono oggi all'impianto a pavimento di eseguire una regolazione delle temperature di ogni singolo ambiente in relazione alle esigenze di utilizzo e alle mutevoli condizioni climatiche esterne. In relazione a test effettuati in laboratorio sui componenti utilizzati (collettori, tubazioni, ecc.) nessun'altra tipologia di impianto garantisce una così lunga durata nel tempo.

Considerazioni generali sulla progettazione secondo la UNI EN 1264

La progettazione dei sistemi di riscaldamento a pavimento è di importanza fondamentale per il corretto funzionamento del sistema.

I canoni di progettazione sono oggi definiti dalla normativa europea per gli impianti di riscaldamento a pavimento UNI EN 1264, che trova applicazione in tutti gli impianti di riscaldamento a pavimento installati in edifici ad uso residenziale, ad uso ufficio o ad altri edifici ad uso similare. In aggiunta ai metodi di calcolo tradizionali, tale normativa tiene conto di valutazioni pratiche e teoriche maturate nel corso di questi anni.

La UNI EN 1264, parte prima definisce l'ambito di applicazione della normativa e i principali parametri che intervengono a determinare un corretto dimensionamento dell'impianto a pavimento (vedi par. seguente).

L'impianto a pavimento viene descritto come un impianto ad anelli/circuiti chiusi, con tubazioni in materiale plastico alloggiato su di uno strato di isolamento, all'interno delle quali circola il fluido vettore; i circuiti, che sono alimentati da uno o più collettori dotati di valvole di regolazione di portata per singolo circuito, vengono annegati nel massetto portante del pavimento riscaldato.

La seconda parte della norma fornisce tutti gli strumenti e i calcoli necessari per determinare le caratteristiche dell'impianto radiante.

La terza parte della norma stabilisce le curve caratteristiche dell'impianto in relazione a tutti i parametri definiti in precedenza (potenza specifica, resistenza del massetto...) (vedi par. curve caratteristiche di base e limite).

La quarta parte della norma, esula dal campo della progettazione, affrontando l'impianto radiante dal punto di vista dei materiali da utilizzare e delle procedure da seguire durante le fasi di realizzazione.

La quinta ed ultima parte, fornisce principalmente gli strumenti di calcolo in relazione a pareti e soffitti radianti sia in riscaldamento che raffrescamento.

Definizioni e simboli

I principali parametri definiti dalla norma UNI EN 1264-1 sono strettamente legati alla:

- temperatura
- superficie
- potenza e flusso termico

Temperature

La norma definisce le seguenti temperature e la seguente simbologia:

Temperatura ambiente nominale (θ_i), ovvero la temperatura risultante dalla media della temperatura dell'aria secca e di quella radiante al centro dell'ambiente.

Temperatura dell'ambiente sottostante (θ_u)

Temperatura media della superficie del pavimento ($\theta_{F,m}$) ovvero la media di tutti i valori di temperatura delle superfici (periferica + occupata) (vedi par. 1.1.2).

Temperatura massima ammissibile ($\theta_{F,max}$) ovvero la massima temperatura ammessa per ragioni fisiologiche della superficie del pavimento. Secondo la norma, la temperatura superficiale del pavimento non deve oltrepassare:

29°C in ambienti normalmente occupati

33°C in ambienti quali bagno, docce,...

35°C in zone perimetrali o vani dove si accede raramente.

Qualora il flusso termico richiesto dall'impianto radiante non fosse sufficiente a riscaldare locali con elevate dispersioni termiche, per evitare che la temperatura del pavimento ecceda i limiti sopra indicati, si dovrà integrare l'impianto con una sorgente di calore addizionale (parete o soffitto radiante, radiatore, ecc.).

Salto termico medio tra la temperatura dell'aria e dell'acqua presente nell'impianto ($\Delta\theta_h$)

Temperatura del mezzo riscaldante (θ_m) ovvero il valore medio tra la temperatura di mandata e quella di ritorno, definita con la seguente formula:

$$\theta_m = \theta_i + \Delta\theta_h$$

Salto termico tra la temperatura di mandata e quella di ritorno (σ)

Superfici

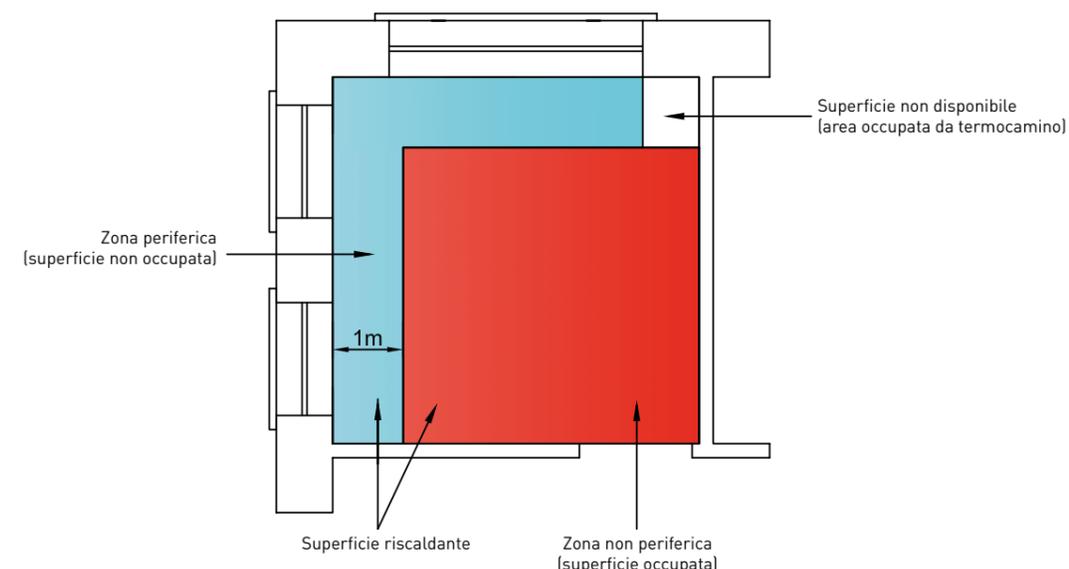
Le superfici vengono distinte in:

Superficie riscaldante, ovvero la superficie del pavimento coperta dall'impianto di riscaldamento, compresa tra le tubazioni esterne, inclusa una fascia perimetrale pari alla metà del passo tra i tubi.

Superficie non disponibile, ovvero la superficie del pavimento non coperta dall'impianto di riscaldamento, destinata ad elementi fissi della costruzione (cucine in muratura, termocamini, vasche ecc.)

Superficie occupata, ovvero la superficie del pavimento riscaldante occupata per periodi lunghi.

Superficie dell'area periferica, ovvero la superficie del pavimento normalmente non occupata, generalmente in una zona marginale, lungo il perimetro, con larghezza massima di 1 mt.



Potenza termica e flusso termico

I due parametri con maggior rilevanza per un corretto dimensionamento sono indubbiamente quelli legati alla potenza e al flusso termico. La norma UNI EN 1264-1 definisce i seguenti parametri:

Potenza termica di progetto (Q_h), ovvero la potenza termica che risulta dalla perdita di calore nominale dell'edificio ($Q_{n,f}$) verso l'esterno, in relazione ai dati climatici, alle proprietà dell'edificio in oggetto e dalla sua destinazione.

Flusso termico areico di progetto (q_{des}) ovvero la potenza necessaria per raggiungere la potenza termica di progetto rilasciata esclusivamente da ogni mq. di pavimento.

Portata di progetto del mezzo riscaldante (m_h) ovvero la portata di massa necessaria per ottenere il flusso areico di progetto.

Flusso termico areico limite (q_d) ovvero temperatura massima ammissibile ($\theta_{f,max}$) del pavimento.

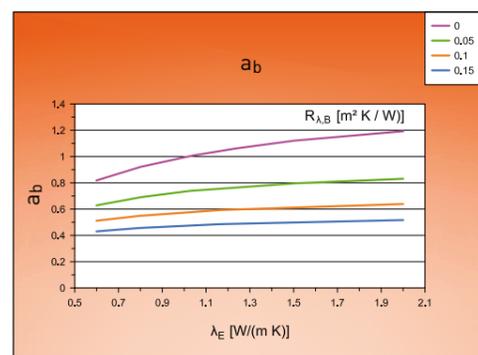
Flusso termico areico verso il basso (q_u) ovvero flusso di calore che viene ceduto all'ambiente sottostante

Flusso areico termico (q) ovvero la potenza termica per unità di superficie, calcolata secondo l'equazione:

$$q = B \cdot a_b \cdot a_t \cdot a_u \cdot a_d \cdot \Delta\theta_h, \text{dove:}$$

B è un parametro di 6,7 W/mq per un tubo in polietilene reticolato con conduttività λ 0,35 W/(m*k) e spessore $s = 2$ mm. Il recente aggiornamento della norma, contempla, tra gli altri, anche le tubazioni in multistrato e Pert precedentemente non incluse.

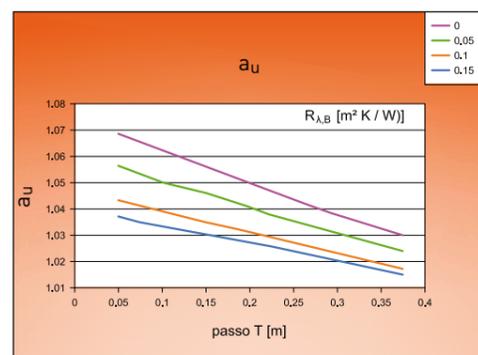
a_b è il parametro relativo al tipo di pavimento in funzione del rivestimento e della conduttività termica del massetto (λ_E)



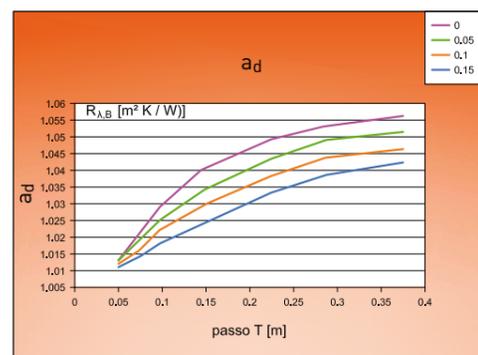
a_t^* è il parametro relativo al passo tra i tubi in relazione alla resistenza termica del rivestimento. Al variare della resistenza termica del pavimento, e considerando un getto di sabbia e cemento additivato di 45 mm., tale parametro assume i seguenti valori:

$R_{\lambda B}$ (m²K)	0	0,05	0,010	0,015
δ_T	1,24	1,191	1,152	0,129

a_u è il parametro relativo al ricoprimento in funzione del passo dei tubi e della resistenza termica del rivestimento del pavimento.



a_d è il parametro relativo al diametro esterno del tubo in funzione del passo dei tubi e della resistenza termica del rivestimento del pavimento.



Riassumendo risulta a questo punto chiaro che il calore emesso da un impianto a pannelli radianti dipende da tre categorie di parametri:

Parametri del tubo:

- λ_p conduttività termica del tubo
- τ interasse di posa
- D_a diametro esterno del tubo
- S_r spessore del tubo

Parametri strutturali:

- $R_{\lambda\beta}$ resistenza termica del pavimento
- S_u spessore del massetto
- λ_E conduttività del massetto
- R_u resistenza termica della struttura (soletta + strato isolante)

Parametri ambientali:

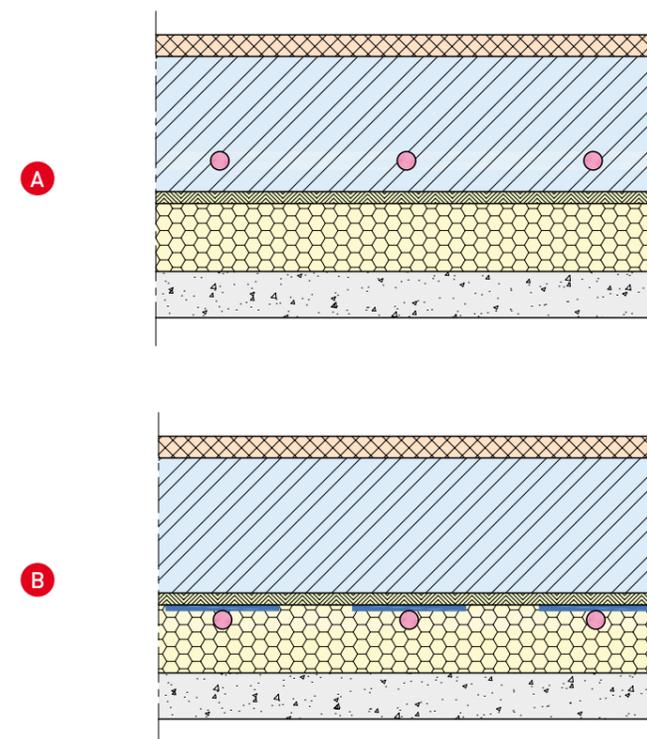
- $\{\theta_i\}$, temperatura ambiente nominale
- $\{\theta_u\}$ temperatura dell'ambiente sottostante

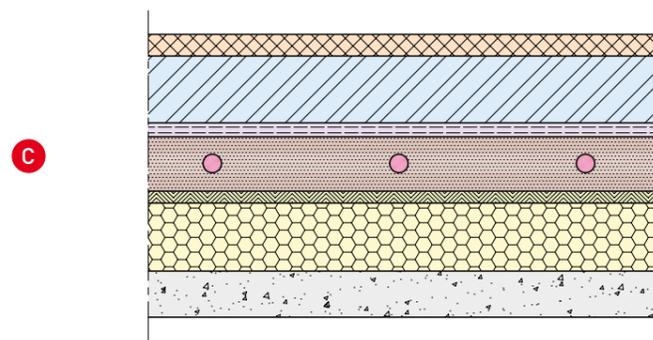
Struttura del pavimento

Il calcolo dell'emissione areica di un impianto di riscaldamento a pavimento varia rispetto alle tipologie dell'impianto medesimo; la norma UNI 1264 - 4 riporta 3 tipologie di pavimentazioni riscaldanti:

TIPOLOGIA **A** e **C**: impianti con tubi annegati nello strato di supporto (massetto)

TIPOLOGIA **B**: impianti con tubi sotto lo strato di supporto.





Dalle sezioni qui sopra riportate risulta facilmente intuibile che la maggior parte dei sistemi di riscaldamento a pavimento civili rientrano nella tipologia A.

Lo spessore del pannello isolante viene scelto in base alla resistenza meccanica necessaria per sopportare i carichi posti sul pavimento e al grado di isolamento termico ed acustico necessario verso il locale sottostante. Può variare da un minimo di 20 mm. ad un massimo di 70 mm. (vedi tabella riassuntiva ingombri nel par. La posa).

La tubazione può essere in Pex, Pert o Multistrato con diametri variabili a seconda delle applicazioni.

Nei propri sistemi classici, Haustech propone tubazioni in Pe-Xa, Pe-Xc e Pert nei diametri di 17 x 2 e 20 x 2 mm. e Multistrato da 16 (vedi par. Tubazioni).

Il massetto classico di sabbia/cemento, posto sopra la tubazione dell'impianto, dovrà avere uno spessore minimo pari a 45 mm. Nel caso di massetti autolivellanti di ultima generazione lo spessore potrà essere ridotto a 30 mm., o in alcune casi (sistemi ultraribassati) a 15 mm (vedi par. Massetto autolivellante).

La resistenza termica specifica del pavimento, dipendente dalla tipologia di pavimento e dal suo spessore, viene calcolata con la formula

$$R_{\lambda B} = S_B / \lambda_B$$

dove S_B è lo spessore del pavimento e λ_B la sua conducibilità termica in W/mk.

La tabella seguente riporta i valori di resistenza specifici per differenti tipologie di pavimentazione, in relazione agli spessori utilizzati.

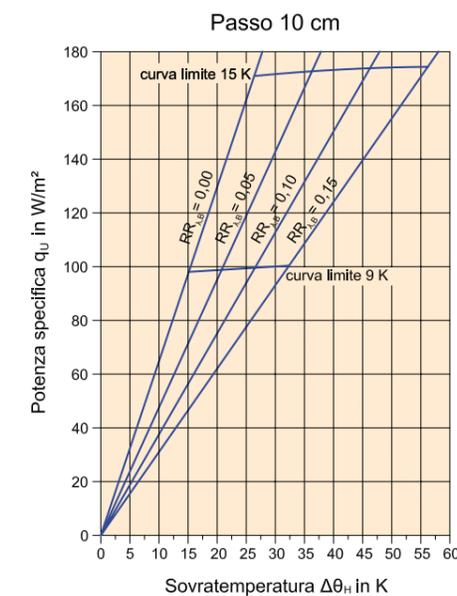
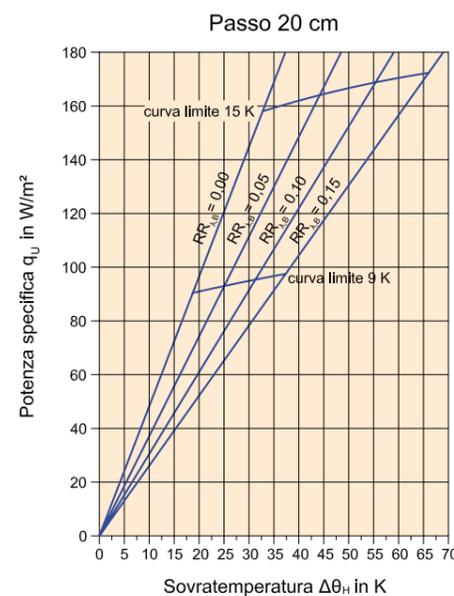
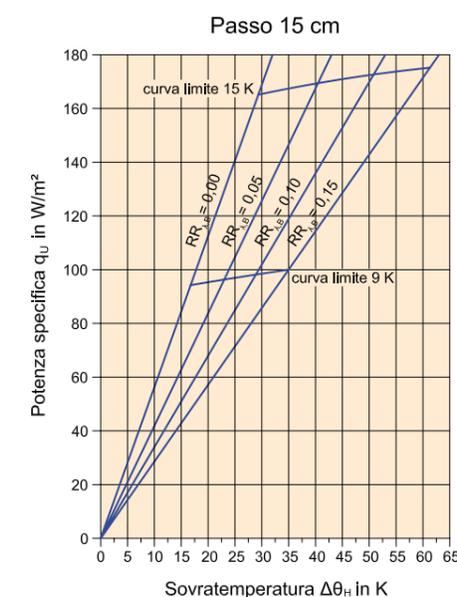
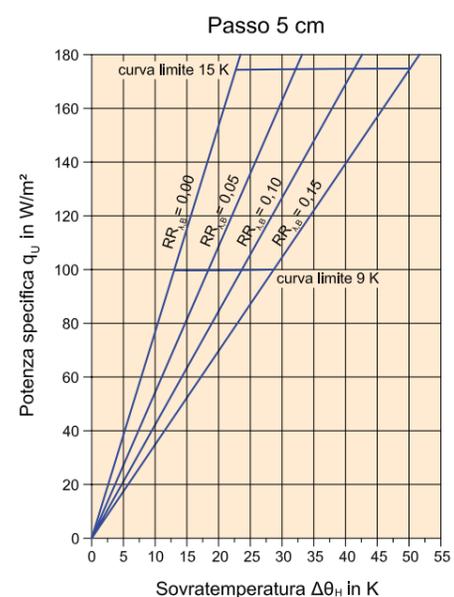
Pavimentazione	Cond. Termica λ_B (W / mk)
Ceramica / cotto	0.8 / 1.1
Parquet	0,20
Marmo	3.4
Granito	3.2 / 4.0
Moquette	0,06 / 0,10
PVC	0,23

Curve caratteristiche di base e curve limite

Una volta definiti i parametri e le caratteristiche del sistema riscaldante (spessore del massetto s_u , resistenza termica del pavimento $R_{\lambda B}$, ed interasse di posa T) sarà possibile ottenere la curva caratteristica di base, ovvero quella curva che fornisce la relazione tra il flusso termico areico q_g ed il salto termico medio della temperatura di superficie $\Delta\theta_H$ (indipendentemente dalla tipologia dell'impianto). L'emissione areica verrà fornita dall'equazione:

$$q = 8,92 (\theta_i - \theta_{F,m})^{1,1}$$

Verranno definite curve limite, l'insieme delle curve che delimitano il campo di flusso termico areico, per le quali viene raggiunta la massima temperatura del pavimento (29°C per le zone occupate, 33°C per i bagni e 35°C per le zone perimetrali).



Ne deriva che i flussi areici massimi cedibili dal pavimento radiante saranno:

- 100 w/m² nelle zone di permanenza (con temperatura nominale di 20°C)
- 100 w/m² in locali adibiti a bagno o similari (con temperatura nominale di 24°C)
- 175 w/m² nelle zone marginali (con temperatura nominale di 20°C).

La temperatura di mandata del progetto verrà stabilita in relazione all'ambiente con la più alta emissione areica (bagni esclusi), con un salto termico ≤ 5 k. Dovendo garantire le condizioni di cui sopra, si stabiliranno differenti interassi di posa del tubo, tali da non superare i valori definiti dalle curve limite. Nel caso dei sistemi Haustech, il passo potrà variare da valori molto bassi (50 mm) fino ad un massimo di 300 mm.

Resistenza termica del pavimento R_v 0,02 (ceramica)

	Temp. mandata 35°C		Temp. mandata 40°C		Temp. mandata 45°C	
	Emissione areica w/mq	Temp. Media del pavimento	Emissione areica w/mq	Temp. Media del pavimento	Emissione areica w/mq	Temp. Media del pavimento
Passo 5 cm.	95,3	29	109,5	30,0	128,9	32,1
Passo 10 cm.	84,5	28,0	96,2	27,5	114,1	30,9
Passo 15 cm.	74,4	25,4	82,8	26,8	101,8	29,3
Passo 20 cm.	59,8	22,2	69,6	25,3	85,5	27,8

Resistenza termica del pavimento R_v 0,09 (parquet)

	Temp. mandata 35°C		Temp. mandata 40°C		Temp. mandata 45°C	
	Emissione areica w/mq	Temp. Media del pavimento	Emissione areica w/mq	Temp. Media del pavimento	Emissione areica w/mq	Temp. Media del pavimento
Passo 5 cm.	66,0	27,3	79,0	28,5	96,1	30,8
Passo 10 cm.	57,5	25,2	72,1	26,0	91,4	27,5
Passo 15 cm.	50,4	24,1	65,8	24,9	84,0	26,6
Passo 20 cm.	43,2	23,0	59,0	23,0	76,6	25,3

Parametri:

Temperatura ambiente 20°C - Δt = 5°C - Massetto: tradizionale sabbia/cemento, 45 mm. sopra il tubo.
 Isolante utilizzato: Hsoft 52, con 30 mm. di isolamento utile - Piano terreno

Le zone evidenziate in rosso indicano valori ammessi dalla norma UNI EN 1264 solo nelle zone di superficie non occupata.

Determinazione delle portate e delle lunghezze massime del circuito

La norma UNI EN 1264 prevede un calcolo delle portate del circuito attraverso una relazione tra salto termico, resistenza termica parziale verso l'alto e verso il basso; essendo questi ultimi due dati difficilmente reperibili nella maggior parte dei casi, e considerando che in un metro di tubo da 17 x 2 vi sono 0,13 lit. di fluido vettore (acqua), si calcola che la portata ottimale di un circuito di riscaldamento sia tra 0,18 e 0,45 m/s. In questo range andranno tenute in considerazione le perdite di carico ed eventuali fenomeni di rumorosità. La lunghezza del circuito potrà essere calcolata con la formula:

$$L = 2L_F + A_F / T$$

dove 2L_F è la distanza tra il collettore e l'inizio del circuito, A_F è l'area della superficie riscaldante e T è il passo di posa dei tubi. In relazione all'esperienza maturata in questi anni, il consiglio di Haustech è che la lunghezza di ciascun circuito non dovrebbe essere superiore a mt 100. La lunghezza dipende ovviamente dal diametro (normalmente 17 x 2) e dalla portata in gioco. Ne derivano i seguenti valori di area in mq realizzabili con i differenti passi:

Passo cm	mt tubo 17x2 m/mq	Superficie max (mq) con circuito 100 m
5	20	5,00
6,5	16,4	6,10
10	10	10,00
13	9,1	10,98
15	8,5	11,75
19,5	6,8	14,70
20	6,2	16,10
25	4,8	20,80
26	4,6	21,70
30	3,3	30,30



Tubazioni

I tubi in materiale plastico sono quelli che meglio si prestano alla realizzazione degli impianti a pannelli radianti perché offrono, rispetto ai materiali tradizionali, numerosi vantaggi.

Tra i vari materiali plastici esistono tuttavia differenze di comportamento e di durata di esercizio. La scelta di Haustech si è orientata su polietileni ad alta (Pe-Xa, Pe-Xc) e media densità (PE-RT) a cui si è aggiunta recentemente l'introduzione di tubo con anima di alluminio (Multilayer).

Il tubo

Il tubo è un elemento determinante dell'impianto. I tubi in materiale plastico sono quelli che meglio si prestano alla realizzazione degli impianti a pannelli radianti, perché offrono, rispetto ai materiali tradizionali, il vantaggio di essere rapidi da posare, di non avere saldature o giunzioni sotto traccia, di non essere soggetti a corrosione, di non consentire incrostazioni e di avere basse perdite di carico.

Tra i vari materiali plastici tuttavia esistono differenze di comportamento e di durata di esercizio.

PROPRIETÀ	PEX	PP-R	PB
Stabilità in acqua calda (95°C)	A	C	B
Comportamento a lungo termine (fino a 95°C)	A	C	B
Flessibilità	A	B	A
Resistenza all'impatto (anche a basse temperature)	A	C	B
Allungamento a trazione longitudinale	C	B	C
Tossicità	A	A	A
Proprietà a scorrimento	A	C	B
Conduktività termica	B	B	B
Superficie	A	A	A

A = molto buona B = buona C = sufficiente

Il polietilene, grazie alla sua particolare struttura chimica (forze di Van der Waals), è il composto macromolecolare termoplastico che in questi anni ha dato le maggiori garanzie e prestazioni nel campo dei sistemi radianti.

La struttura molecolare porosa dei tubi in materiale plastico rende gli stessi permeabili ai gas. Il processo di permeazione attraverso le pareti del tubo potrebbe comportare la diffusione di aria (e quindi di ossigeno) all'interno dei circuiti con possibili inconvenienti derivanti da fenomeni corrosivi delle parti metalliche dell'impianto.

Per questo motivo la norma UNI EN 1264-4 richiede specificatamente che i tubi impiegati per impianti di riscaldamento a pavimento siano dotati di uno strato di copolimero etilen-vinalcool (barriera all'ossigeno - EVOH), che garantisca un grado di permeazione inferiore a 0,1 g/m³ al giorno ad una temperatura di 40°C.

La normativa stabilisce gli spessori minimi delle tubazioni in relazione al diametro esterno. Per diametri tra 10 e 16 mm, lo spessore minimo deve essere 1,5 mm., mentre per diametri superiori 1,9 mm.

All'interno della famiglia dei polietilene si distinguono quelli reticolati (Pex) e quelli "non" (PERT, PEOC, PEHD ecc.).

Discorso a parte riguarda il tubo multistrato, che è sì un polietilene, ma con anima interna in alluminio.

PRINCIPALI CARATTERISTICHE DEI TUBI IN POLIETILENE

- Elevata lavorabilità
- Resistenza alla corrosione
- Resistenza ai raggi ultravioletti
- Resistenza all'invecchiamento
- Atossicità
- Basse perdite di carico
- Resistenza allo scorrimento plastico
- Bassa rumorosità
- Resistenza agli urti
- Basse formazioni di depositi

Tubo Pex

Il tubo Pex (Cross-linked polyethylene pipe o VPE) è il cosiddetto tubo in polietilene reticolato. La reticolazione è un processo che modifica la struttura chimica del materiale, rendendo salde ed indivisibili le catene polimeriche, attraverso una particolare struttura a "rete" tridimensionale; i tubi in polietilene reticolato non sono mai completamente reticolati poiché questo li renderebbe troppo fragili e soggetti allo stress cracking. Una reticolazione insufficiente al contrario può non apportare l'incremento di prestazioni voluto rispetto al polietilene base. L'obiettivo è dunque quello di trovare il grado di reticolazione (normalmente tra il 60% e il 75%) che produca il giusto compromesso fra resistenza meccanica e flessibilità necessaria all'impiego del prodotto eliminando contemporaneamente lo stress cracking.

La nuova struttura avrà quindi l'effetto di:

- aumentare la massima temperatura di esercizio (termostabilità)
- ridurre la deformazione sotto carico (creep)
- aumentare la resistenza chimica e ai raggi ultravioletti
- aumentare la resistenza all'abrasione e all'urto
- conferire al materiale caratteristiche di memoria termica (polimero termoplastico).

Quest'ultimo aspetto è particolarmente importante in quanto, scaldato il tubo tramite apposito apparecchio, alla temperatura di rammollimento (intorno ai 130°C), è possibile fargli riacquistare la forma originaria; per questo motivo una curvatura errata o uno schiacciamento possono essere facilmente corretti, senza modificare le caratteristiche preesistenti.

Va detto che vi sono diverse tecnologie per ottenere la reticolazione del polietilene, a cui corrispondono tre diversi tipi di Pex:

PE-Xa (sistema perossido), si ottiene con una miscela di polietilene ad alta densità (HDPE), antiossidanti e perossidi. La reticolazione avviene in fase di estrusione. Detto tipo di reticolazione, avvenendo a temperature ben più elevate, apporta una elevata manipolazione e flessibilità d'uso, maggiore rispetto le altre tipologie di reticolazione.

PE-Xb (sistema silanico), ottenuto da una miscela vinil-silano. Si estrude a mezzo di un catalizzatore e si completa la reticolazione a mezzo di bagni in acqua calda.

PE-Xc (sistema elettronico), prevede l'estrusione secondo i sistemi tradizionali, per poi essere assoggettato ad irraggiamento di raggi Gamma o Beta, che ne creano la reticolazione elettronica.

Tubo Pert

Recentemente si è affermato anche sul mercato italiano, dopo essersi diffuso in Germania e nei paesi del Nord Europa, il cosiddetto PERT, un tubo sempre in polietilene, ma non reticolato. Grazie all'evoluzione della materia prima e ai miglioramenti tecnologici nei processi di estrusione, oggi il PERT ha raggiunto un grado di affidabilità elevato, anche se l'uso di detto tubo viene sconsigliato con temperature di esercizio elevato ($\geq 65^\circ\text{C}$). E' una tubazione nata specificatamente per impianti a basse temperature. A differenza delle tubazioni in Pex e multistrato, il tubo Pert è completamente riciclabile.

Tubo Multistrato

Il tubo multistrato si è affermato negli ultimi cinque anni principalmente nei sistemi di distribuzione sanitaria, grazie alle sue proprietà fisico-meccaniche dovute alla presenza di due materiali di diversa natura: il polietilene e l'alluminio. La parte interna a diretto contatto con l'acqua è in polietilene (PERT) o polietilene reticolato (Pe-Xb o Pe-Xc), lo strato intermedio è in alluminio (con spessori variabili, in base al diametro del tubo, tra 0,2 e 0,6 mm) mentre lo strato esterno è nuovamente in polietilene (PERT) o polietilene reticolato (Pe-Xb o Pe-Xc). L'unione degli strati avviene tramite appositi adesivi, mentre l'alluminio viene "saldato in testa" mediante differenti tecnologie (laser, ecc.). In sostanza il polietilene conferisce resistenza alla corrosione, igienicità e garantisce una superficie di contatto con il fluido trasportato molto liscia tale da ridurre al minimo le perdite di carico ed evitare incrostazioni, mentre la presenza dell'alluminio consente di poter modellare il tubo con estrema semplicità, soprattutto nei periodi invernali quando le temperature sono rigide.

HAUSTECH Pe-Xa

Haustech SuperXa è un tubo in polietilene reticolato ad alta densità (HDPE) con barriera ossigeno (fig. 1).

Grazie alla particolare miscela di materie prime ed alla specificità del processo di reticolazione con perossidi, il Pe-Xa è certificato ed è conforme a tutti i requisiti delle norme EN ISO 15875-2, alla norma UNI EN 1264, alla norma DIN 4726 relativamente alle prescrizioni sull'impermeabilità all'ossigeno della barriera in EVOH e sui minimi raggi di curvatura delle tubazioni. I test che garantiscono le suddette conformità, vengono regolarmente effettuati presso laboratori accreditati.

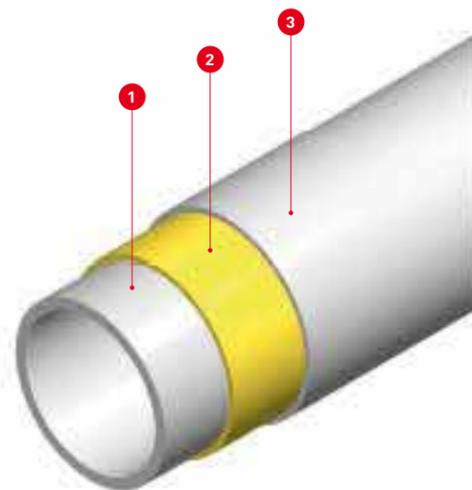


Fig. 1

- 1 Pe-Xa
- 2 Strato di unione
- 3 Barriera ossigeno EVOH

HAUSTECH PE-RT

Haustech SuperRt nasce appositamente per la distribuzione dell'acqua in impianti di riscaldamento a bassa temperatura. A differenza del PE-X, il PE-RT non rientra nella categoria dei polietilene reticolati, bensì in quella degli stabilizzati, dotati cioè di una struttura molecolare meno complessa. Il tubo PE-RT di Haustech, può essere utilizzato anche per impianti sanitari essendo prodotto con PE-RT di tipologia II e può essere utilizzato fino a una temperatura di 100°C secondo le norme EN ISO 10508 ed ISO 22391, alla pari dei tubi in PE-Xc e multistrato metallo-plastici, con l'unica differenza che le pressioni di esercizio massime vengono ridotte (anche se di poco) in funzione delle dimensioni e delle classi applicative di esercizio. **Haustech SuperRt** è composto da 3 strati (fig.3) e la maggior elasticità, unita ad un'alta resistenza allo strappo, ne facilita la posa in opera. Come il PE-X, il PE-RT è dotato di barriera (EVOH) che impedisce la diffusione dell'ossigeno (DIN 4726). A differenza delle tubazioni in Pex e multistrato, il tubo Pert è completamente riciclabile

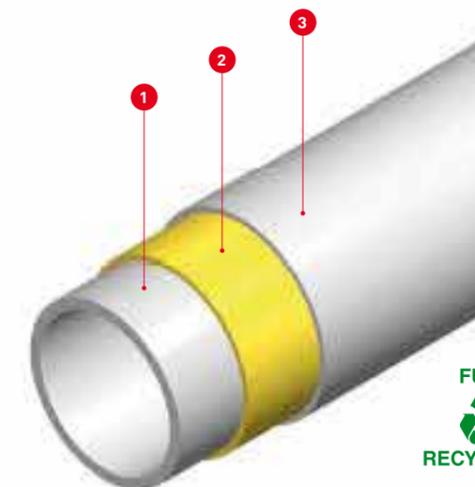


Fig. 3

- 1 PE-RT
- 2 Strato di unione
- 3 Barriera ossigeno EVOH

HAUSTECH PE-Xc

Haustech SuperXc è un tubo in polietilene ad alta densità reticolato per via elettrofisica (fig.2). Il prodotto è conforme alla norma EN ISO 15875-2, alla norma UNI EN 1264, alla norma DIN 4726 relativamente alle prescrizioni sull'impermeabilità all'ossigeno della barriera in EVOH e sui minimi raggi di curvatura delle tubazioni. I test che garantiscono le suddette conformità, vengono regolarmente effettuati presso laboratori accreditati.

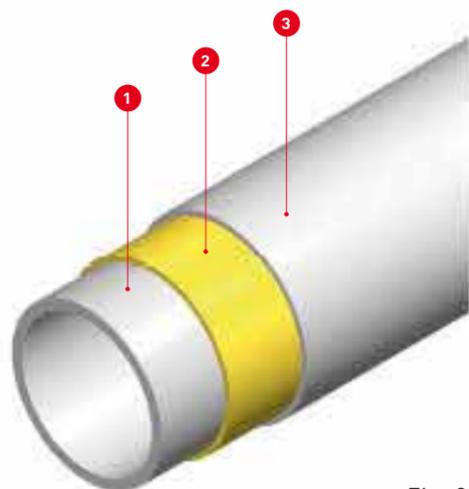
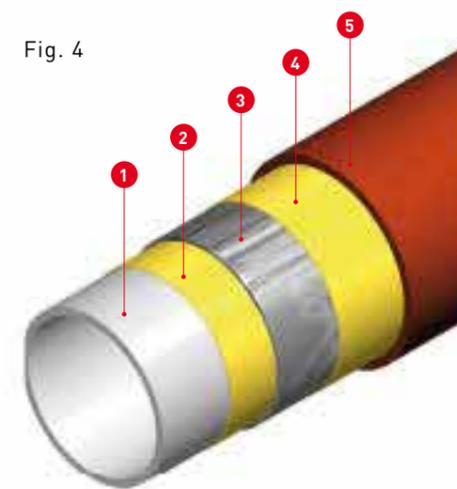


Fig. 2

- 1 Pe-Xc
- 2 Strato di unione
- 3 Barriera ossigeno EVOH

Fig. 4



- 1 PE-RT
- 2 Strato di unione
- 3 Alluminio
- 4 Strato di unione
- 5 PE-RT

HAUSTECH MULTILAYER

Haustech SuperMulti è un tubo multistrato (materiale plastico + alluminio, fig. 4) studiato appositamente per garantire un'elevata lavorabilità e tenuta contro la diffusione di agenti atmosferici (ossigeno, azoto, ecc.). La posizione molto esterna dell'alluminio migliora le caratteristiche meccaniche e contribuisce alla trasduzione del calore. Rispetto ai tubi in polietilene, il tubo Multilayer, grazie alla sua anima in alluminio, mantiene la forma una volta posato e si caratterizza per un basso allungamento al variare della temperatura.

PRINCIPALI CARATTERISTICHE DEI TUBI IN POLIETILENE

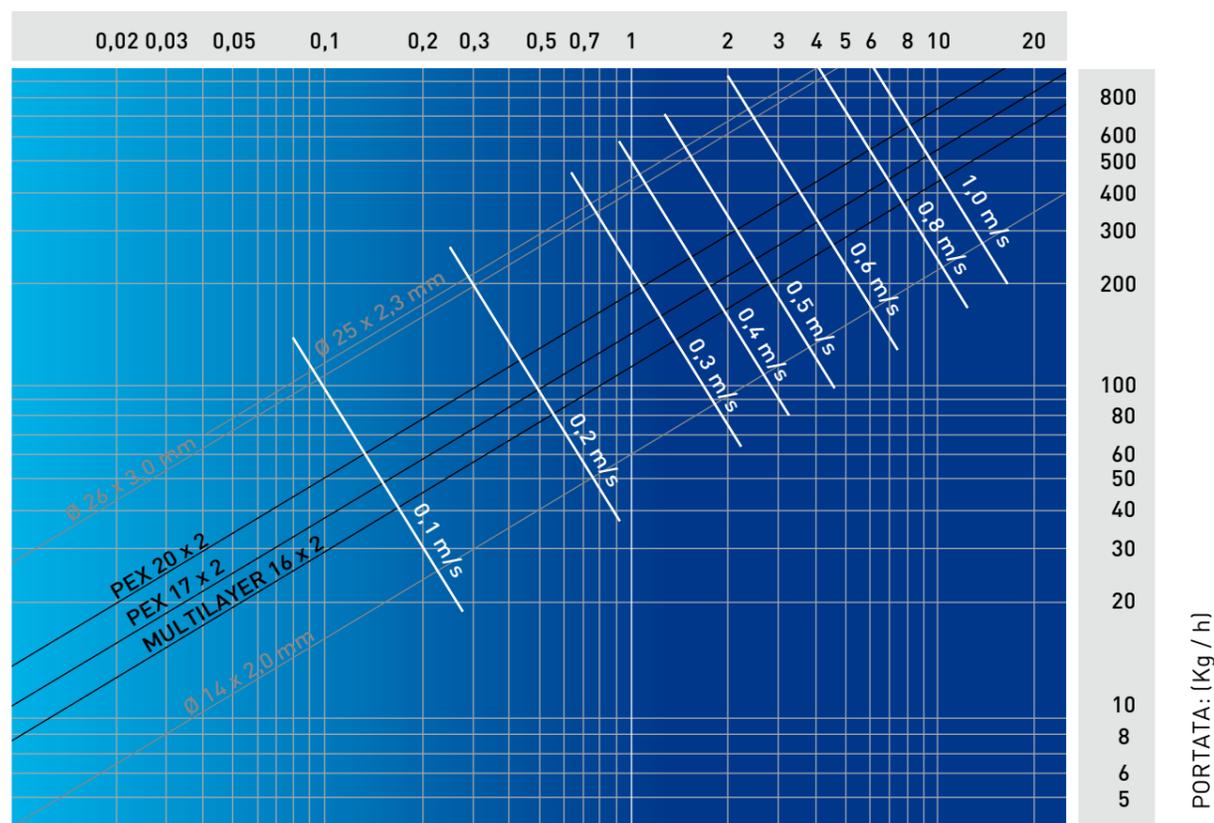
- Elevata lavorabilità
- Resistenza alla corrosione
- Bassa rumorosità
- Resistenza agli urti
- Basse perdite di carico
- Resistenza allo scorrimento plastico
- Resistenza all'invecchiamento

TUTTI I TUBI HAUSTECH VENGONO MARCATI CON LE SEGUENTI DICITURE

- Nome commerciale (HsuperXa; HsuperXc; HsuperRt; HsuperMulti)
- Sigla del materiale (PE-Xa; PE-Xc; PE-RT; PE-RT/Al/PE-RT)
- Data di produzione
- Marcatura progressiva dei metri
- Numero del lotto
- Norma di riferimento ed ente certificatore
- Dimensioni
- Classi applicative

Diagramma Tubazioni

CADUTA PRESSIONE: (mbar / m) (m di colonna d'acqua / 100 m di tubo di adduzione)



PARAMETRI	UNITÀ DI MISURA	PE-Xa 17 x 2	PE-Xc 17 x 2	PE-Xc 20 x 2	PE-RT 17 x 2	MULTISTRATO 16 x 2	NORME
Densità	Kg/m ³	938	946	946	941	/	/
Diametro interno min./max.	mm	12.40/13.30	12.40/13.30	15.40/16.30	12.40/13.30	11.40/12.30	/
Peso lineare	Kg/m	0,094	0,096	0,115	0,096	0,108	/
Modulo elastico	MPa	> 600	> 600	> 600	> 645	/	/
Raggio curvatura minimo	mm	5 x diametro esterno	DIN 4726				
Rugosità	µm	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	/
Grado di reticolazione (verifica come indicato in EN ISO 15875-2)	%	≥ 70	≥ 60	≥ 60	/	(*)	/
Permeabilità ossigeno	g/(m ³ xd)	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1	nulla	DIN 4726
Temperatura max. impiego	°C	100	100	100	100	100	ISO 10508
Conducibilità termica	W/mK	0,41	0,41	0,41	0,40	0,43	/
Volume d'acqua	Litri/metro	0,133	0,133	0,201	0,133	0,113	/
Imballo	metri	240/600	240/600	500	240/600	250/500	/

(*) per i tubi in multistrato in PE-Xc/Al/PE-RT lo strato interno in PE-Xc ≥ 60%



Collettori

Il collettore, componente principale del sistema, garantisce una corretta regolazione della distribuzione del fluido, condizione essenziale per il buon funzionamento dell'impianto di riscaldamento a pavimento.

Per questo Haustech concepisce e distribuisce collettori adatti all'impiantistica civile ed industriale.

EKP

EKP

EKP è il nuovo collettore Haustech in materiale termoplastico ad elevato contenuto tecnologico studiato per impianti di riscaldamento a pannelli radianti.

È un collettore modulare brevettato completo di visualizzatori di portata con scala graduata, con funzione di chiusura totale sul modulo di mandata; ogni singolo modulo di ritorno è dotato di inserto termostattizzabile.

La distribuzione dell'acqua nei vari circuiti può essere effettuata attraverso tubazioni in plastica o multistrato fino ad un diametro di 20 mm.

Le basse perdite di carico, caratteristica dovuta alla particolare conformazione dei moduli di mandata e di ritorno, permettono qualsiasi adduzione ai circuiti scaldanti senza alcuna risonanza.



PRINCIPALI CARATTERISTICHE

- Max percentuale glicole: 50%
- Pressione esercizio: 1,5÷2,5 bar
- Massima pressione esercizio: 6 bar
- Collaudo: 8 bar
- Campo temperatura : -10÷82°C
- Attacchi principali: 1 1/4" x 1 1/4"
- Derivazioni: 3/4"
- Interasse derivazioni: 45 mm
- Interasse collettore: 214 mm



PRINCIPALI CARATTERISTICHE

- Max percentuale di glicole: 50%
- Pressione di esercizio: 1,5÷2,5 bar
- Massima pressione di esercizio: 6 bar
- Collaudo: 8 bar
- Campo di temperatura: -10÷82°C
- Attacchi principali: 1" x 1"
- Derivazioni: 3/4"
- Interassi derivazioni: 45 mm
- Interasse collettore: 215 mm

MKP

MKP è un collettore studiato e prodotto per impianti di riscaldamento e raffreddamento a pavimento. Costruito con materiali altamente performanti e tecnologicamente evoluti, consente un rendimento ottimale grazie al sistema di regolazione della portata con rilevazione visiva immediata di ogni anomalia di circolazione. Il collettore è realizzato in un unico blocco stampato in poliammide ad alta resistenza fisico-meccanica, assemblato con speciale gruppo d'ingresso dotato di valvola di intercettazione, termometro e rubinetto di scarico; oltre ad una piacevole estetica, il collettore MKP grazie alle dimensioni estremamente ridotte, facilita l'installazione in spazi limitati (profondità 80 mm).

MKP

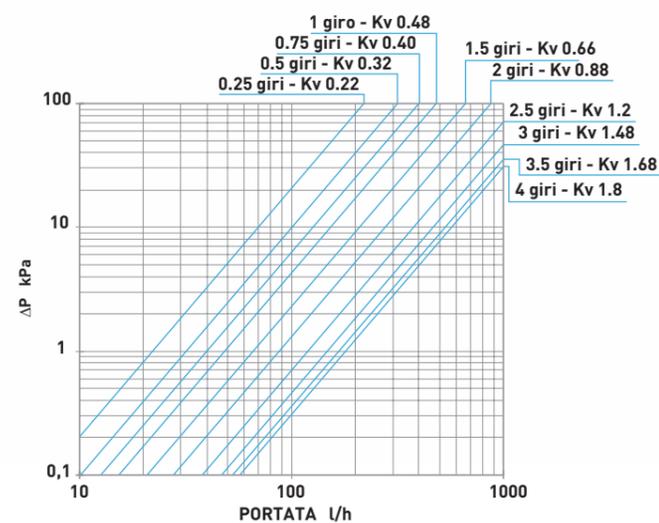
DIMENSIONI

Numeri circuiti	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Dimensioni collettori (mm)	190	235	280	325	370	415	460	505	550	595	640	685	730	775
Dimensione cassetta CM (mm)	500 x 630 x 110			700 x 630 x 110				850 x 630 x 110			1000 x 630 x 110			
Dimensione cassetta CP (mm)	400 x 600 x 110		600 x 600 x 110			800 x 600 x 110			1000 x 600 x 110					

DIMENSIONI

Numeri circuiti	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Dimensioni collettori (mm)	220	265	310	355	400	445	490	535	580	625	670	
Dimensione cassetta CM (mm)	500 x 630 x 80			700 x 630 x 80				850 x 630 x 80				
Dimensione cassetta CP (mm)	400 x 600 x 80		600 x 600 x 80			800 x 600 x 80						

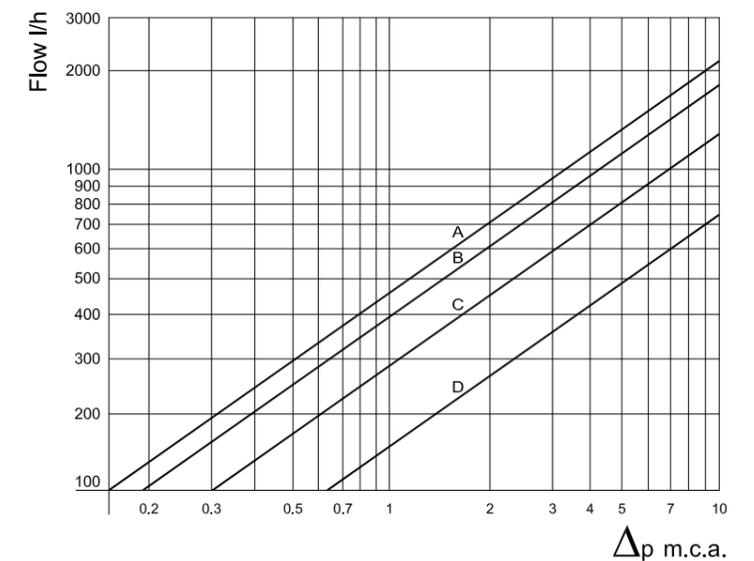
Flussimetro 0-6 l/m misura + regolazione



La portata espressa in L/min è leggibile direttamente sulla scala graduata da 1.0 a 0.



VISUALIZZATORE PORTATA



XKP

XKP è il collettore Haustech in inox. Fornito preassemblato è composto da collettore di mandata con flussimetri di regolazione, valvola automatica di sfogo aria e rubinetto girevole di carico/scarico impianto, collettore di ritorno con valvole di intercettazione predisposte per l'installazione di azionatori elettrotermici, valvola automatica di sfogo aria e rubinetto girevole di carico/scarico impianto, e staffe di fissaggio. Grazie al suo ridotto spessore il collettore può essere inserito nella cassetta con profondità 80 mm.

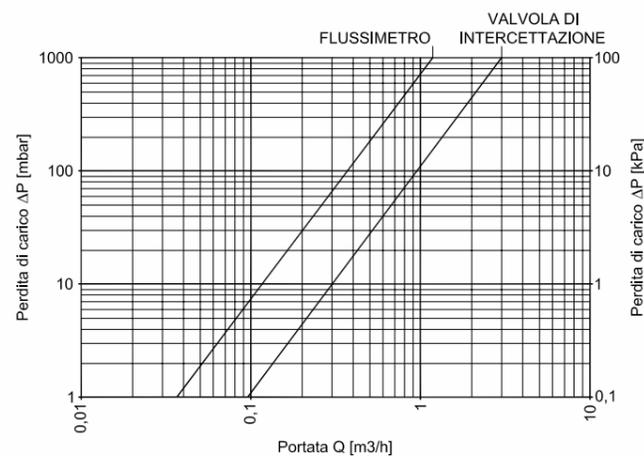
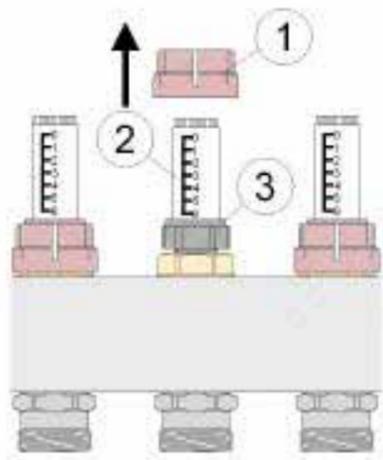


PRINCIPALI CARATTERISTICHE

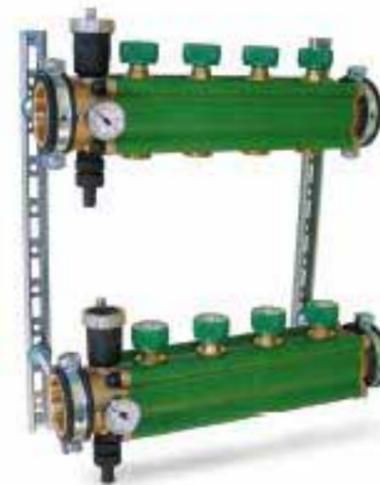
- Max percentuale di glicole: 30%
- Pressione di esercizio: 1.5 bar
- Massima pressione di esercizio: 6 bar
- Collaudo: 10 bar
- Campo di temperatura: 0÷70°C
- Attacchi principali: 1" x 1"
- Derivazioni: 3/4"
- Interassi derivazioni: 50 mm

DIMENSIONI

Numeri circuiti	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Dimensioni collettori (mm)	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	
Dimensione cassetta CM (mm)	500 x 630 x 80						700 x 630 x 80			850 x 630 x 80		
Dimensione cassetta CP (mm)	400 x 600 x 80		600 x 600 x 80				800 x 600 x 80					



La portata è visualizzata direttamente sull'indicatore trasparente con scala 0-6,0 l/min. Per poter procedere alla regolazione occorre rimuovere il cappuccio antimanomissione rosso (1) e ruotare la ghiera di regolazione (3) sino al raggiungimento della portata desiderata, indicato sulla scala 0-6,0 l/min dell'indicatore (2). Al termine della regolazione riposizionare il cappuccio antimanomissione. Il regolatore di flusso consente, inoltre, la chiusura completa del singolo circuito.

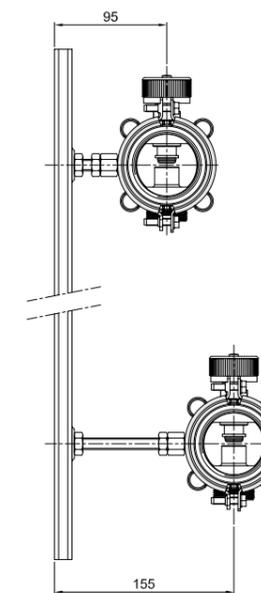
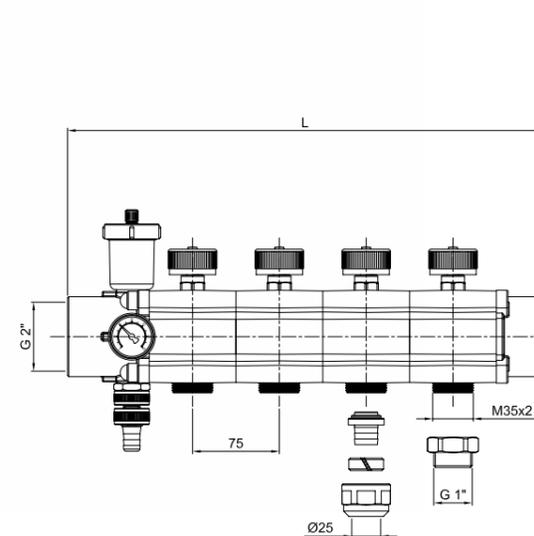


PRINCIPALI CARATTERISTICHE

- Max percentuale di glicole: 50%
- Pressione di esercizio: 1,5÷2,5 bar
- Massima pressione di esercizio: 6 bar
- Collaudo: 8 bar
- Campo di temperatura: -10÷82°C
- Attacchi principali: 2" x 2"
- Derivazioni: M35 x 2"
- Interassi derivazioni: 75 mm
- Interasse collettori: variabile

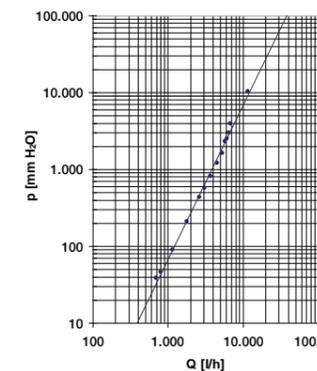
DIMENSIONI

Numeri circuiti	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Dimensioni collettori (mm)	260	335	410	485	560	635	710	785	860	935	1010	1085	1160	1235



prova	Q (l/h)	Δp (mm)	Kv
1	698	39	111,8
2	799	46	117,8
3	1.134	90	119,5
4	1.796	210	123,9
5	2.632	440	125,5
6	3.085	575	128,7
7	3.672	825	127,8
8	4.500	1.220	128,8
9	5.242	1.630	129,8
10	5.679	2.330	117,7
11	6.091	2.500	121,8
12	6.516	3.000	119,0
13	6.786	3.950	108,0
14	11.520	10.450	112,7

Kvm 120,9
sqm 6,7



Dati rilevati dal Politecnico di Milano
Dipartimento di Ingegneria Idraulica

Non sempre l'acqua di mandata di un impianto a pavimento "nasce" a bassa temperatura, inoltre la presenza di teleriscaldamento (soprattutto nei grossi centri), di termocamini, di caldaie tradizionali o di impianti misti a doppia temperatura, richiedono sistemi di regolazione sul collettore per portare il fluido ad una temperatura consona. La regolazione di un impianto a pavimento si distingue in:

- **punto fisso (HFIXI e HFIXIH)**
- **climatica (HKLIMATI e HKLIMATIH)**
- **riscaldamento e raffrescamento (HCOLDI e HCOLDIH)**

La regolazione a punto fisso è ancora oggi la più diffusa in quanto la più economica; consiste nel fissare una temperatura di mandata costante dell'acqua attraverso una valvola o un miscelatore termostatico. La temperatura dell'acqua rimarrà invariata, al variare delle temperature esterne ed interne.

La regolazione climatica consente invece una gestione dell'impianto radiante in base alle mutevoli condizioni ambientali. La temperatura di mandata varia in funzione della temperatura esterna e della temperatura richiesta dal termostato. Una centralina elettronica collegata a due sonde (sonda di mandata e sonda esterna), gestisce generalmente un servomotore montato su valvola miscelatrice e garantisce in ogni momento la corretta regolazione dell'impianto.

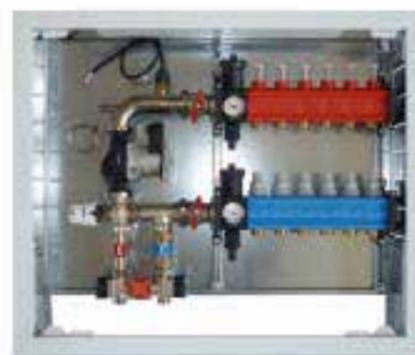
La regolazione per riscaldamento e raffrescamento consente di utilizzare lo stesso impianto, al di fuori della stagione invernale, per il raffrescamento estivo. Il raffrescamento di tutta la superficie del pavimento ed il conseguente abbassamento della temperatura ambiente, creano un benessere termico ideale per il nostro corpo.

H...I e H...H

sono i due sistemi integrati Haustech per la distribuzione e regolazione di sistemi radianti alimentati con alta temperatura da caldaie tradizionali, termocamini, ecc. H...H, a differenza del sistema H...I, prevede un ulteriore collettore per il collegamento di una o più vie ad alta temperatura (thermo arredi, ecc.). Tutti i sistemi miscelati Haustech vengono forniti in apposita cassetta da incasso, in lamiera verniciata a fuoco con altezza 630 mm e profondità 110 mm, ingombri decisamente contenuti se paragonati ad altri sistemi analoghi in commercio.

In base alle necessità, i due sistemi possono essere forniti con regolazione a punto fisso o climatica (temperatura scorrevole). Per impianti a più collettori, Haustech propone i propri sistemi di rilancio per centrale termica (vedi pagina 32/33).

H...I



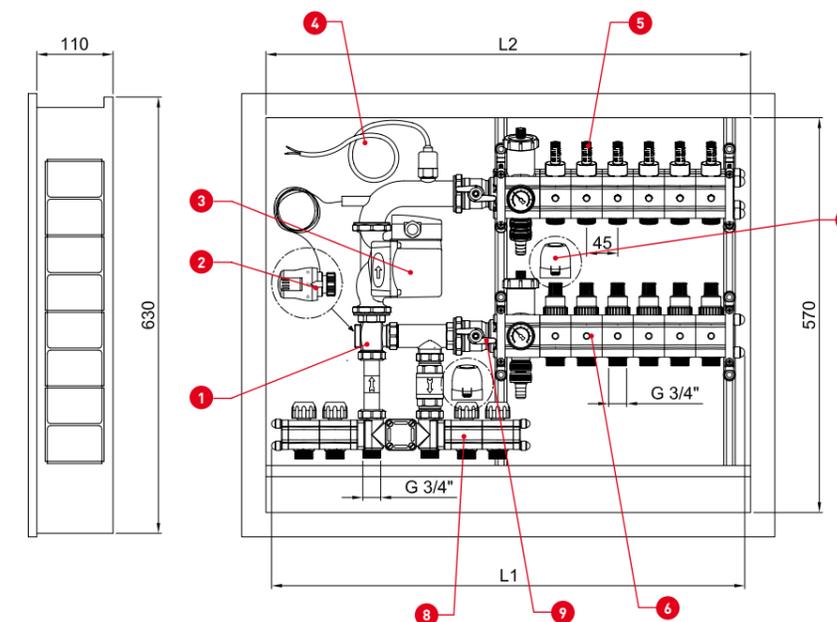
H...H



La regolazione a punto fisso Haustech, consiste in un sistema di miscelazione applicato direttamente al collettore EKP, oppure a richiesta al collettore MKP. Il sistema è dotato di comando termostatico con bulbo ad immersione (2), montato su una valvola a tre vie (1). L'acqua proveniente dal generatore di calore ad alta temperatura (circuitto primario), verrà miscelata con quella proveniente dal ritorno del collettore (circuitto secondario) ed avrà un valore costante determinato dal comando. Il circuito dell'impianto a pannelli radianti è equipaggiato di proprio circolatore a norma UE 641/2009 in vigore dal 01.01.2013 (3). A differenza di molti gruppi di miscelazione presenti sul mercato, il sistema Haustech è dotato anche di valvole a sfera (9) montate tra il collettore e la regolazione (soluzione tecnica importantissima, che durante le operazioni di carico dell'impianto permette di escludere tutto ciò che è al di fuori del collettore) e di valvola di ritegno che impedisce eventuali circolazioni di fluido non richieste sul circuito secondario. La presenza di un by-pass posizionato appena sopra gli attacchi d'ingresso del sistema, permette una corretta circolazione del fluido anche nel caso in cui tutti i circuiti, dotati di comando elettrotermico a due o quattro fili (7), siano chiusi.

La versione HFIXIH è dotata di un ulteriore collettore (8) posto nella parte inferiore del sistema, per l'alimentazione di una o più vie ad alta temperatura.

- 1 Valvola a 3 vie
- 2 Comando termostatico con bulbo
- 3 Circolatore Grundfos UPS2 25-40/60 a 3 velocità
- 4 Termostato di sicurezza
- 5 Collettore di mandata
- 6 Collettore di ritorno
- 7 Termoattuatore 230V (opzionale)
- 8 Collettore Calory alta temperatura
- 9 Valvola a sfera

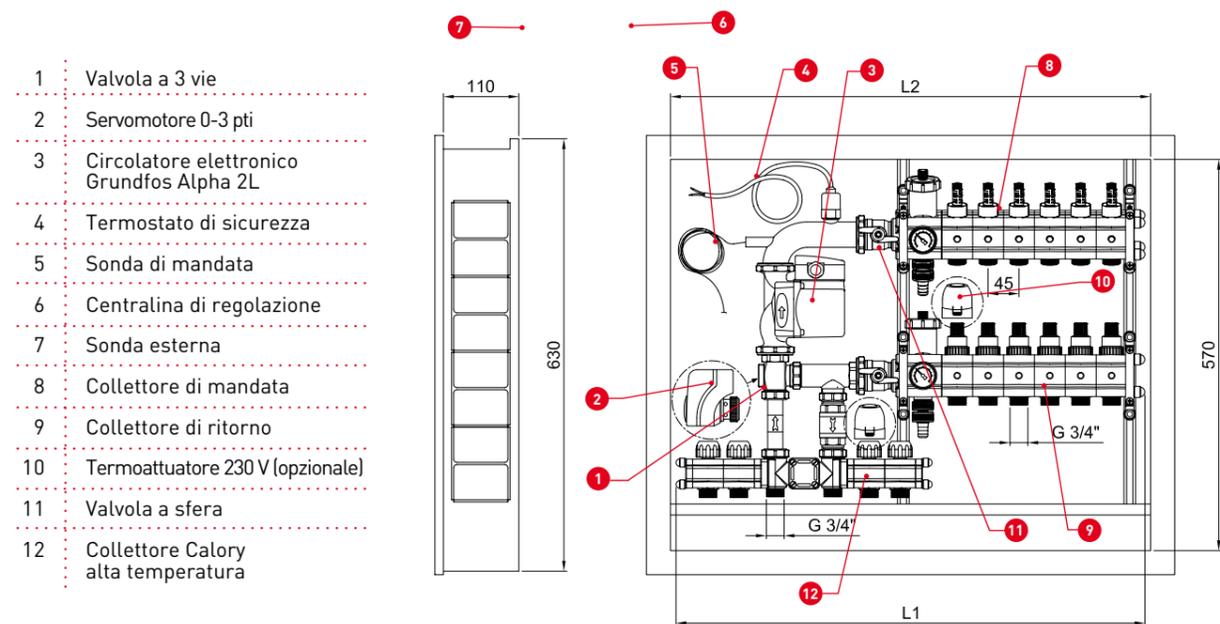


DIMENSIONI HFIXI														
Numeri circuiti pannelli	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Dimensione cassetta (mm)	700 x 630 x 110						850 x 630 x 110			1000 x 630 x 110		1200 x 630 x 110		

DIMENSIONI HFIXIH														
Numeri circuiti pannelli	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Numero vie alta temp.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Dimensione cassetta (mm)	700 x 630 x 110						850 x 630 x 110			1000 x 630 x 110		1200 x 630 x 110		

La regolazione climatica Haustech consiste nel medesimo sistema di miscelazione descritto nel paragrafo precedente, con la differenza che, anziché un comando termostatico con bulbo ad immersione, sulla valvola a tre vie (1), viene montato un servomotore a 230 V (2) collegato ad un regolatore elettronico (6), completo di sonda di temperatura di mandata (5) e sonda esterna (7). L'acqua proveniente dal generatore di calore ad alta temperatura (circuiti primario), viene sempre miscelata con quella proveniente dal ritorno del collettore (circuiti secondario), ma ha un valore variabile determinato dalla temperatura esterna. Il circuito dell'impianto a pannelli radianti è equipaggiato con circolatore a portata variabile in classe A (3). La presenza di un bypass posizionato appena sopra gli attacchi d'ingresso del sistema, permette una corretta circolazione del fluido anche nel caso in cui tutti i circuiti, dotati di comando elettrotermico, siano chiusi.

Il regolatore elettronico è dotato di un comodo timer con programma settimanale ed annuale per la programmazione dell'impianto, con tre differenti livelli di esercizio. Tutti i circuiti possono essere equipaggiati con comando elettrotermico a due o quattro fili (10). Il regolatore viene fornito separatamente dal gruppo di miscelazione con il codice REGO.01.01.010. Rispetto ad un sistema a punto fisso, questo sistema garantisce un maggior risparmio energetico unito a prestazioni superiori in termini di gestione e comfort.



- 1 Valvola a 3 vie
- 2 Servomotore 0-3 pti
- 3 Circolatore elettronico Grundfos Alpha 2L
- 4 Termostato di sicurezza
- 5 Sonda di mandata
- 6 Centralina di regolazione
- 7 Sonda esterna
- 8 Collettore di mandata
- 9 Collettore di ritorno
- 10 Termoattuatore 230 V (opzionale)
- 11 Valvola a sfera
- 12 Collettore Calory alta temperatura



La centralina climatica di regolazione per riscaldamento ACT (REGO.01.01.010) regola la temperatura di mandata compensata dalle condizioni climatiche e la temperatura dei singoli ambienti.

- Rilevamento temperatura ambiente tramite sonde integrate od esterne
- Programmazione oraria settimanale e annuale con 3 livelli di temperatura
- Commutazione automatica ora legale/ora solare
- Ingresso programmabile per sensore di presenza
- Uscite per organi di regolazione
- Limite min./max per temperatura di mandata e di ritorno
- Funzione specifica per pannelli radianti
- Funzione antigelo
- Campo di regolazione: 8-38°C
- Tensione: 230 V

DIMENSIONI HKLIMATI															
Numeri circuiti pannelli	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Dimensione cassetta (mm)	700 x 630 x 110				850 x 630 x 110				1000 x 630 x 110			1200 x 630 x 110			

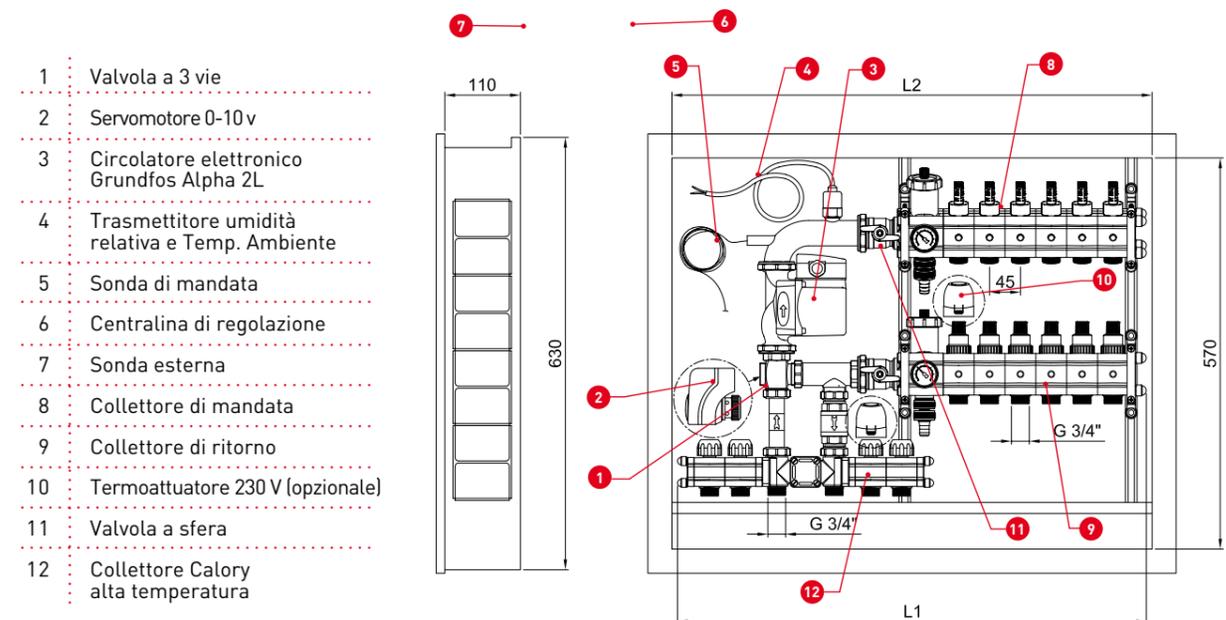
DIMENSIONI HKLIMATI H															
Numeri circuiti pannelli	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Numero vie alta temp.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Dimensione cassetta (mm)	700 x 630 x 110				850 x 630 x 110				1000 x 630 x 110			1200 x 630 x 110			

I vantaggi che hanno portato le nuove normative in ambito di coibentazione termica di edifici di nuova costruzione, non hanno avuto risvolti positivi solamente nella stagione invernale durante la fase di riscaldamento, ma anche in quella estiva. Per questo motivo da alcuni anni, lo stesso sistema a pavimento, che in inverno ha la funzione di riscaldare, viene proposto con l'aggiunta di alcuni indispensabili componenti nel periodo estivo con funzione di raffrescamento. La temperatura dell'acqua, anziché a 30/35°C entrerà nel sistema a 14/18°C in funzione dell'umidità relativa, creando negli ambienti raffrescati un cosiddetto "effetto cantina" (cioè quella sensazione che si percepisce quando in estate si scende in locali interrati). Il risultato sarà infatti quello di ottenere una temperatura interna in ambiente di 4/5°C inferiore a quella esterna, senza alcun movimento d'aria (come nel caso dei tradizionali condizionatori d'aria). Per evitare che l'umidità contenuta nell'aria crei condensa, questo sistema deve sempre prevedere:

- un impianto di trattamento aria capace di deumidificare
- un sistema di gestione efficace che regoli la temperatura di mandata in funzione del punto di rugiada
- una sonda ambiente che rilevi l'umidità relativa (da posizionarsi normalmente nel locale più svantaggiato)

Il regolatore e la sonda ambiente per la rilevazione dell'umidità, vengono forniti separatamente dal gruppo di miscelazione con il codice REGO.01.01.005 (monozona), REGO.01.01.006 (bizona), REGO.01.01.007 (multizona).

Ogni impianto di riscaldamento a pavimento è potenzialmente un impianto di raffrescamento; resta da valutare attentamente ogni parametro in fase progettuale, non ultima la resistenza termica del rivestimento (la differenza di resa tra la ceramica e un parquet risulta più accentuata in fase di raffrescamento che non di riscaldamento). Deve altresì essere ben chiaro all'utente finale che una cosa è il condizionamento (movimento d'aria fredda, a volte rumoroso, che permette però di abbassare le temperature anche a valori decisamente più bassi rispetto all'esterno) un'altra è il raffrescamento (assenza di rumorosi movimenti d'aria, percezione di benessere fisico con raggiungimento di temperature in ambiente non lontane da quelle esterne). Nel caso in cui il generatore fosse una pompa di calore, l'abbinamento riscaldamento/raffrescamento risulta essenziale per la rigenerazione del potere termico della sonda durante il periodo estivo. Negli altri casi si dovrà prevedere a monte, oltre alla caldaia, un gruppo refrigerante (chiller).



- 1 Valvola a 3 vie
- 2 Servomotore 0-10 v
- 3 Circolatore elettronico Grundfos Alpha 2L
- 4 Trasmettitore umidità relativa e Temp. Ambiente
- 5 Sonda di mandata
- 6 Centralina di regolazione
- 7 Sonda esterna
- 8 Collettore di mandata
- 9 Collettore di ritorno
- 10 Termoattuatore 230 V (opzionale)
- 11 Valvola a sfera
- 12 Collettore Calory alta temperatura

DIMENSIONI HCOLDI															
Numeri circuiti pannelli	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Dimensione cassetta (mm)	700 x 630 x 110				850 x 630 x 110				1000 x 630 x 110			1200 x 630 x 110			

DIMENSIONI HCOLDI H															
Numeri circuiti pannelli	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Numero vie alta temp.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Dimensione cassetta (mm)	700 x 630 x 110				850 x 630 x 110				1000 x 630 x 110			1200 x 630 x 110			

Deumidificatori HDEU

I deumidificatori HDEU sono costruiti per essere impiegati su sistemi radianti, composti da una unità frigorifera e una batteria ad acqua (15°-20°) che va a raffreddare l'aria in entrata (pre), aumentando l'efficienza deumidificante e a rendere neutra l'aria in uscita (post).

La gamma dei deumidificatori serie HDEU si completa anche con versioni di dimensioni superiori (fino a 2000 mc/h) e con versioni in grado di raffreddare l'aria in uscita, non inserite a catalogo ma disponibili su richiesta.

HDEU24

HDEU24 è il deumidificatore con ridotte dimensioni dell'unità interna (fig.1), con una bassa rumorosità e ottime qualità costruttive.

L'unità interna **HDEU24** viene installata a parete in due versioni:

- ad incasso (fig. 2)
- in esterno (fig. 3)

Con la versione del modello **HDEU24** da incasso, è possibile effettuare la predisposizione mettendo sotto traccia la sola controcassa in lamiera installando l'unità interna in un secondo momento.

Applicazione indicativa: abitazione da 70 a 100 mq.



Fig. 1



Fig. 2

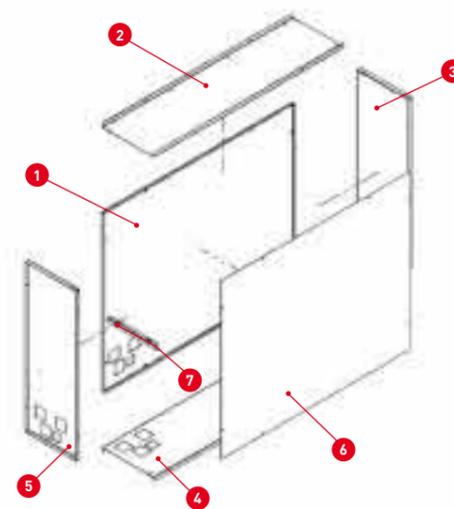


Fig. 3

HDEU26

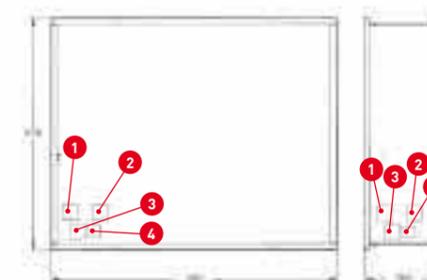
HDEU26 è il deumidificatore da installare a controsoffitto, le sue caratteristiche costruttive hanno permesso di sviluppare una macchina estremamente compatta (altezza solo 247 mm.) senza rinunciare ad una buona silenziosità. Applicazione indicativa: abitazione da 90 a 130 mq.

HDEU24I - incasso



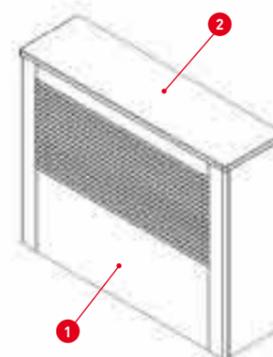
Componenti della controcassa

- 1 Pannello posteriore
- 2 Pannello superiore
- 3 Fianco destro
- 4 Pannello inferiore
- 5 Fianco sinistro
- 6 Pannello anti-intonaco
- 7 Angolare fissaggio macchina



- 1 Ingresso acqua
- 2 Uscita acqua
- 3 Scarico condensa
- 4 Collegamenti elettrici

HDEU24IP - parete



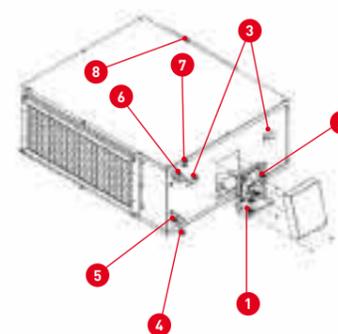
Il mobiletto è composto da:

- 1 Pannello frontale in MDF laccato bianco, con griglia di aspirazione
- 2 Cornice in MDF laccato bianco

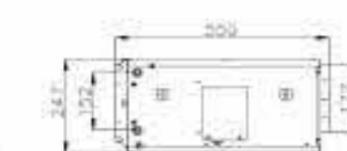
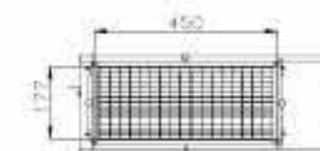
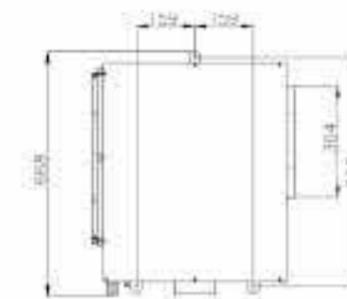
Il mobiletto va fissato alla parete, ad un'altezza consigliata di 15-20 cm dal pavimento. Per il fissaggio vanno utilizzati i fori $\varnothing=5$ mm presenti sulle quattro squadrette metalliche all'interno della cornice.



HDEU26C - controsoffitto



- 1 Accesso collegamenti elettrici
- 2 Pannello quadro elettrico
- 3 Staffe di aggancio (foro $\varnothing 6$ mm)
- 4 Scarico condensa (D=14mm)
- 5 Ingresso acqua (3/8" M)
- 6 Uscita acqua (3/8" M)
- 7 Sfiato
- 8 Uscita aria deumidificata



Caratteristiche tecniche e dimensioni

	HDEU24I	HDEU24P	HDEU26C
Capacità di deumidificazione *	lt/giorno 24,0	lt/giorno 24,0	lt/giorno 26,6
Pot. elettrica assorbita	watt 360	watt 360	watt 360
Portata acqua batteria	lt/min 4	lt/min 4	lt/min 4
Portata aria	mc/h 200	mc/h 200	mc/h 200
Dimensione h x l x p	619 x 760 x 209	694 x 796 x 229	247 x 668 x 550
Peso	kg. 54,5	kg. 49	kg. 34
Attacchi batteria	diam. 3/8" M x 2	diam. 3/8" M x 2	diam. 3/8" M x 2
Scarico condensa	diam. 14 mm.	diam. 14 mm.	diam. 14 mm.
Superficie di impiego (indicativo per abitazioni)	mq. 70/100	mq. 70/100	mq. 90/130
Rumorosità**	37 dbA	37 dbA	38 dbA

* Temp. ambiente 26 °C, UR 65% e temp. acqua 15 °C.

** Si intende il valore di pressione sonora rilevato ad 1 mt di distanza dall'unità in campo libero secondo la normativa ISO 3746.

I PRINCIPALI COMPONENTI DEI SISTEMI DI REGOLAZIONE AD INCASSO

La proposta Haustech per quanto riguarda la regolazione di un impianto a pavimento si distingue in tre tipologie di kit completi che comprendono i seguenti componenti:

	Punto fisso	Climatico	Riscaldamento e raffreddamento
 <p>Circolatore Grundfos UPS2 25-40/60</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fluido pompato: acqua • Temp. fluido: 60° C • Densità: 983.2 kg/m³ • Velocità nr: 3 • Prevalenza max: 62 dm • Max pressione d'esercizio: 10 bar • Interasse 130 mm. • Voltaggio: 1 x 230 V • Potenza assorbita alla velocità 3: 48 W • Potenza in ingresso: compresa tra 5 e 45 W • Classificazione energetica: classe EN conforme 	●		
 <p>Circolatore a portata variabile Wilo yonos Para Rs25/6 - RKA FSM 130</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fluido pompato: acqua • Temp. fluido: 95° C • Modalità: pressione costante / proporzionale • Prevalenza: 6,2 m. • Pressione di esercizio: PN6 • Portata max: 3,3 mc/h • Interasse: 130 mm. • Voltaggio: 1 x 230 V • Potenza assorbita: 3 - 45 W • Classificazione energetica: A 	●	●	●
 <p>Valvola a tre vie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pressione nominale: 16 bar • Diametro nominale: DN 20 • Kvs: 5 m³/h. • Pressione max. di esercizio: 120°C a 16 bar • Corsa: 3,7 mm. • Attacchi: 1" 	●	●	●
 <p>Comando termostatico c/bulbo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Campo di regolazione temperatura: 20/50°C • Temperatura massima sensore: 100° • Lunghezza capillare: 2 mt. 	●		
 <p>Termostato di sicurezza</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pre- tarato a 55°C 	●	●	●
 <p>Bypass + collettore alta temperatura</p> <ul style="list-style-type: none"> • Derivazioni: 3/4" EUR • Interasse derivazioni: 45 mm. • Modulo di ritorno termostattizzabile 	○	○	○
 <p>Cassetta</p> <ul style="list-style-type: none"> • Profondità: 110 mm. • Piedini regolabili in altezza • Canaline per fissaggio collettore • Rete da intonaco nella parte posteriore • Pannello di protezione dall'intonaco con viti di fissaggio 	●	●	●
 <p>Servomotore 230V</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tempo di marcia: 100 sec. • Corsa: mm. 4 • Spinta assiale: 140 N • Tensione: 230 V • Potenza assorbita: 7 VA • Temp. max di esercizio: 100°C alla valvola • Temp. ambiente amm..0/50°C • Pressione max. di esercizio: 120°C a 16 b 		●	

	Punto fisso	Climatico	Riscaldamento e raffreddamento
 <p>Centralina climatica ACT</p> <ul style="list-style-type: none"> • Protezione con password • Programma giornaliero, settimanale, annuale • 3 applicazioni preconfigurate per gli impianti radianti • Compensazione invernale con influenza ambiente (disattivabile) • Controllo della temperatura di mandata • Controllo del punto di rugiada • Limitazione della temperatura di mandata • Protezione antigelo • Comando valvola miscelatrice, pompa di circolazione, pompa di calore (inversione) e deumidificatore/i • Ingresso per allarme generale (solo visualizzazione) 			●
 <p>Centralina climatica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rilevamento temperatura ambiente tramite sonde integrate od esterne • Programmazione oraria settimanale e annuale con 3 livelli di temperatura • Commutazione automatica ora legale/ora solare • Ingresso programmabile per sensore di presenza • Uscite per organi di regolazione • Limite min./max per temperatura di mandata e di ritorno • Funzione specifica per pannelli radianti • Funzione antigelo • Campo di regolazione: 8-38°C • Tensione: 230 V 		●	
 <p>Sonda esterna</p> <ul style="list-style-type: none"> • Campo di misura -50/80°C • Sensore in nichel a norma DIN 43760 • Protezione speciale contro polvere ed umidità • Valore nominale a 0°C: 1000 Ω 		●	●
 <p>Sonda mandata</p> <ul style="list-style-type: none"> • Campo di misura -20/100°C • Sensore in nichel a norma DIN 43760 • Valore nominale a 0°C: 1000 Ω 		●	●
 <p>Termoattuatore 230V 2/4 fili</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipologia: normalmente aperta • Forza assiale 125 N • Corsa: mm. 4,5 • Connessione: 2/4 fili • Tensione: 230 V • Potenza assorbita: 2 W • Temp. del fluido: 0... 100°C • Norma Ce di riferimento: EN 60730 • Tipo di protezione IP 54 	○	○	○
 <p>Servomotore 0-10V</p> <ul style="list-style-type: none"> • Filettatura M 30 x 1,5 • Forza assiale 125 N • Controllo della posizione con sensore magnetico • Corsa: mm. 4 • Tensione: 24 V • Potenza assorbita: 3 W • Temp. max di esercizio: 100° C alla valvola • Temp. ambiente amm.. -5/50° C • Tempo di marcia: 30 s/mm in regime di regolazione 			●
 <p>Cronotermostato digitale</p> <ul style="list-style-type: none"> • 7 giorni, 4 fasce orarie, impostazioni di programma caldo/freddo • EEPROM mantiene impostazioni di programmi di riscaldamento e condizionamento • Fast Copy Program (programma di copia veloce) • Visualizzazione della Temperatura in °C o °F. • Range di Temperatura misurabile: 32-99 °F / 0-49 °C. • Modalità Override (temporaneo o permanente) • Orologio sul display da 12/24 ore • Range di controllo temperatura regolabile • Retroilluminazione LCD • Controlli di utilizzo di energia, della lampada UV • Limiti di utilizzo di energia e lampada UV • Indice di risparmio energetico • Controllo Anti-congelamento • Calendario • Modalità di protezione 	○	○	○

	Punto fisso	Climatico	Riscaldamento e raffreddamento
<p>Cronotermostato digitale touch screen</p> <ul style="list-style-type: none"> • 7 giorni, 4 fasce orarie, impostazioni di programma caldo/freddo • EEPROM mantiene impostazioni di programmi di riscaldamento e condizionamento • Fast Copy Program (programma di copia veloce) • Visualizzazione della Temperatura in °C o °F. • Range di Temperatura misurabile: 32-99 °F / 0-49 °C. • Modalità Override (temporaneo o permanente) • Orologio sul display da 12/24 ore • Range di controllo temperatura regolabile • Retroilluminazione LCD • Controlli di utilizzo di energia, della lampada UV • Limiti di utilizzo di energia e lampada UV • Indice di risparmio energetico • Controllo Anti-congelamento • Modalità Clean Screen (schermo pulito) • Calendario • Modalità di protezione 	○	○	○
<p>Trasmettitore ambiente/umidità</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tensione: 24 V • Potenza assorbita: 0,8 VA • Temp. amb. amm.: 0..50° C • Temp. ambiente amm.: -5/50° C • Umidità ambiente amm.: 5...95% ur 			●
<p>Trasmettitore ambiente</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tensione: 24 V • Potenza assorbita: 0,8 VA • Temp. amb. amm.: 0..50° C • Temp. ambiente amm.: -5/50° C 	○	○	○

● compreso ○ optional

FIXC

Caratteristiche HAUSTECH FIXC

Gruppo di rilancio G1" con pompa interasse 130 mm

Gruppo di rilancio G1 1/4" con pompa interasse 180 mm

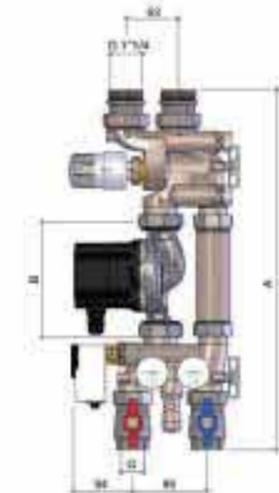
Portata massima consigliata 2.750 l/h

Ogni gruppo è provvisto di:

- Valvola miscelatrice a pistone a 3 vie
- Testa termostatica di regolazione per punto fisso
- Valvole di bypass con regolazione manuale per i circuiti prima e dopo la miscelatrice
- Termometri per visualizzazione temperature di mandata e ritorno
- Valvola di bypass differenziale
- Valvola unidirezionale
- Valvole a sfera per intercettazione circuiti.

Misura	A	B	G
G1"	437	130	G1"
G1 1/4"	537	180	G1 1/4"

Il gruppo di rilancio **Haustech FixC** è un modulo di rilancio con valvola termostatica a punto fisso. E' indicato per centrali termiche miste (alta/bassa temperatura)



Haustech FixC 1" cod. REGO.02.01.011 (DN25)
Haustech FixC 1 1/4" cod. REGO.02.01.012 (DN32)

MODULI IDRAULICI

I MODULI IDRAULICI (O GRUPPI DI RILANCIO) PER CENTRALE TERMICA SI DIFFERENZIANO IN:

- semplici
- a punto fisso
- climatici

Caratteristiche HAUSTECH EASYC

Gruppo di rilancio G1" con pompa interasse 130 mm

Gruppo di rilancio G1 1/4" con pompa interasse 180 mm

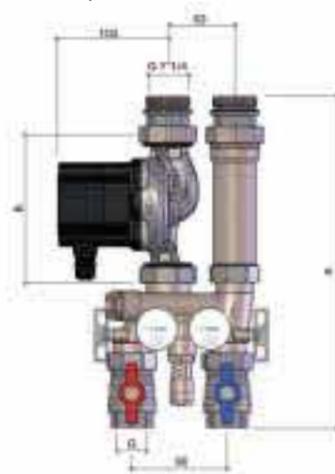
Portata massima consigliata 3.000 l/h

Ogni gruppo è provvisto di:

- Termometri per visualizzazione temperature di mandata e ritorno
- Valvola di bypass differenziale
- Valvola unidirezionale
- Valvole a sfera per intercettazione circuiti.

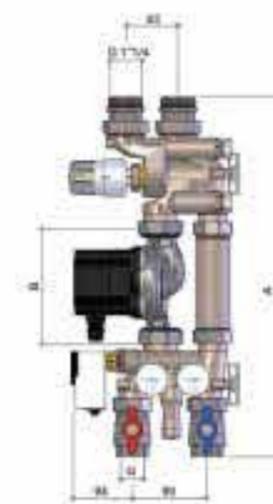
Misura	A	B	G
G1"	315	130	G1"
G1 1/4"	415	180	G1 1/4"

Il gruppo di rilancio **Haustech EasyC** è un modulo di rilancio semplice, senza regolazione alcuna. E' indicato per centrali termiche totalmente a bassa temperatura con uno o più collettori. Può essere utilizzato anche come modulo di rilancio per impianti a radiatori ad alta temperatura



Haustech EasyC 1" cod. REGO.02.01.009 (DN25)
Haustech EasyC 1 1/4" cod. REGO.02.01.010 (DN32)

Il gruppo di rilancio **Haustech KlimatC** è un modulo con valvola miscelatrice a tre vie motorizzata, abbinabile ad un servomotore 3 punti ed alla centralina climatica (REGO.01.01.010) oppure ad un servomotore 0-10 V ed alla centralina caldo/freddo (REGO.01.01.005).



Haustech KlimatC 1" cod. REGO.02.01.013 (DN25)
Haustech KlimatC 1 1/4" cod. REGO.02.01.014 (DN32)

Caratteristiche HAUSTECH KLIMATC

Gruppo di rilancio G1" con pompa interasse 130 mm

Gruppo di rilancio G1 1/4" con pompa interasse 180 mm

Portata massima consigliata 2.750 l/h

Ogni gruppo è provvisto di:

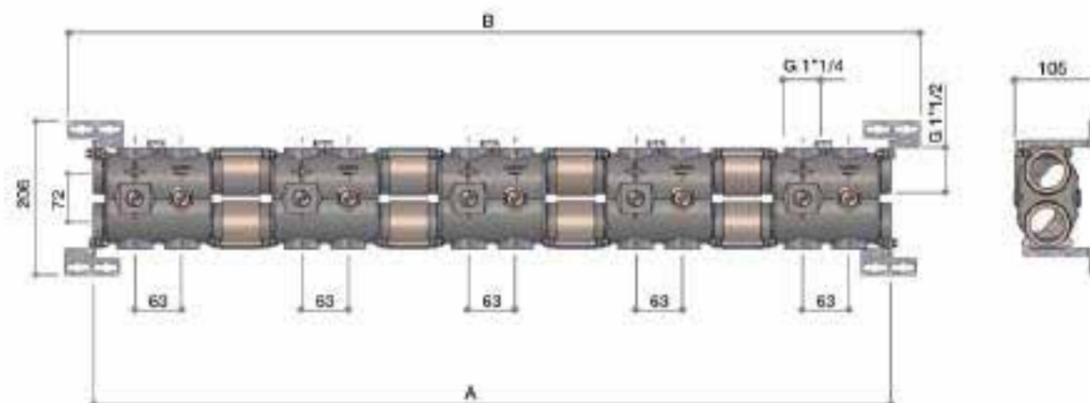
- Valvola miscelatrice a pistone a 3 vie
- Possibilità di installare un motore 3 punti oppure 0-10 volt, su un vitone con attacco standard M 30x1,5 mm
- Valvole di bypass con regolazione manuale per i circuiti prima e dopo la miscelatrice
- Termometri per visualizzazione temperature di mandata e ritorno
- Valvola di bypass differenziale
- Valvola unidirezionale
- Valvole a sfera per intercettazione circuiti.

Misura	A	B	G
G1"	437	130	G1"
G1 1/4"	537	180	G1 1/4"



Il collettore di distribuzione Haustech se assemblato tutto nello stesso "verso" ha un funzionamento idraulico uguale a quello di un classico collettore complanare. Se necessario è possibile assemblare il collettore in modo da invertire le uscite ruotando il modulo del collettore di 180°. Gli ingressi di testa sul collettore e su tutti gli altri moduli rimarranno invariati. Questa possibilità è molto utile nel caso si debbano adeguare gli attacchi del collettore ad impianti preesistenti.

Codice	N. attacchi	A	B
REGO.02.03.013	1+1	174	267
REGO.02.03.014	2+2	398	471
REGO.02.03.015	3+3	622	695
REGO.02.03.016	4+4	846	919
REGO.02.03.017	5+5	1070	1143

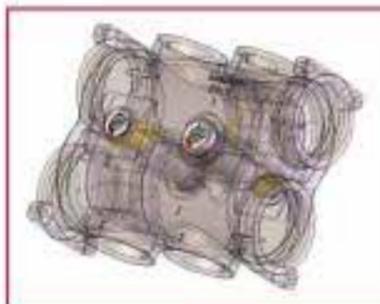


Bypass



Aperto il Bypass presente su ciascun modulo, è possibile avere un collettore che fa anche da separatore idraulico. Soluzione molto comoda in presenza di più generatori di calore e/o circuiti primari.

Valvola di bilanciamento



Posizione indice asta	Kv
0	5,43
1	6,79
3	8,13
5	8,51
7	8,72

La regolazione della valvola di bilanciamento diventa estremamente comoda se non fondamentale quando un collettore serve più gruppi. In questo caso, in presenza di un gruppo sfavorito, la valvola permette di correggere la situazione bilanciando i circuiti e avendo la certezza del corretto funzionamento dell'impianto.

ATTENZIONE :ogni collettore ha due valvole di bilanciamento che possono essere regolate da entrambi i lati del collettore. Ogni valvola regola il kw di una coppia di attacchi da G 1 1/4. Le valvole e gli attacchi corrispondenti sono contrassegnati con un numero identificativo 1 e 2.

L'INTEGRAZIONE NEI BAGNI

Nella maggior parte delle costruzioni la superficie da riscaldare nei bagni è esigua e in molti casi, se non previsti sanitari sospesi, risulta ulteriormente ridotta. Conseguentemente il rendimento dell'impianto a pavimento potrebbe essere insufficiente a garantire un'adeguata temperatura.

Al fine di evitare questi inconvenienti solitamente viene prevista un'integrazione con scaldavivande:

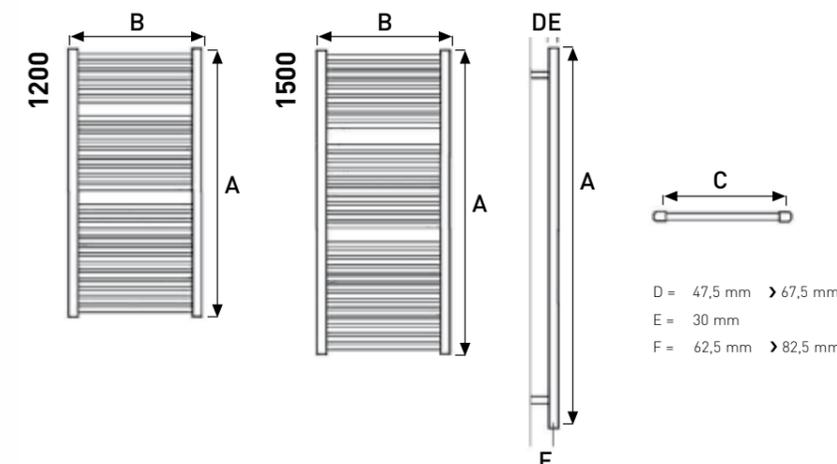
- in bassa temperatura (sovradimensionandoli)
- in alta temperatura (prevedendo uno stacco prima della miscelazione)
- elettrici

Per questi motivi, nell'ottica di garantire il miglior comfort possibile, Haustech propone lo scaldavivande GIOVE.

PRINCIPALI CARATTERISTICHE SCALDA SALVIETTE GIOVE



- **Materiali:** acciaio (montanti verticali di spessore 1,5 mm - tubi orizzontali di spessore 1,2 mm e diam. 25 mm)
- **Certificazioni:** CE-EN442
- **Pressione Max d'esercizio:** 8 bar
- **Temperatura Max d'esercizio:** 95°C
- **Trattamento Esterno:** verniciatura a polveri epossidiche.
- **Colore:** Bianco RAL9010
- **Fornitura standard:** fornito con 3 attacchi da 1/2" e uno cieco.
- **Confezionamento:** avvolto in film termoretraibile e quindi imballato in scatola di cartone insieme con mensole e valvolina di sfiato da 1/2"

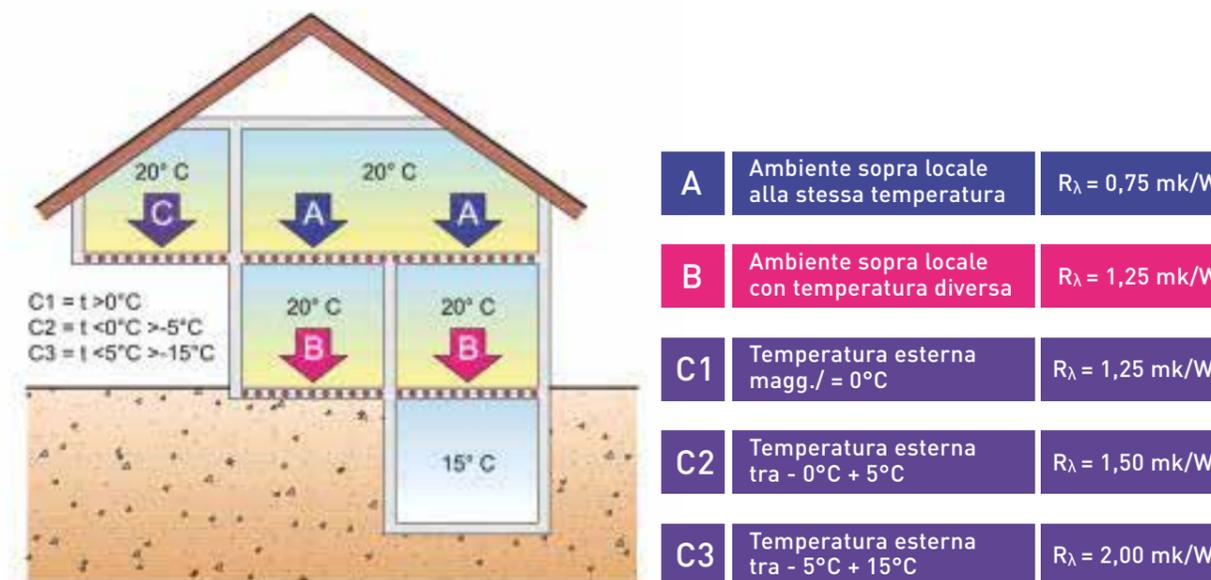


n° Tubi	A mm	B mm	C mm	Kg	Lt	W ΔT 40°C	W ΔT 50°C	W ΔT 60°C
23	1200	450	400	8,9	4,4	349	467	592
23	1200	500	450	9,4	4,8	374	500	634
23	1200	550	500	9,9	5,2	411	549	696
23	1200	600	550	10,5	5,7	447	598	758
30	1500	450	400	11,5	6,1	436	583	739
30	1500	500	450	12	6,6	471	630	799
30	1500	550	500	12,9	7,2	516	690	875
30	1500	600	550	13,9	7,7	562	751	952



La posa dell'isolamento applicato tra la soletta ed il massetto di sottofondo, dovrà avere determinate caratteristiche in relazione al carico previsto (norma DIN 1055), all'isolamento acustico ed all'isolamento termico in base alle condizioni termiche sottostanti la struttura dell'impianto radiante.

Nell'ambito dell'isolamento termico, la norma UNI EN 1264, parte 4 è molto precisa in termini di resistenza minima verso il basso e fornisce uno specifico schema che permette di scegliere l'isolante più adatto alle varie situazioni.



Isolamento termico

Come si evince dallo schema proposto, una corretta scelta della tipologia dell'isolante sta alla base della resa futura del sistema a pavimento. La norma UNI EN 1264, parte 4 prevede che lo strato d'isolamento sia dotato sulla superficie superiore di un rivestimento (normalmente PE) che protegga la lastra dall'umidità derivante dal getto dello strato di supporto.

Nel caso si debba calcolare la resistenza termica di un pannello preformato (ns. sistemi Hhard, Hsoft, Hindustry) la norma UNI EN 1264 parte 3 indica che lo spessore equivalente coinciderà con lo spessore medio geometrico.

Le altezze a disposizione dell'impianto a pavimento molto spesso non sono sufficienti a contenere gli spessori indicati dalla normativa; in questi casi si cerca di ovviare al problema rasando gli allacciamenti idrici ed elettrici sottostanti con calcestruzzi alleggeriti, sostituendo quindi parte del materiale inerte con materiali leggeri sia naturali che artificiali, come argilla espansa e polistirolo espanso.

La sostituzione di una parte del materiale inerte con agglomerati leggeri, privilegerà la leggerezza e l'isolamento termico, a discapito degli aspetti strutturali (resistenza meccanica, peso, ecc.).

In alternativa, si può prevedere l'impiego di massetti di copertura autolivellanti che, rispetto ad un massetto tradizionale, necessitano di una quota utile inferiore di 20/25 mm.

Pannelli in polistirene espanso Sinterizzato (EPS)

L'EPS (Expanded polystyrene) detto comunemente polistirene o polistirolo espanso è composto da carbonio, da idrogeno e per il 98% d'aria. Si presenta come materiale rigido e di peso ridotto.

Il polistirene si ottiene attraverso la polimerizzazione dello stirene (un monomero ricavato dal petrolio) che si presenta sotto forma di piccole perle trasparenti. Queste ultime si espandono fino a 20-50 volte il loro volume iniziale grazie al contatto con il pentano e al vapore acqueo a 90° . All'interno delle perle viene a formarsi una struttura a celle chiuse che trattenendo aria conferisce a questo materiale una notevole resistenza al passaggio del calore (o del suono).

Per sinterizzazione s'intende il processo di saldatura delle perle che, sottoposte nuovamente a vapore acqueo a $110-120^{\circ}\text{C}$, si uniscono fra di loro fino a formare un blocco omogeneo di polistirene. La norma (UNI EN 12667) prescrive i valori massimi della conduttività dell'EPS, misurata su campioni opportunamente condizionati, alla temperatura media di 10°C oppure 20°C . Le proprietà termiche rimangono inalterate nel tempo.

Sistemi e Pannelli Isolanti

Il polistirene è permeabile al vapore acqueo, quindi è traspirante, ma è impermeabile all'acqua. L'analisi svolta delle influenze che i fattori ambientali, come temperatura e umidità, e le sollecitazioni di lavoro hanno sulle caratteristiche del polistirene espanso, mostra che esso può garantire per un periodo illimitato le prestazioni che gli vengono richieste.

Il riciclaggio dell'EPS è una pratica ormai diffusa e comunemente attuata; numerose sono le aziende che sono in grado di trattare gli scarti e la loro successiva reimmissione nel processo produttivo. Può essere compattato e avviato al recupero energetico oppure impiegato come inerte leggero in calcestruzzi e malte, mescolato a EPS vergine per produrre nuovi manufatti nel settore edile o packaging o ancora trasformato in polistirene cristallo per ricavarne nuovi elementi plastici (es. righelli, biro, ecc...). Per questi motivi i pannelli in polistirene sono senza dubbio quelli con il più alto grado di ecoefficienza, ovvero la miglior combinazione tra la quantità di energia utilizzata per produrre il materiale, quella per il suo smaltimento e quella che il prodotto isolante è in grado di far risparmiare durante il suo impiego.

In questa categoria di isolanti rientrano la maggior parte di quelli comunemente utilizzati nei sistemi radianti, siano essi con superficie piana (vedi i nostri sistemi, H SLICK) o con superficie superiore preformata per agevolare l'ancoraggio dei tubi (vedi i nostri sistemi H HARD, H SOFT, H INDUSTRY).

Tutti i pannelli proposti da Haustech sono esenti da gas dannosi alla fascia d'ozono quali CFC e HCFC, sono prodotti con materiale autoestinguente e completamente riciclabile e su ogni imballo sono esplicitamente indicate le caratteristiche come indicato dalla normativa vigente.



Pannelli in polistirene espanso estruso (XPS)

Il pannello estruso (XPS, Extruded rigid polystyrene) viene ricavato dalla stessa materia prima (stirene) impiegata per la produzione del polistirene espanso ma subisce un diverso processo di lavorazione, ovvero l'estrusione, che gli conferisce caratteristiche differenti e ne fa uno dei materiali isolanti di maggiore pregio qualitativo. L'XPS viene prodotto attraverso un processo-continuo in un estrusore a vite senza fine; tale processo inizia con la fusione del polistirolo in granuli al quale viene aggiunto gas espandente con pompe ad alta pressione; in seguito il prodotto viene condizionato e fatto uscire nella forma desiderata (normalmente una lastra) attraverso una trafilatura, le cui regolazioni permettono differenti spessori del pannello. All'uscita il salto di pressione determina la schiumatura del gas dal PS. Il gas di espansione normalmente utilizzato è il CO₂. Il polistirene così ottenuto risulta formato da minutissime celle perfettamente chiuse e non comunicanti che permettono alle lastre un' eccellente tenuta all'acqua. Il pannello in polistirene estruso, a differenza di quello espanso sinterizzato, presenta differenti colorazioni (giallo, verde, rosso) e viene utilizzato nei sistemi radianti in quei casi dove è richiesta una maggior resistenza alla compressione (generalmente in sistemi industriali), in quanto le variazioni dei parametri all'interno del processo di produzione permettono di raggiungere valori elevati (da 150 a 700 kPa). Ciò corrisponde a capacità di carico comprese tra 15 e 70 tonnellate per metro quadro.

I nostri sistemi H STRONG INDUSTRY e TRADITIONAL prevedono l'impiego di pannelli in polistirene estruso in vari spessori. Tutti i pannelli estrusi proposti da Haustech sono marchiati CE secondo la norma 13164.



Dettaglio polistirene estruso

Pannelli in poliuretano

Il pannello in poliuretano (PU), a differenza dei due precedenti, si ottiene da un differente polimero tramite una reazione di composti chimici alla presenza di gas espandente (generalmente idrocarburi naturali). Nel poliuretano espanso rigido

la schiuma è formata dal 3% in volume da polimero solido e dal 97% della fase gassosa; la fase gassosa è quindi quella che maggiormente contribuisce alle prestazioni termiche delle schiume. La norma armonizzata di riferimento per i pannelli in poliuretano è la UNI EN 13165. Rispetto ai polistireni espansi ed estrusi, il poliuretano ha un coefficiente di conducibilità termica migliore ma una curva di deterioramento più marcata, dovuta al dissolvimento nel tempo del gas nel caso in cui il pannello non sia protetto in superficie. Il poliuretano è un ottimo isolante se usato correttamente. E' da evitare il contatto e l'esposizione ai raggi ultravioletti e all'acqua. Come da normativa vigente, su tutti gli imballi dei pannelli è apposta l'etichetta con la marcatura CE con l'esplicitazione delle prestazioni.



Dettaglio poliuretano

Spessori materiali isolanti necessari a ottenere la trasmittanza U = 0,25 W / m² K		
Materiale	λ ₀ W/mK	d mm
Stiferite schiuma Polyiso riv. impermeabili	0,024	96
Stiferite schiuma Polyiso riv. permeabile ≥ 80 mm	0,026	104
Stiferite schiuma Polyiso riv. permeabile da 20 a 80 mm	0,028	112
Polistirene espanso grafite	0,032	128
Polistirene espanso	0,035	140
Polistirene estruso	0,036	144
Lana minerale (roccia o vetro)	0,038	152
Lana di legno	0,043	172
Sughero biondo	0,047	188

Isolamento acustico

I livelli di rumore da calpestio (definito dal simbolo L_{nw}) vengono fissati dal decreto attuativo della legge 447/95, vale a dire il DPCM 05/12/1997; il valore limite del livello di rumore da calpestio fra unità abitative in un edificio residenziale è:

$$L_{nw} \leq 63 \text{ dB.}$$

Per rientrare entro i limiti imposti dalla normativa, la soluzione possibile è inserire all'interno della stratigrafia uno strato resiliente (polietilene o gomma), che unitamente al massetto sovrastante si comporta come un sistema massa/-molla, smorzando le vibrazioni generate sul pavimento.

Il livello di rumore da calpestio trasmesso è dato dalla formula:

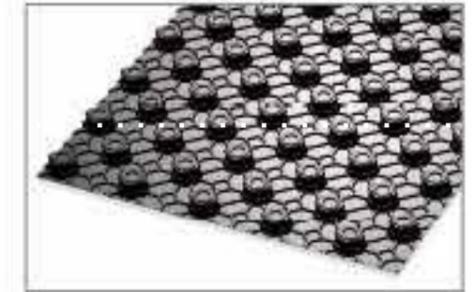
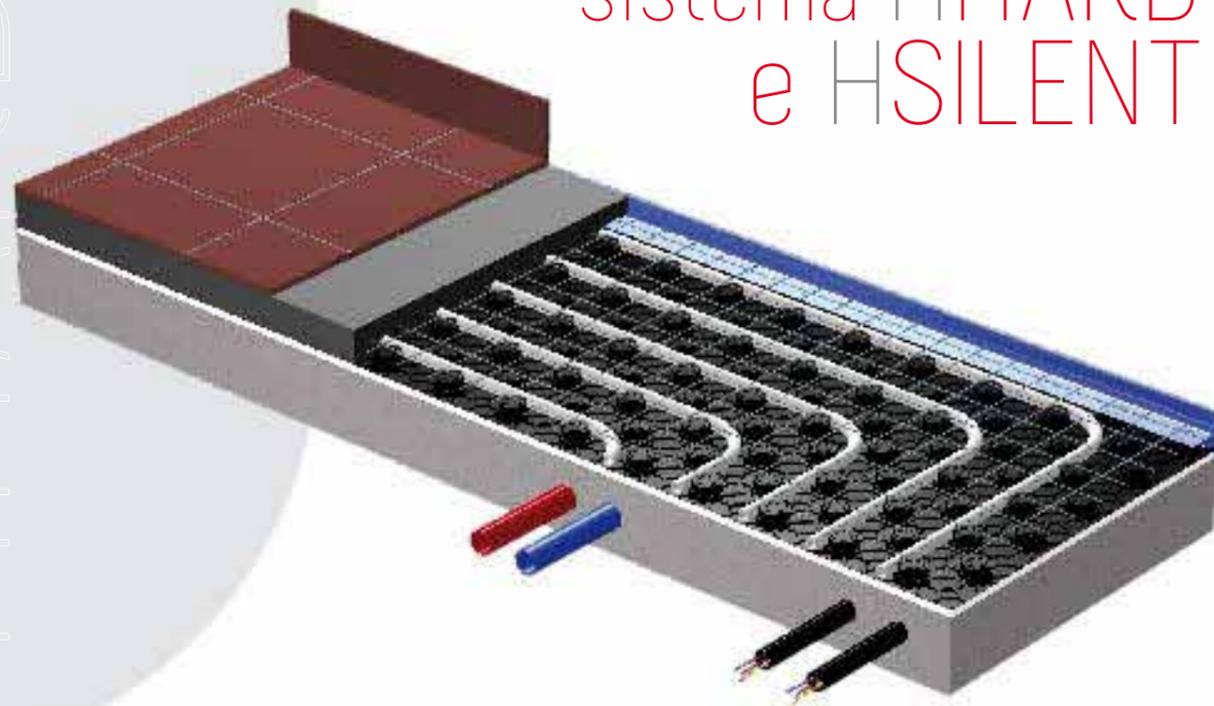
$$L_{nw} = L_{nweq} - \Delta_{Lw} + K$$

- L_{nweq} è il livello di rumore da calpestio riferito al solaio 'nudo', privo dello strato di pavimento galleggiante.
- Δ_{Lw} è l'indice di valutazione relativo alla riduzione dei rumori di calpestio dovuto alla presenza di pavimento galleggiante o rivestimento resiliente.
- k è la correzione da apportare per la presenza di trasmissione laterale di rumore. Il suo valore dipende dalla massa superficiale del solaio 'nudo' e dalla massa superficiale delle strutture laterali.

Negli ultimi due anni la richiesta di pannelli per sistemi radianti con isolamento acustico è incrementata sensibilmente; a differenza dell'isolamento termico, i valori dell'isolamento acustico sono inversamente proporzionali alla densità della lastra. Per questo motivo si sono affermati sul mercato una serie di pannelli "accoppiati" (lisci e preformati) a doppia densità: il primo strato, a contatto con il tubo, con buona densità per garantire un corretto isolamento termico, il secondo strato a densità più bassa con funzione fonoassorbente. Per questa applicazione, Haustech propone il proprio pannello H SILENT e H SLICK SILENT, ovvero nel primo caso una lastra preformata, direttamente stampata a doppia densità, a differenza di quelle presenti sul mercato che sono semplicemente incollate; nel secondo caso una lastra di polistirene espanso elasticizzato EPST.

In alternativa può essere utilizzato con tutti i sistemi proposti, il nuovo kit FLEX che comprende una serie di componenti (materassino, fascia angolare ecc.) volti ad abbattere, come da normativa, i rumori da calpestio.

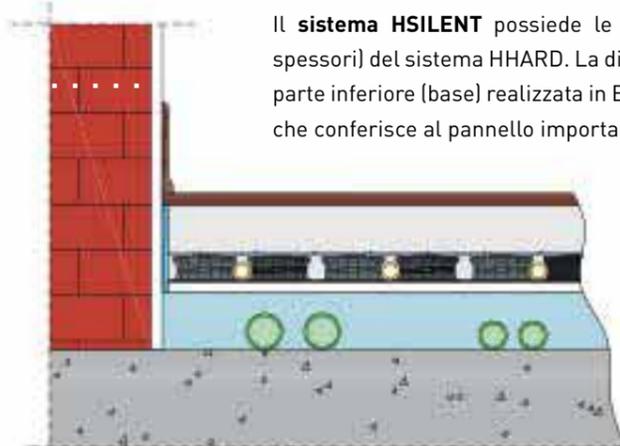
sistema HHARD e HSILENT



PANNELLO

Il sistema HHARD è caratterizzato da un pannello di dimensioni 1400 x 800 mm ed una superficie utile di 1,12 m². Il pannello è accoppiato con guscio in polistirene laminato termoformato di spessore 600 micron, con bugne in rilievo di 22 mm. Su due lati del pannello è prevista una banda di 50 mm che realizza una sovrapposizione ad incastro per la tenuta dei pannelli durante la posa ed il getto del massetto. Adatto alla realizzazione di pavimenti radianti con tubi di \varnothing 16/17 mm posati ad interasse 50 mm o multipli. La base isolante è realizzata in polistirene espanso sinterizzato **EPS CONFORME ALLA NORMA EN 13163**.

Il sistema HSILENT possiede le stesse caratteristiche dimensionali (ad eccezione degli spessori) del sistema HHARD. La differenza consiste nel fatto di essere composto in due strati: parte inferiore (base) realizzata in EPST, la parte superiore in EPS; caratteristica quest'ultima che conferisce al pannello importanti caratteristiche per l'attenuazione acustica.



- PAVIMENTO IN CERAMICA - PARQUET
- MASSETTO ADDITIVATO MIN. 4,5 cm
- PANNELLO ISOLANTE HHARD SP. 3,2 - 4,0 - 5,0 - 6,0 cm
- RASA IMPIANTI CON ISOCAL O SIMILARI
- SOLAIO

Tipo	H isolante (mm)	H isolante + tubo (mm)	H minima massetto tradizionale additivo FLUID (mm)	H minima massetto ribassato autolivellante (mm)	H rivestimento (mm)	TOTALE H massetto tradizionale (mm)	TOTALE H massetto autolivellante (mm)
HHARD	10+22	32	45	30	15	92	77
HHARD	18+22	40	45	30	15	100	85
HHARD	28+22	50	45	30	15	110	95
HHARD	38+22	60	45	30	15	120	105
HSILENT	30+22	52	45	30	15	112	97

Proprietà fisiche HHARD/HSILENT

CARATTERISTICHE	CODICE EN 13163	METODO DI CONTROLLO	UNITÀ DI MISURA	PANNELLO				
CODICE ARTICOLO				PANN. 01.02.001	PANN. 01.02.002	PANN. 01.02.003	PANN. 01.02.004	PANN. 01.02.005
Spessore totale pannello			mm	32	40	50	60	51
Altezza bugne			mm	22	22	22	22	21
Spessore base isolante			mm	10	18	28	38	30
Classe EPS				200 su spess. 30				200 su spess. 18+bugna
				150 su spessore 40/50/60				50 su spess.22
Barriera vapore film plastico - HIPS			μ m	600				
Interasse bugne			mm	50				
Conducibilità termica	λ_D	EN 12667	W/mk	0,033 EPS200				0,040
				0,034 EPS150				
Resistenza termica su spess. ponderato	R_D	EN 12667	m ² K/W	0,41	0,63	0,92	1,22	0,87
Resistenza a compressione per deformazione del 10%	CS(10)150 CS(10)200	UNI EN 826	kPa	150				200
Rigidità dinamica		UNI EN 290052	MN/ m ²	-				SD 20
Livello di comprimibilità		EN 13163	CP	-				CP2

Dimensioni HHARD/HSILENT

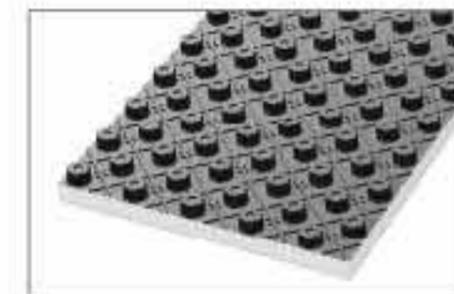
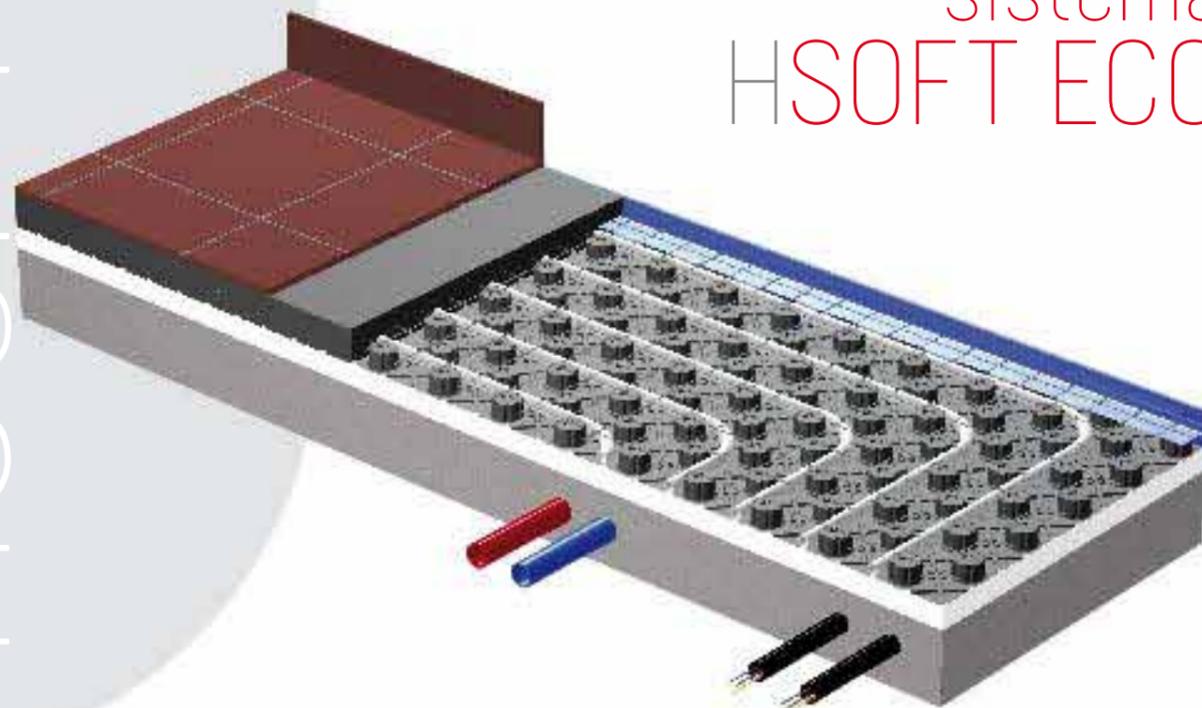
Dimensioni utili	1400 x 800 mm				
Dimensioni totali	1450 x 850 mm				
Superficie	1,12 m ²				
pz/scatola	12	16	12	10	12
m ² /scatola	13,44	17,92	13,44	11,20	13,44

Distinta materiali indicativa con passi di posa variabili, per 80 mq. di impianto a pavimento con sistema HHARD

Interasse di posa	10	15	20
Pannello Hhard (codice diverso in base allo spessore)	80 mq	80 mq	80 mq
Zoccolo perimetrale (ACPA.01.01.001)	80 ml	80 ml	80 ml
Tubo 17 x 2 mm (codice diverso in base alla tipologia)	760 ml	530 ml	413 ml
Cassetta sottointonaco (codice diverso in base alla dimensione)	1 pz	1 pz	1 pz
Collettore (codice diverso in base alla tipologia)	8 + 8 vie	6 + 6 vie	5 + 5 vie
Adattatori eurocono (ACCO.02.01.002)	16 pz	12 pz	10 pz
Guaina protettiva (ACAD.01.01.002)	13 pz	11 pz	10 pz
Curva guida tubo (ACTU.01.01.001)	16 pz	12 pz	10 pz
Clip fissaggio tubo (ACTU.01.01.003)	200 pz	100 pz	100 pz
Giunto dilatazione (ACAD.01.01.001)	3 pz	3 pz	3 pz
Rete antiritiro (ACAD.01.01.003)	86 mq	86 mq	86 mq
Additivo (ADDI.01.01.001)	20 lt	20 lt	20 lt
Inibitore anti-alga (ADDI.01.01.003)	1lt	1lt	1lt
Barriera vapore PE (ACPA.01.01.003)***	86 mq	86 mq	86 mq

*** consigliata al piano terra

sistema HSOFT ECO



PANNELLO

Il sistema HSOFT ECO è caratterizzato da un pannello di dimensioni 1400 x 800 mm ed una superficie utile di 1,12 m². Il pannello è costituito da una lastra di polistirene espanso sinterizzato, rivestito con una lamina in HIPS da 170 micron, con bugne in rilievo di 22 mm. Su due lati del pannello è prevista una scanalatura ad incastro per la tenuta dei pannelli durante la posa ed il getto del massetto. Adatto alla realizzazione di pavimenti radianti con tubi di \varnothing 16/17 mm posati ad interasse 50 mm o multipli. La base isolante è realizzata in polistirene espanso sinterizzato **EPS CONFORME ALLA NORMA EN 13163**.

Proprietà fisiche HSOFT ECO

CARATTERISTICHE	CODICE EN 13163	METODO DI CONTROLLO	UNITÀ DI MISURA	PANNELLO	
CODICE ARTICOLO				PANN.01.02.002	PANN.01.02.003
Spessore totale pannello			mm	42	52
Spessore base isolante			mm	20	30
Altezza bugne				22	22
Classe EPS				200	200
Barriera vapore film plastico - HIPS			μm	170	
Interasse bugne			mm	50	
Conducibilità termica	λ_D	EN 12667	W/mk	0,033	
Resistenza termica su spess. ponderato	R_D	EN 12667	m ² K/W	0,75	1,06
Resistenza a compressione per deformazione del 10%	CS(10)150 CS(10)200	UNI EN 826	kPa	250 200	

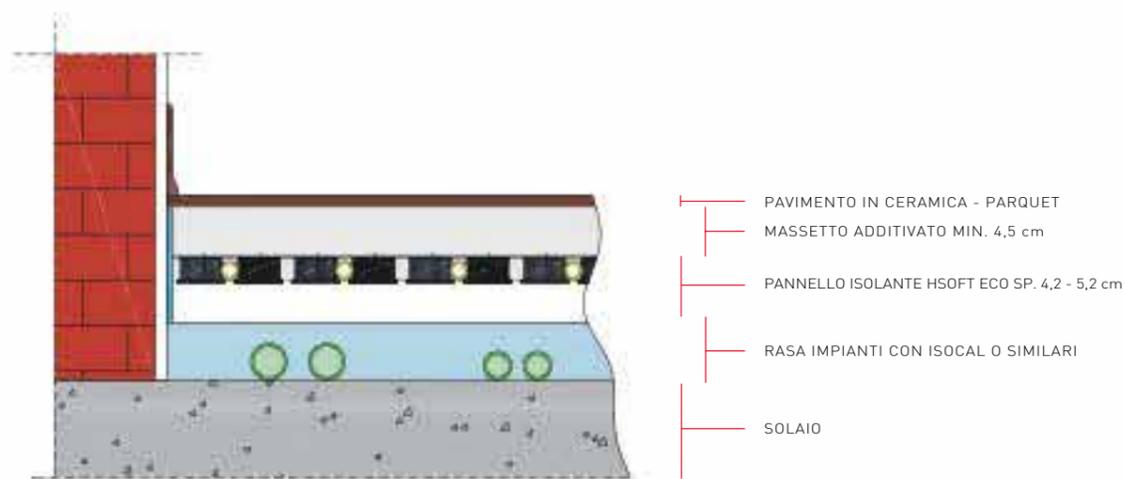
Dimensioni HSOFT ECO

Dimensioni utili	1400x800 mm	
Dimensioni totali	1450x850 mm	
Superficie	1,12 m ²	
pz/scatola	80	60
m ² /scatola	89,60	67,20

Distinta materiali indicativi con passi di posa variabili, per 80 mq. di impianto a pavimento con sistema HSOFT ECO

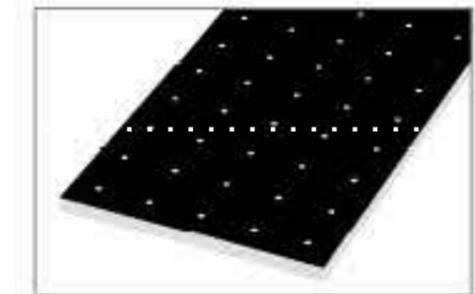
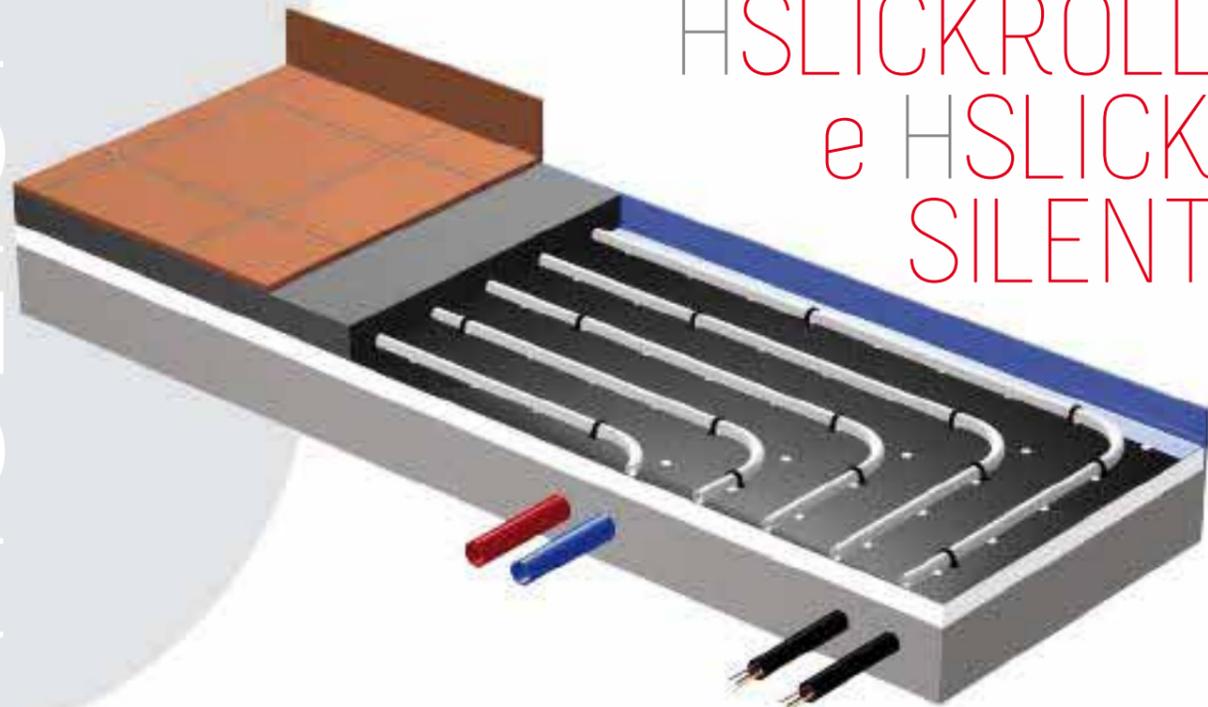
Interasse di posa	10	15	20
Pannello Hsoft (codice diverso in base allo spessore)	80 mq	80 mq	80 mq
Zoccolo perimetrale (ACPA.01.01.001)	80 ml	80 ml	80 ml
Tubo 17 x 2 mm (codice diverso in base alla tipologia)	760 ml	530 ml	413 ml
Cassetta sottointonaco (codice diverso in base alla dimensione)	1 pz	1 pz	1 pz
Collettore (codice diverso in base alla tipologia)	8 + 8 vie	6 + 6 vie	5 + 5 vie
Adattatori eurocono (ACCO.02.01.002)	16 pz	12 pz	10 pz
Guaina protettiva (ACAD.01.01.002)	13 pz	11 pz	10 pz
Curva guida tubo (ACTU.01.01.001)	16 pz	12 pz	10 pz
Clip fissaggio tubo (ACTU.01.01.003)	300 pz	200 pz	200 pz
Giunto dilatazione (ACAD.01.01.001)	3 pz	3 pz	3 pz
Rete antiritiro (ACAD.01.01.003)	86 mq	86 mq	86 mq
Additivo (ADDI.01.01.001)	20 lt	20 lt	20 lt
Inibitore antiatga (ADDI.01.01.003)	1lt	1lt	1lt
Barriera vapore PE (ACPA.01.01.003)***	86 mq	86 mq	86 mq

*** consigliata al piano terra



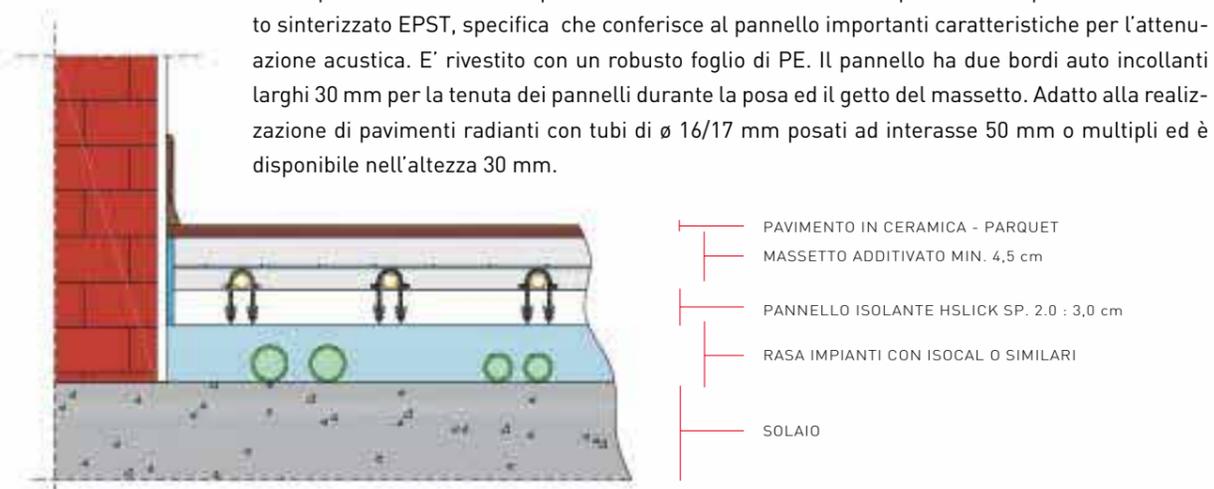
H isolante (mm)	H isolante + tubo (mm)	H minima massetto tradizionale additivo FLUID (mm)	H minima massetto ribassato autolivellante (mm)	H rivestimento (mm)	TOTALE H massetto tradizionale (mm)	TOTALE H massetto autolivellante (mm)
20+22	42	45	30	15	102	87
30+22	52	45	30	15	112	97

sistema HSLICKROLL e HSLICK SILENT



Il sistema **HSLICKROLL** è caratterizzato da un pannello piano in rotoli di dimensioni 10000 x 1000 mm ed una superficie utile di 10 m². Il pannello è costituito da una lastra di polistirene espanso sinterizzato, rivestito con un robusto foglio di carta alluminata. Sui lati del pannello sono previste una bandella ed una cordolatura adesiva per la tenuta dei pannelli durante la posa ed il getto del massetto. Adatto alla realizzazione di pavimenti radianti con tubi di \varnothing 16/17 mm posati ad interasse 50 mm o multipli. La base isolante è realizzata in polistirene espanso sinterizzato **EPS CONFORME ALLA NORMA EN 13163** ed è disponibile nell'altezza 20 e 30 mm.

Il sistema **HSLICK SILENT** è caratterizzato da un pannello piano di dimensioni 1000 x 1000 mm ed una superficie utile di 1 m². Il pannello è costituito da una lastra di polistirene espanso elasticizzato sinterizzato EPST, specifica che conferisce al pannello importanti caratteristiche per l'attenuazione acustica. E' rivestito con un robusto foglio di PE. Il pannello ha due bordi auto incollanti larghi 30 mm per la tenuta dei pannelli durante la posa ed il getto del massetto. Adatto alla realizzazione di pavimenti radianti con tubi di \varnothing 16/17 mm posati ad interasse 50 mm o multipli ed è disponibile nell'altezza 30 mm.



Tipo	H isolante (mm)	H isolante + tubo (mm)	H minima massetto tradizionale additivo FLUID (mm)	H minima massetto ribassato autolivellante (mm)	H rivestimento (mm)	TOTALE H massetto tradizionale (mm)	TOTALE H massetto autolivellante (mm)
HSLICKROLL	20	37	45	30	15	97	82
HSLICKROLL	30	47	45	30	15	107	92
HSLICKSILENT	30	47	45	30	15	107	92

PANNELLO

Proprietà fisiche HSLICKROLL/HSLICKSILENT

CARATTERISTICHE	CODICE EN 13163	METODO DI CONTROLLO	UNITÀ DI MISURA	PANNELLO		
				PANN.01.02.001	PANN.01.02.002	PANN.02.03.001
CODICE ARTICOLO						
Spessore base isolante			mm	20	30	30
Classe EPS				200		EPST
Conducibilità termica	λ_0	EN 12667	W/mk	0,035		0,040
Resistenza termica su spess. ponderato	R_0	EN 12667	m ² K/W	0,55	0,85	0,75
Resistenza a compressione per deformazione del 10%	CS(10)200			200		
Attenuazione acustica	ΔL_w	EN 12354-02	dB			28
Rigidità dinamica	s	EN 25052-1	MN/m ³			>20
Carico non mobile			KN/m ²			4

Dimensioni HSLICKROLL/HSLICKSILENT

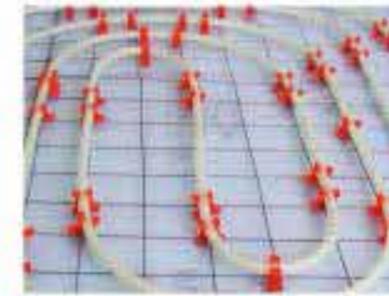
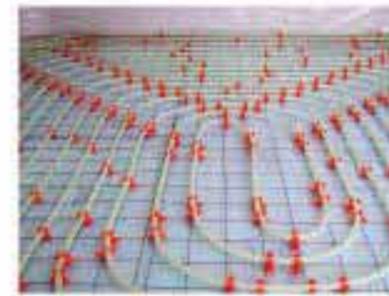
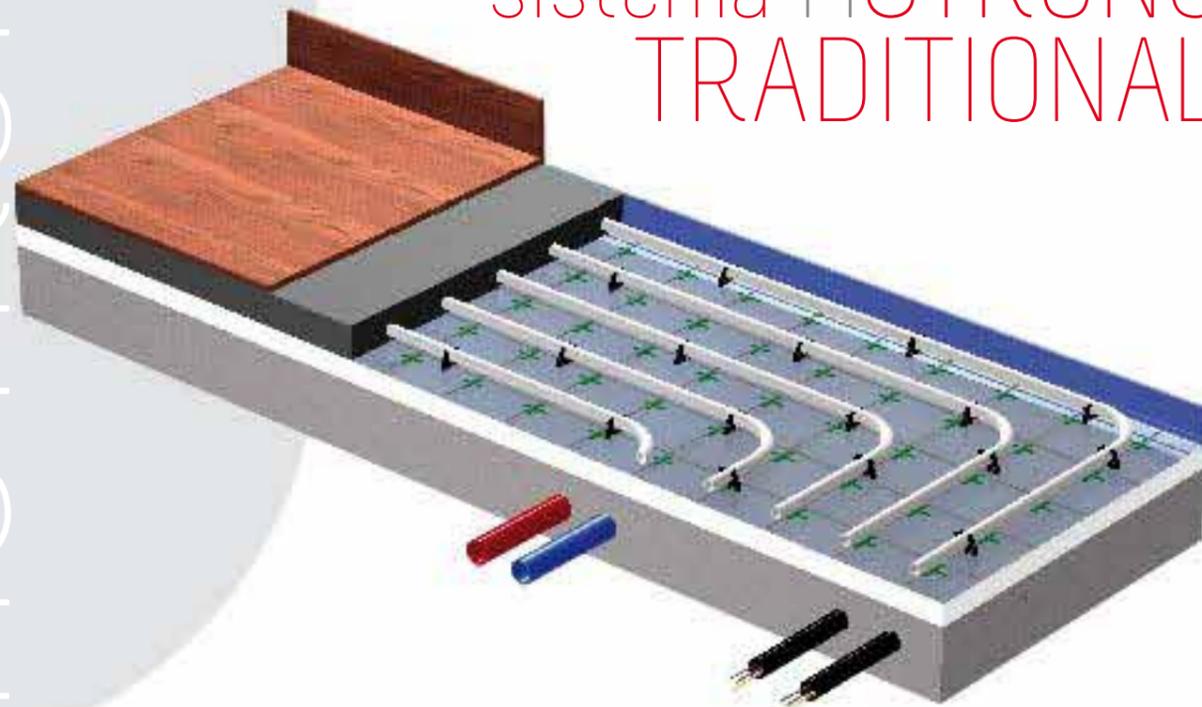
Dimensioni utili	15000 x 1000 mm	1000 x 1000
Superficie	10	1 m ²
pz/confezione	1	15
m ² /confezione	10 m ²	15 m ²

Distinta materiali indicativi con passi di posa variabili, per 80 mq. di impianto a pavimento con sistema HSLICKROLL o HSLICKSILENT

Interasse di posa	5	10	15	20
Pannello Hslicroll (codice diverso in base allo spessore)	80 mq	80 mq	80 mq	8080 mq
Zoccolo perimetrale (ACPA.01.01.001)	80 ml	80 ml	80 ml	80 ml
1Tubo 17x2 mm (codice diverso in base alla tipologia)	1330 ml	760 ml	530 ml	413 ml
Cassetta sottointonaco (codice diverso in base alla dimensione)	1 pz	1 pz	1 pz	1 pz
Collettore (codice diverso in base alla tipologia)	14+14 vie	8+8 vie	6+6 vie	5+5 vie
Adattatori eurocono (ACCO.02.01.002)	28 pz	16 pz	12 pz	10 pz
Guaina protettiva (ACAD.01.01.002)	19 pz	13 pz	11 pz	10 pz
Curva guida tubo (ACTU.01.01.001)	28 pz	16 pz	12 pz	10 pz
Clip fissaggio tubo (ACTU.01.01.002)	6000 pz	3600 pz	2700 pz	2100 pz
Giunto dilatazione (ACAD.01.01.001)	3 pz	3 pz	3 pz	3 pz
Fibre Polimeriche (ADDI.01.01.006)	5,4 kg	5,4 kg	5,4 kg	5,4 kg
Additivo (ADDI.01.01.001)	20 lt	20 lt	20 lt	20 lt
Inibitore anti-alga (ADDI.01.01.003)	1lt	1lt	1lt	1lt
Barriera vapore PE(ACPA.01.01.003)***	86 mq	86 mq	86 mq	86 mq

*** consigliata al piano terra

sistema HSTRONG TRADITIONAL



PANNELLO

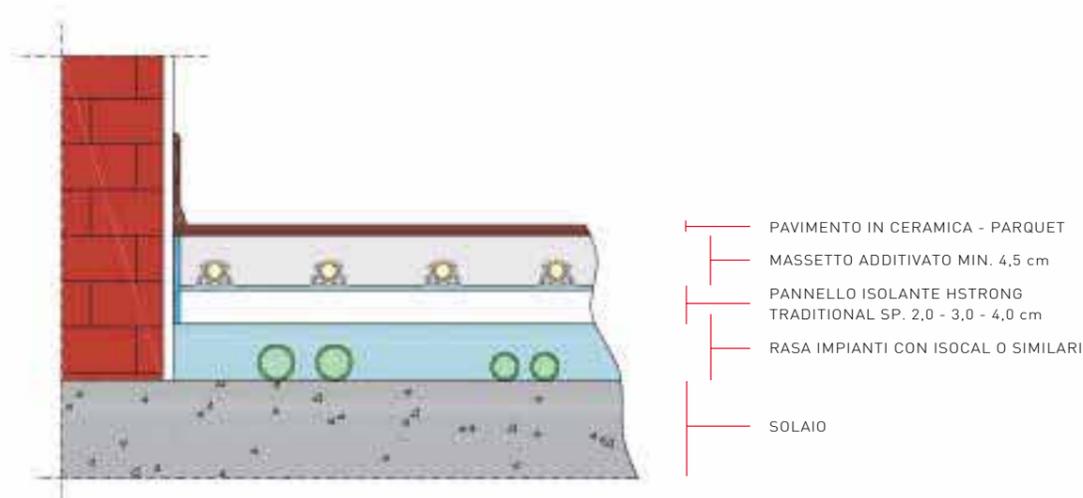
Proprietà fisiche HSTRONG TRADITIONAL

CARATTERISTICHE	CODICE EN 13163	METODO DI CONTROLLO	UNITÀ DI MISURA	PANN.01.02.001	PANN.01.02.002
CODICE ARTICOLO					
Spessore base isolante			mm	20	30
Conducibilità termica	λ_D	EN 12667	W/mk	0,033	
Resistenza termica su spess. ponderato	R_D	EN 12667	m ² K/W	0,60	0,90
Resistenza a compressione per deformazione del 10%	CS(10)200			200	

Dimensioni HSTRONG TRADITIONAL

Dimensioni utili	1200x600 mm	
Dimensioni totali	1200x600 mm	
Superficie	0,72 m ²	
pz/scatola	20	14
m ² /scatola	14,40	10,08

Il sistema **HSTRONG TRADITIONAL** è caratterizzato da un pannello piano di dimensioni 1200 x 600 mm ed una superficie utile di 0,72 m². Il pannello in polistirene estruso è abbinato ad una rete metallica con maglie \varnothing 3 mm da 100 x 100 mm, avente la funzione di supportare le clips per l'ancoraggio del tubo e di conferire robustezza al massetto. L'isolante è realizzato in polistirene espanso estruso **XPS CONFORME ALLA NORMA EN 13164**.



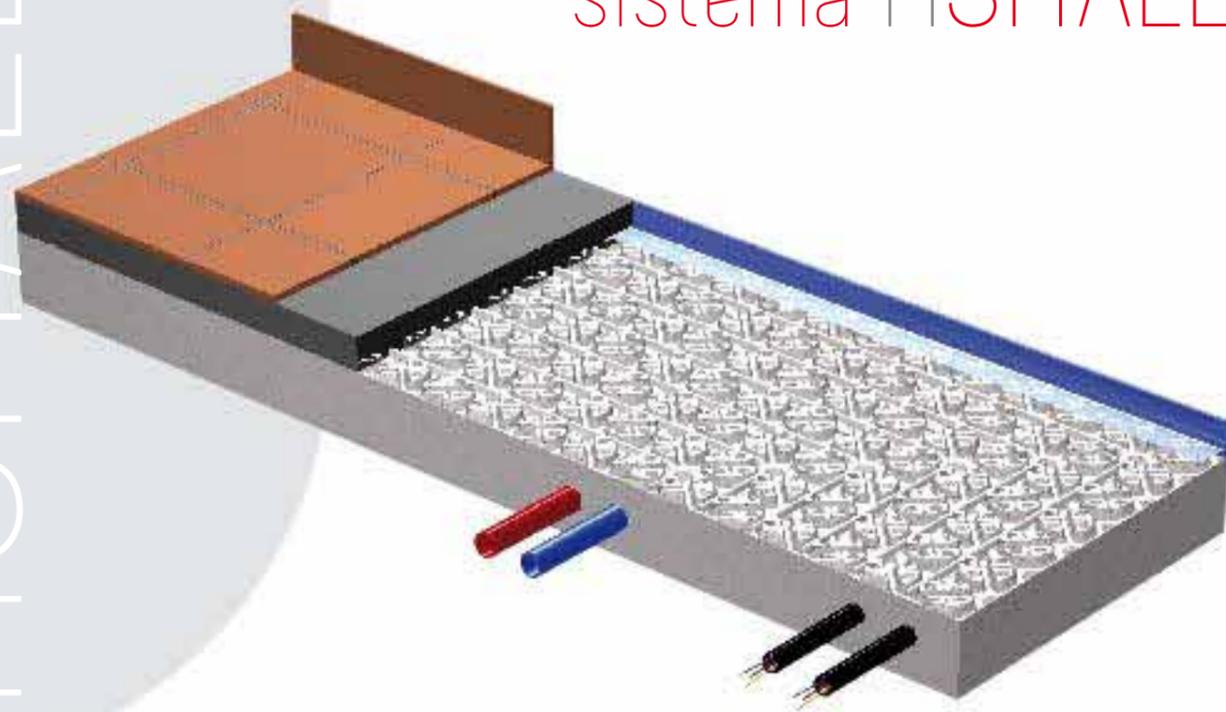
H isolante (mm)	H isolante + tubo (mm)	H minima massetto tradizionale additivo FLUID (mm)	H minima massetto ribassato autolivellante (mm)	H rivestimento (mm)	TOTALE H massetto tradizionale (mm)	TOTALE H massetto autolivellante (mm)
20	37	45	30	15	97	82
30	47	45	30	15	107	92

Distinta materiali indicativi con passi di posa variabili, per 80 mq. di impianto a pavimento con sistema HSTRONG TRADITIONAL

Interasse di posa	10	20	30
Pannello Hstrong (codice diverso in base allo spessore)	80 mq	80 mq	80 mq
Rete elettrosaldata \varnothing 3 mm (ACPA.01.01.005)	86 mq	86 mq	86 mq
Zoccolo perimetrale (ACPA.01.01.001)	80 ml	80 ml	80 ml
Tubo 17x2 mm (codice diverso in base alla tipologia)	760 ml	413 ml	300 ml
Cassetta sottintonaco (codice diverso in base alla dimensione)	1 pz	1 pz	1 pz
Collettore (codice diverso in base alla tipologia)	8+8 vie	5+5 vie	4+4 vie
Adattatori eurocono (ACCO.02.01.002)	16 pz	10 pz	8 pz
Guaina protettiva (ACAD.01.01.002)	13 pz	10 pz	4 pz
Curva guida tubo (ACTU.01.01.001)	16 pz	10 pz	8 pz
Clip per rete (ACTU.01.01.005)	3600 pz	2100 pz	1800 pz
Giunto dilatazione (ACAD.01.01.001)	3 pz	3 pz	3 pz
Additivo (ADDI.01.01.001)	20 lt	20 lt	20 lt
Inibitore anti-alga (ADDI.01.01.003)	1lt	1lt	1lt
Barriera vapore PE(ACPA.01.01.003)***	86 mq	86 mq	86 mq

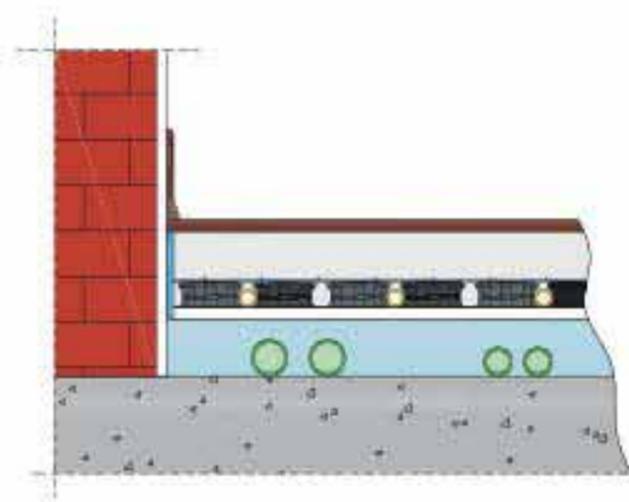
*** consigliata al piano terra

sistema HSMALL



PANNELLO

Il sistema HSMALL è caratterizzato da un pannello di dimensioni 1072 x 772 mm, senza isolamento, con bugne passo 75 mm ed una superficie utile di 0,785 m². Sui lati sono previsti dei pulsanti tecnici che favoriscono il perfetto accoppiamento per la tenuta dei pannelli durante la posa ed il getto del massetto. Il pannello ha uno spessore di 14 mm ed è completamente adesivizzato nella parte posteriore al fine di aderire perfettamente al fondo sottostante. E' adatto alla realizzazione di pavimenti radianti ribassati con tubo di ø 11 mm posati ad interasse 75 mm o multipli, anche in diagonale.



- PAVIMENTO IN CERAMICA - PARQUET
- MASSETTO ADDITIVATO MIN. 3 mm
- PANNELLO HSMALL SP. 1,4 cm
- RASA IMPIANTI CON ISOCAL O SIMILARI
- SOLAIO

H pannello (mm)	H isolante + tubo (mm)	H massetto autolivellante (mm)	H rivestimento (mm)	TOTALE H massetto autolivellante (mm)
14	14	3/8**	15	32/37

Proprietà fisiche HSMALL

CARATTERISTICHE	CODICE EN 13163	METODO DI CONTROLLO	UNITÀ DI MISURA	
CODICE ARTICOLO				PANN.01.02.006
Spessore totale pannello			mm	14
Altezza Bugna			mm	13
Spessore base isolante			mm	1
Barriera vapore film plastico - HIPS			µm	1000
Interasse bugne			mm	75
Massimo carico accidentale			kPa kg	5 kPa (500 kg/m ²)

Dimensioni HSMALL

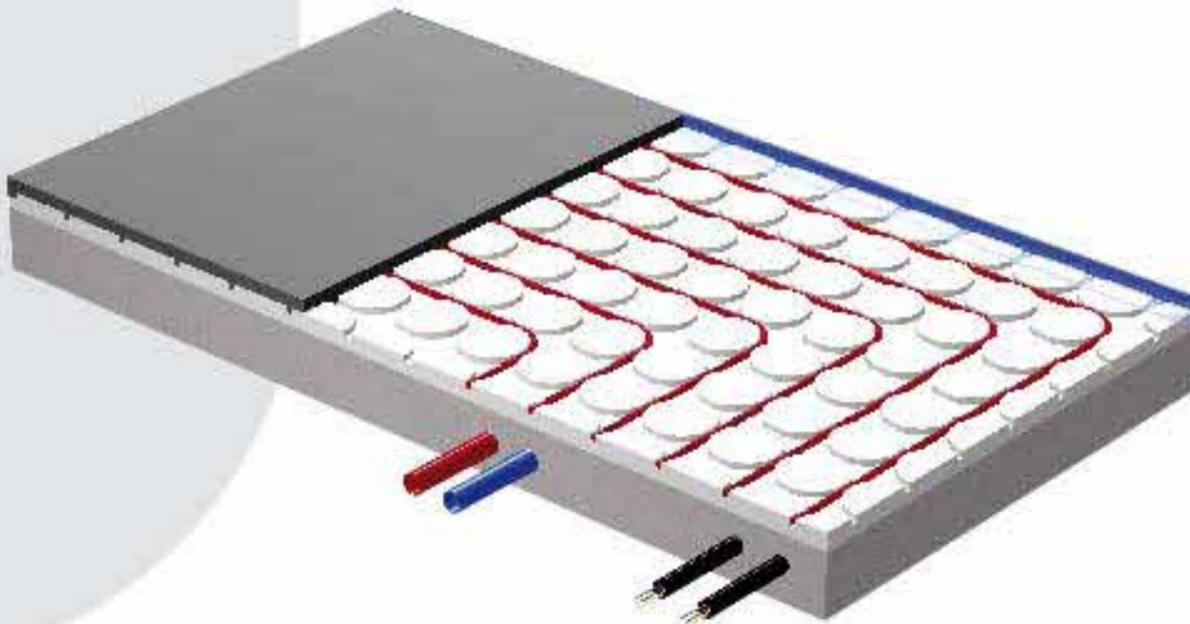
Dimensioni utili	1072 x 772 mm
Dimensioni totali	1072 x 772 mm
Superficie	0,785 m ²
pz/scatola	5
m ² /scatola	7,85 m ²

Distinta materiali indicativi con passi di posa variabili, per 80 mq. di impianto a pavimento con sistema HSMALL

Interasse di posa	7,5	15
Pannello Hsmall (PANN.01.02.006)	80 mq	80 mq
Zoccolo perimetrale (ACPA.01.01.001)	80 ml	80 ml
Tubo 11 x 1,3 mm (TUBO.03.01.005)	1030 ml	600 ml
Cassetta sottointonaco (codice diverso in base alla dimensione)	1 pz	1 pz
Collettore (codice diverso in base alla tipologia)	12 + 12 vie	7 + 7 vie
Adattatori eurocono (ACCO.02.01.012)	48 pz	28 pz
Guaina protettiva (ACAD.01.01.002)	19 pz	13 pz
Curva guida tubo (ACTU.01.01.001)	28 pz	16 pz
Sdoppiatore circuiti (ACCO.02.01.013)	24 pz	14 pz
Inibitore anti-alga (ADDI.01.01.003)	1lt	1lt

N.B.: nella distinta materiali non è stato considerato l'additivo in quanto solitamente per questa tipologia di sistemi nei massetti vengono utilizzati specifici preparati autolivellanti ad indurimento rapido.

sistema HFIBER



PANNELLO

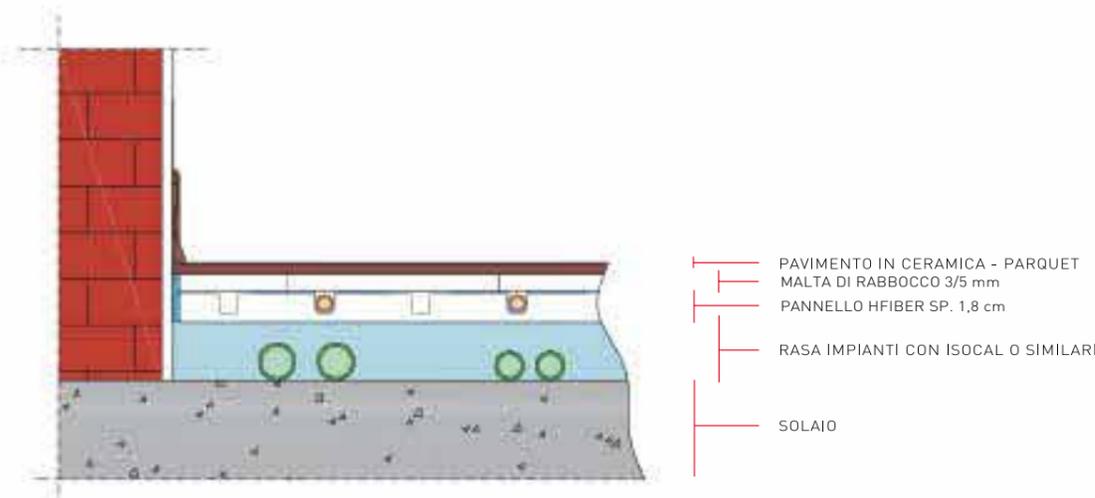
Proprietà fisiche HFIBER

CARATTERISTICHE	CODICE EN 13163	METODO DI CONTROLLO	UNITÀ DI MISURA	
CODICE ARTICOLO				PANN.02.05.001
Spessore totale pannello			mm	18
Altezza Bugna			mm	13
Spessore base isolante			mm	5
Interasse bugne			mm	100
Peso		EN 12667	Kg	22
Conducibilità termica	λ_D	EN 12667	W/mk	0,300
Resistenza termica su spess. ponderato	R_D		m ² K/W	0,050
Densità			Kg/m ³	1100

Dimensioni HFIBER

Dimensioni utili	1200 x 600 mm
Dimensioni totali	1200 x 600 mm
Superficie	0,72 m ²
pz/scatola	10
m ² /scatola	7,20

Il sistema HFIBER18 è caratterizzato da un pannello di dimensioni 1200 x 600 mm spessore 18 mm ed una superficie utile di 0,72 m². Il pannello è prodotto in gessofibra con apposite scanalature fresate che costituiscono l'alloggiamento del tubo. E' adatto alla realizzazione di pavimenti radianti ribassati con tubo \varnothing 11 mm posati ad interassi di posa di 100 mm o multipli.



- PAVIMENTO IN CERAMICA - PARQUET
- MALTA DI RABBOCCO 3/5 mm
- PANNELLO HFIBER SP. 1,8 cm
- RASA IMPIANTI CON ISOCAL O SIMILARI
- SOLAIO

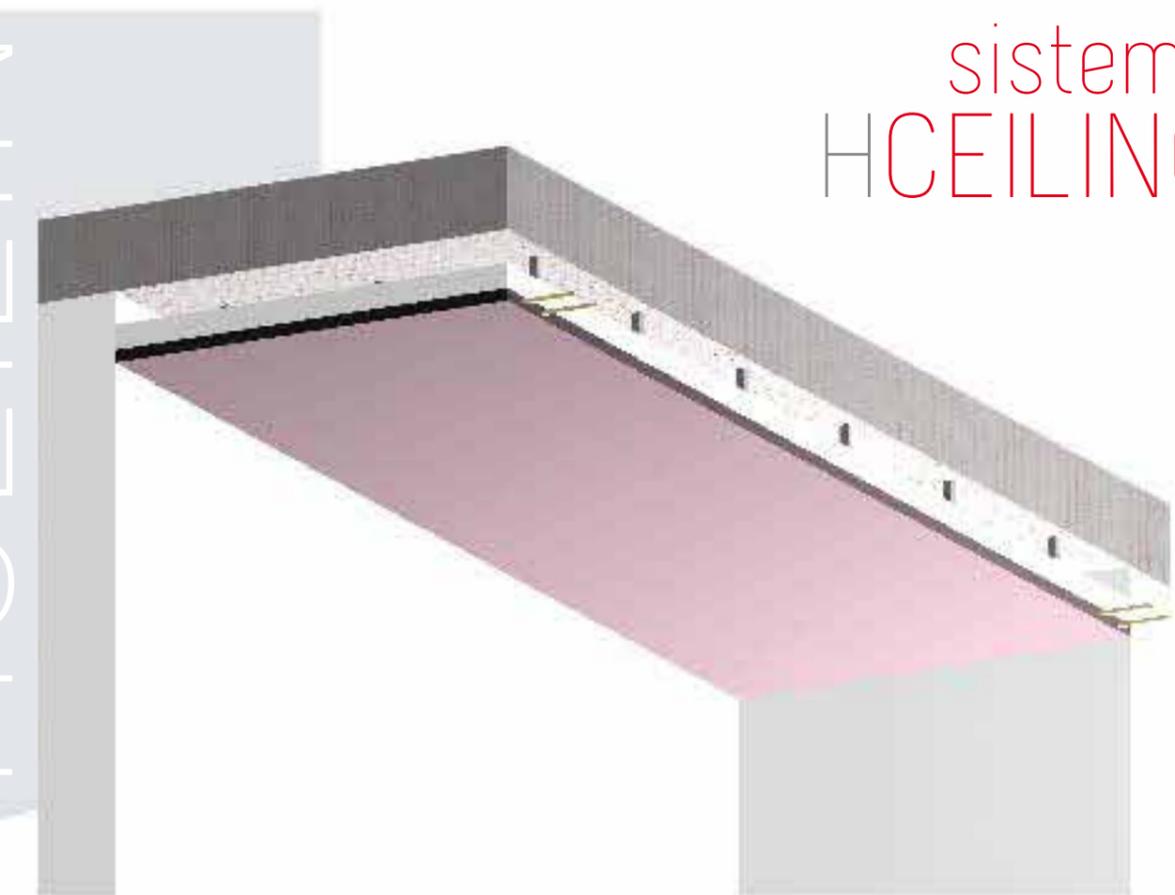
H isolante (mm)	H isolante + tubo (mm)	H minima massetto tradizionale (mm)	H massetto autolivellante (mm)	H rivestimento (mm)	TOTALE H massetto tradizionale (mm)	TOTALE H massetto autolivellante (mm)
18	18	Rasatura con malta di rabbocco 3/5 mm	15	15	36/38	36/38

Distinta materiali indicativi con passo di posa fisso per 80 mq.di impianto a pavimento con sistema HFIBER

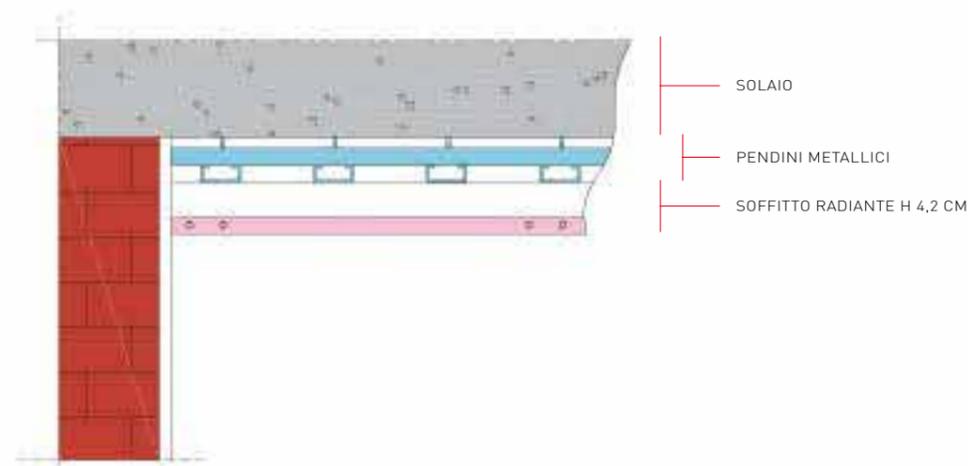
Interasse di posa	10
Pannello Hfiber (PANN.02.05.002)	80 mq
Zoccolo perimetrale (ACPA.01.01.001)	80 ml
Tubo 11x1,3 mm (TUBO.03.01.005)	760 ml
Cassetta sottintonaco (codice diverso in base alla dimensione)	1 pz
Collettore (codice diverso in base alla tipologia)	8+8 vie
Adattatore Eurocono (ACCO.01.01.012)	32 pz
Sdoppiatore circuiti Eurocono (ACCO.01.01.013)	16 pz
Inibitore antiailga (ADDI.01.01.003)	1 lt

*** da utilizzare quando non previsto l'utilizzo del cartongesso fibrato per calpestio

sistema HCEILING



Il **sistema HCEILING** è un sistema a soffitto radiante caratterizzato da un elemento prefabbricato multistrato composto da cartongesso antincendio dello spessore di 15 mm, dal circuito idraulico capillare integrato e dall'isolante in polistirene espanso dello spessore di 27 mm. L'ingombro totale della piastra radiante è di 42 mm ed è fornita in 3 grandezze (1200*2000 - 1200*1000 - 1200*500) adattabili a tutte le esigenze.



H pannello radiante (mm)	H pendini incrociati per supporto pannello (mm)	TOTALE H ingombro totale (mm)
42	25 + 25	92

PANNELLO

Proprietà fisiche HCEILING

CARATTERISTICHE	UNITÀ DI MISURA	
Impiego		Soffitto e Parete
Peso	Kg/m ²	13,5
Peso, pannello con acqua	Kg/pannello (1200*2000)	34,6 (es.con tubazioni Ø 10)
Tubo / pannello (1200*2000)	ml	42
Tubo / pannello (1200*1000)	ml	20
Tubo / pannello (1200*500)	ml	10
Acqua / pannello (1200*2000)	Kg	1,8
Acqua / pannello (1200*1000)	Kg	0,9
Acqua / pannello (1200*500)	Kg	0,4
Pressione max	Bar	6
Campo di funzionamento	°C	15-40
Spessore totale	mm	42
Reazione al fuoco	EN 13501-1	A2,s1-d0
Materiale (lastra)		Gesso additivato con fibre di vetro e vermiculite
Materiale (isolante)		EPS 200 (Densità 30/kg/m3)
Spessore Lastra	mm	15
Spessore Isolante	mm	27
Conducibilità termica λ (lastra)	W/mK	0,25
Conducibilità termica λ (isolante)	W/mK	0,033
Tubazione	mm	10
Materiale tubazione		PE-X
Passo	mm	50

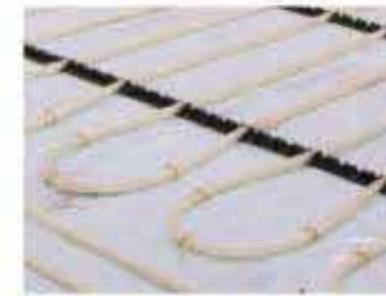
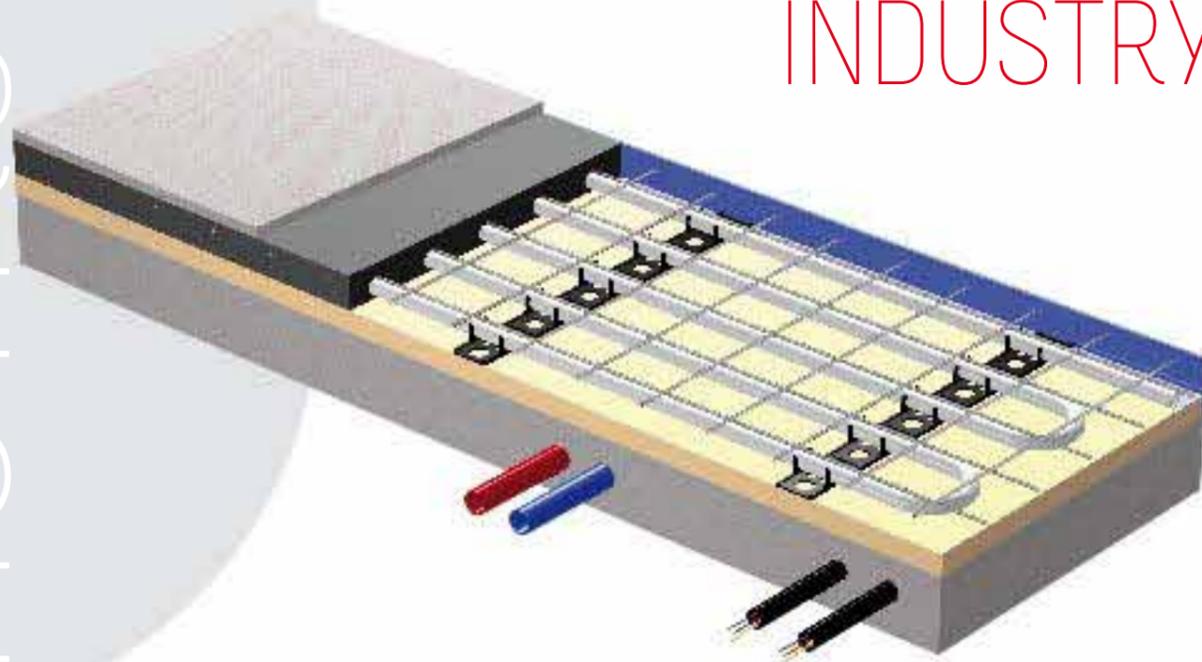
Dimensioni HDRY

Dimensioni	mm x mm	1200*2000 - 1200*1000 - 1200*500
Superficie	m ²	2- 1,2 -0,6

Rese Termiche

Temperatura superficiale limite		Flusso termico aerico massimo (W/m2)	
Riscaldamento	Raffrescamento	Riscaldamento	Raffrescamento
Parete 40	17	160	72
Soffitto 32	17	72	99

sistema HSTRONG INDUSTRY



PANNELLO

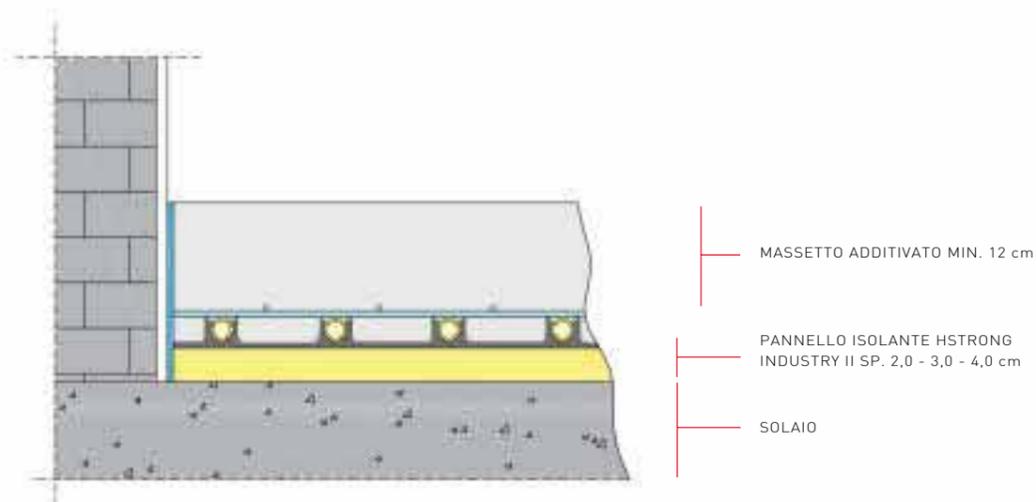
Proprietà fisiche HSTRONG INDUSTRY

CARATTERISTICHE	CODICE EN 13163	METODO DI CONTROLLO	UNITÀ DI MISURA	PANN.01.02.001	PANN.01.02.002
CODICE ARTICOLO					
Spessore base isolante			mm	20	30
Conducibilità termica	λ_D	EN 12667	W/mk	0,033	
Resistenza termica su spess. ponderato	R_D	EN 12667	m ² K/W	0,60	0,90
Resistenza a compressione per deformazione del 10%	CS(10)200			300	

Dimensioni HSTRONG INDUSTRY

Dimensioni utili	1200x600 mm	
Dimensioni totali	1200x600 mm	
Superficie	0,72 m ²	
pz/scatola	20	14
m ² /scatola	14,40	10,08

Il sistema **HSTRONG INDUSTRY** utilizzato per impianti industriali è caratterizzato da un pannello piano di dimensioni 1200 x 600 mm ed una superficie utile di 0,72 m². Il pannello in polistirene estruso è abbinato a guide in materiale plastico necessarie all'ancoraggio del tubo \varnothing 17 o \varnothing 20. In alternativa il pannello in polistirene estruso può essere sostituito dalla barriera vapore in PE. L'isolante è realizzato in polistirene espanso estruso **XPS CONFORME ALLA NORMA EN 13164**.



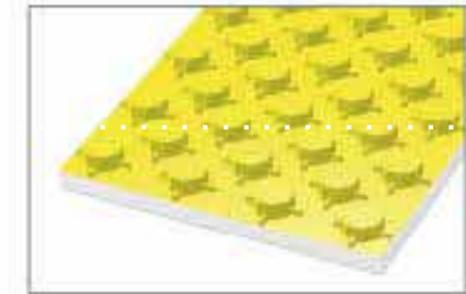
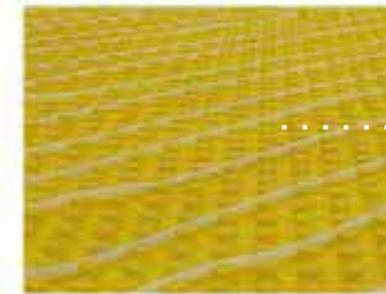
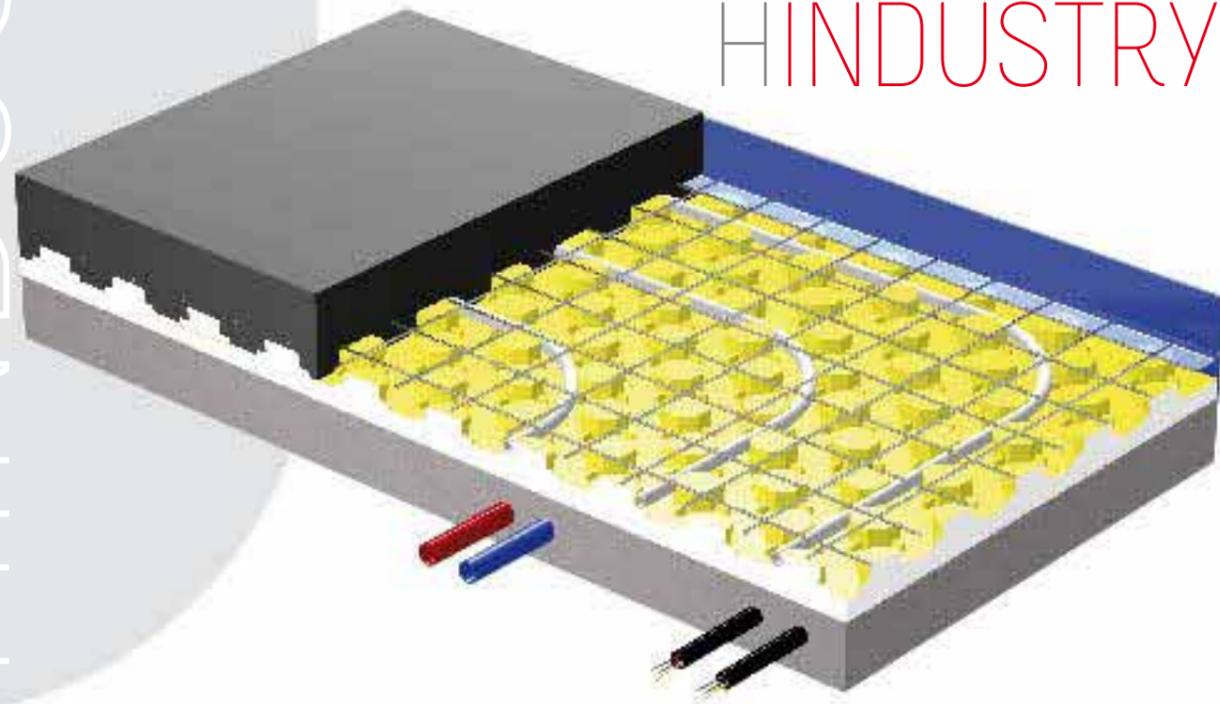
H isolante (mm)	H isolante + tubo (mm)	H minima massetto tradizionale (mm)	H massetto autolivellante (mm)	H rivestimento (mm)	TOTALE H massetto tradizionale (mm)	TOTALE H massetto autolivellante (mm)
20	68	100	variabile	0	168	variabile
30	78	100	variabile	0	178	variabile

Distinta materiali indicativi con passi di posa variabili, per 80 mq. di impianto a pavimento con sistema HSTRONG INDUSTRY

Interasse di posa	10	20	30
Pannello Hstrong (codice diverso in base allo spessore)	80 mq	80 mq	80 mq
Zoccolo perimetrale (ACPA.01.01.001)	80 ml	80 ml	80 ml
Tubo 20 x 2 mm (codice diverso in base alla tipologia)	760 ml	413 ml	300 ml
Cassetta sottointonaco (codice diverso in base alla dimensione)	1 pz	1 pz	1 pz
Collettore (codice diverso in base alla tipologia)	8+8 vie	5+5 vie	4+4 vie
Adattatori eurocono (ACCO.02.01.003)	16 pz	10 pz	8 pz
Guaina protettiva (ACAD.01.01.006)	13 pz	10 pz	4 pz
Clip fissaggio tubo (ACTU.01.01.003)	3600 pz	2100 pz	1800 pz
Barra portatubo	70 pz	70 pz	70 pz
Inibitore antialga (ADDI.01.01.003)	1lt	1lt	1lt

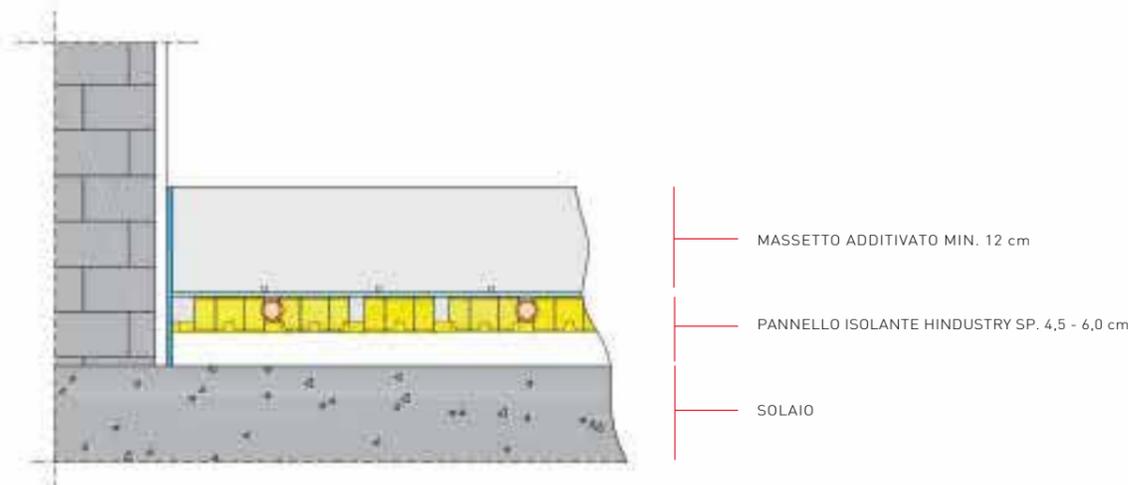
N.B. nella distinta materiali non è stato considerato l'additivo in quanto solitamente per questa tipologia di sistemi i massetti vengono calcolati appositamente in base ai carichi che dovranno sopportare.

sistema HINDUSTRY



PANNELLO

Il **sistema HINDUSTRY** è caratterizzato da un pannello di dimensioni 1350 x 750 mm ed una superficie utile di 1,01 m². Il pannello è costituito da una lastra di polistirene espanso sinterizzato, rivestito con una lamina in HIPS da 170 micron, con bugne in rilievo di 30 mm. Su due lati del pannello è prevista una scanalatura ad incastro per la tenuta dei pannelli durante la posa ed il getto del massetto. Adatto alla realizzazione di pavimenti radianti con tubi di \varnothing 20 mm posati ad interasse 75 mm o multipli. La base isolante è realizzata in polistirene espanso sinterizzato **EPS CONFORME ALLA NORMA EN 13163**.



H isolante (mm)	H isolante + tubo (mm)	H minima massetto tradizionale (mm)	H massetto autolivellante (mm)	H rivestimento (mm)	TOTALE H massetto tradizionale (mm)	TOTALE H massetto autolivellante (mm)
15 + 30	45	100	variabile	0	145	variabile
30 + 30	45	100	variabile	0	160	variabile

Proprietà fisiche HINDUSTRY

CARATTERISTICHE	CODICE EN 13163	METODO DI CONTROLLO	UNITÀ DI MISURA	PANN.01.01.005	PANN.01.01.005
CODICE ARTICOLO				PANN.01.01.005	PANN.01.01.005
Spessore totale pannello			mm	45	60
Spessore base isolante			mm	15	30
Altezza bugne				30	30
Classe EPS				150	150
Barriera vapore film plastico - HIPS			μm	170	170
Interasse bugne			mm	75	75
Conducibilità termica	λ_D	EN 12667	W/mk	0,034	0,034
Resistenza termica su spess. ponderato	R_D	EN 12667	m ² K/W	0,67	
Resistenza a compressione per deformazione del 10%	CS(10)150	UNI EN 826	kPa	150	150

Dimensioni HINDUSTRY

Dimensioni utili	1350x750 mm
Dimensioni totali	1372x772 mm
Superficie	1,01 m ²
pz/scatola	10
m ² /scatola	10,1

Distinta materiali indicativi con passi di posa variabili, per 80 mq. di impianto a pavimento con sistema HINDUSTRY

Interasse di posa	7,5	15	22,5	30
Pannello Hindustry (PANN.01.01.005)	80 mq	80 mq	80 mq	80 mq
Zoccolo perimetrale (ACPA.01.01.001)	80 ml	80 ml	80 ml	80 ml
Tubo 20x2 mm (codice diverso in base alla tipologia)	1330 ml	530 ml	413 ml	300 ml
Cassetta sottointonaco (codice diverso in base alla dimensione)	1 pz	1 pz	1 pz	1 pz
Collettore (codice diverso in base alla tipologia)	10 + 10 vie	6 + 6 vie	5 + 5 vie	3 + 3 vie
Adattatori eurocono (ACCO.02.01.003)	20 pz	12 pz	10 pz	6 pz
Guaina protettiva (ACAD.01.01.006)	15 pz	11 pz	10 pz	8 pz
Clip fissaggio tubo (ACTU.01.01.003)	900 pz	600 pz	300 pz	300 pz
Inibitore antialga (ADDI.01.01.003)	1lt	1lt	1lt	1lt

N.B.: nella distinta materiali non è stato considerato l'additivo in quanto solitamente per questa tipologia di sistemi i massetti vengono calcolati appositamente in base ai carichi che dovranno sopportare.

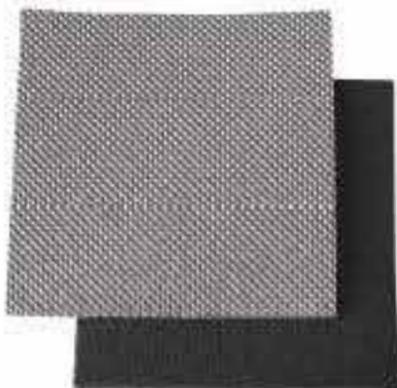
Isolamento acustico KIT FLEX

In relazione al già citato decreto attuativo della legge 447/95, vale a dire il DPCM 05/12/1997, atto a stabilire il valore limite del livello di rumore da calpestio fra unità abitative in un edificio residenziale, Haustech propone un'ampia gamma di materassini e relativi accessori con lo scopo di migliorare l'isolamento da calpestio.

Sistema HPavi I

Pavi I è un materassino in polietilene reticolato chimico espanso a celle chiuse, con densità 33kg/m^3 , con resistenza alla compressione elevata e deformazione ridotta. Viene fornito con un lato metallizzato per aumentare la resistenza agli urti ed alla trazione.

Deve essere interposto tra il solaio e il pannello dell'impianto radiante.



CARATTERISTICHE HPAVI I

	spessore 3 mm	spessore 5 mm
Dimensioni (rotolo)	162 mq	150 mq
Conducibilità termica	0,035 N Cal	0,035 N Cal
Densità	33 Kg / m ³	33 Kg / m ³
Resistenza termica	-80 + 100 °C	-80 + 100 °C
Isolamento al calpestio	24 dB	26 dB

Sistema HPavi II

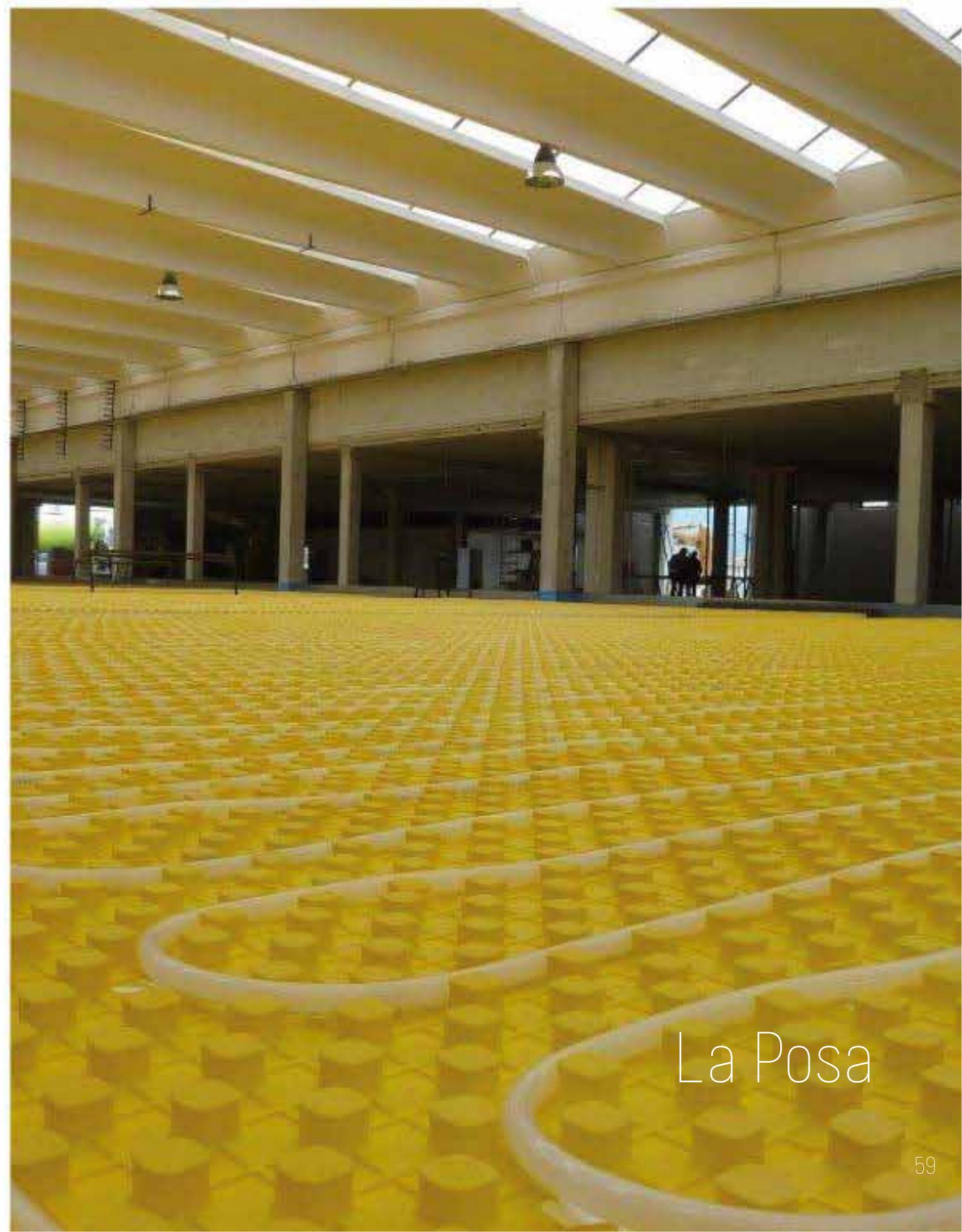
Pavi II è un materassino composto da uno speciale strato di polietilene reticolato di spessore 7 mm, densità 33kg/m^3 , accoppiato ad uno speciale tessuto tecnico agugliato che consente di ottenere un'elevato isolamento acustico ed anche termico.

Deve essere interposto tra il solaio e il pannello dell'impianto radiante.



CARATTERISTICHE HPAVI II

Dimensioni (rotolo)	75 mq
Conducibilità termica	0,036 N Cal
Densità	33 Kg / m ³
Resistenza termica	-80 + 100 °C
Spessore	7 mm
Isolamento al calpestio	30 dB



La Posa

Fasi preliminari

La prima fase dell'impianto a pavimento consiste nel posizionamento del collettore/i, previsto/i dal progetto esecutivo. In questa fase dovranno essere considerati due aspetti fondamentali:

- la posizione centrale del collettore rispetto ai locali da riscaldare, per evitare tratti di collegamento troppo lunghi
- una posizione facilmente accessibile in futuro per eventuali manutenzioni.

Tutto questo avverrà durante l'installazione degli impianti idrici/elettrici, prima del getto di copertura di questi ultimi. Le tubazioni di collegamento dalla centrale termica al collettore dovranno sempre essere adeguatamente coibentate.

Verifica del cantiere e condizioni necessarie

Prima di procedere all'installazione dell'impianto a pavimento dovranno essere ultimate (norma UNI EN 1264-4) le seguenti operazioni:

- intonacatura dei locali
- getto del 1° massetto di copertura degli impianti (cosiddetto sottofondo di compensazione)
- posa degli infissi esterni (o in alternativa, semplice chiusura provvisoria delle aperture)

Successivamente l'installatore dovrà verificare con la direzione del cantiere che tutte le tubature (idrauliche ed elettriche) siano opportunamente coperte in modo da garantire una superficie orizzontale pulita, asciutta, priva di irregolarità e sgombra da eventuali calcinacci. La regola vale anche per getti di tipo "alleggerito" che se da un lato garantiscono una maggior isolamento verso il basso dall'altro si caratterizzano per una più difficoltosa lavorabilità (formazione di grumi, ecc.).

Verificate le condizioni di cui sopra, l'installatore procederà a rilevare l'altezza disponibile in relazione al tipo di sistema preventivato in precedenza, che dovrà rispettare i parametri in termini di:

- isolamento termico
- isolamento acustico (nel caso di appartamenti su più livelli)
- resistenza meccanica
- compatibilità con la destinazione d'uso dei locali

TABELLA RIASSUNTIVA INGOMBRI SISTEMI HAUSTECH

Sistema	h. Isolante (mm.)	h. Isolante + tubo (mm.)	h. min. massetto tradizionale (mm.) Additivo FLUID	h. massetto ribassato autolivellante (mm.)	h. rivestimento (mm.)	TOTALE h. con massetto tradizionale (mm.)	TOTALE h. con massetto autolivellante (mm.)
HHARD	10+22	32	45	30	15	92	77
	18+22	40	45	30	15	100	85
	28+22	50	45	30	15	110	95
	38+22	60	45	30	15	120	105
HSILENT	30+22	52	45	30	15	112	97
HSOFT ECO	20+22	42	45	30	15	102	87
	30+22	52	45	30	15	112	97
HSLICK ROLL	20	37	45	30	15	97	82
	30	47	45	30	15	107	92
HSLICK SILENT	30	47	45	30	15	107	92
HSTRONG TRADITIONAL	20	43	45	30	15	103	88
	30	53	45	30	15	113	98
HSMALL**	14	14	-	3/8**	15	-	32/37
HSTRONG INDUSTRY	20	68	100	variabile	0	168	variabile
	30	78	100	variabile	0	178	variabile
HINDUSTRY	15+30	45	100	variabile	0	145	variabile
	30+30	45	100	variabile	0	160	variabile
HFIBER	18	18	Rasatura con malta di rabbocco 3/5mm		15	36/38	

HSMALL** Il massetto H3/8 è possibile mediante l'utilizzo di autolivellanti a base anidritica

Posa dell'impianto

Una volta constatate le condizioni e le altezze necessarie, l'installatore potrà procedere alla stesura dell'impianto. Quando previsto dalla norma (nel caso di locali particolarmente umidi o a contatto con il terreno o sopra locali non riscaldati) dovrà essere steso un foglio in polietilene con funzione di barriera vapore, con sormonto minimo di 250 mm. e risolto sulle pareti di 100 m.

Successivamente si procede alla stesura della striscia perimetrale lungo tutte le pareti intonacate (compresi eventuali pilastri, camini in muratura ecc.), sincerandosi che il foglio di nylon protettivo sia rivolto verso il basso. (foto 1-2-3).



Nel caso di sistemi radianti industriali, il nastro perimetrale sarà da 8 x 250 mm anziché 8 x 150 mm.

La striscia perimetrale ha la funzione di giunto di dilatazione per il massetto di copertura e del relativo rivestimento, per questo motivo dovrà essere tagliata solo dopo la posa della pavimentazione (UNI EN 1264-4).

Nel caso di posa di materassino anticallpestio, l'apposita striscia perimetrale angolare dovrà essere posata ed incollata successivamente sopra il materassino medesimo.

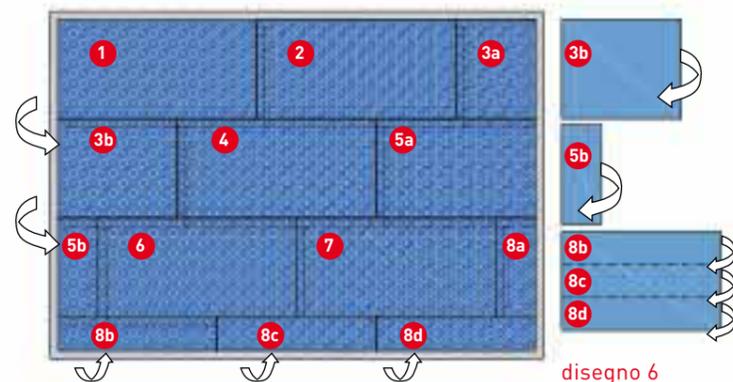
Posa dell'isolante

In relazione al tipo di sistema prescelto si procede alla stesura dell'isolante, evitando di lasciare zone scoperte; nel caso ciò avvenisse, tali zone devono essere sigillate con foglio in PE oppure riempite con sabbia, al fine di evitare pericolose infiltrazioni durante la fase di getto del massetto di copertura. La posa deve necessariamente iniziare da uno spigolo di un locale, e varia in base al tipo di sistema prescelto.

Sistema bugnato (HSOFT, HHARD, HINDUSTRY)

Nel caso di sistemi con lastre preformate, i pannelli vengono appositamente agganciati attraverso le apposite sagomature battentate (pannello HSOFT e HINDUSTRY,) (foto 4) o attraverso i sormonti del termoformato (pannello HHARD) (foto 5).





I pannelli vengono posati da sinistra a destra e le parti tagliate costituiscono l'inizio della fila successiva, previa verifica della corrispondenza esatta della bugna. (disegno 6)



Il pannello deve essere tagliato in modo da essere in perfetta aderenza con la striscia perimetrale; il foglio di nylon del nastro perimetrale deve essere sollevato e successivamente fissato sulla parte superiore della lastra posata, in modo da evitare eventuali infiltrazioni del getto cementizio (foto 7).

Sistemi lisci HSLICK ROLL e HSLICK SILENT

Per i sistemi con lastre lisce HSLICK ROLL e HSLICK SILENT i pannelli vengono accoppiati l'un l'altro mediante la pellicola adesiva posta sul bordo superiore e laterale di ciascun pannello.

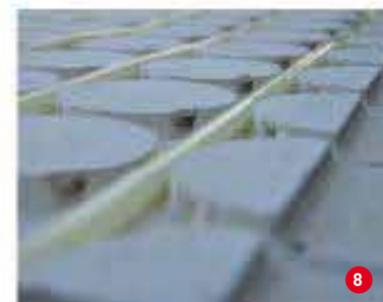
Sistema a rete (HSTRONG TRADITIONAL)

E' il sistema in cui il supporto del tubo risulta essere la rete anziché il pannello. Si procede comunque alla stesura del pannello liscio (vedi par. precedente), su cui verrà predisposto un foglio di polietilene con spessore 0,2 mm a protezione del pannello sottostante (il sormonto dovrà essere sempre di 250 mm). Successivamente viene posata la rete (Ø 3 mm. per sistemi civili, Ø 5 mm. per sistemi industriali), con maglia 100 x 100 mm.; anch'essa dovrà essere sormontata (100 mm.) e legata tramite fascetta plastica. Al filo della rete viene agganciata l'apposita clip (manualmente o con apposita tacker); la distanza tra le clip risulterà inferiore nei tratti curvi ed all'interno della chiocciola dove il tubo tende maggiormente ad essere in tensione. All'interno della clip verrà inserita la tubazione.

Sistema in fibrogesso (HFIBER)

La posa del sistema in fibrogesso rispetto ai sistemi sopra elencati, richiede una maggior attenzione da parte dell'installatore in quanto:

- I pannelli in fibra di gesso devono essere puliti e privi di polvere di gesso residua.
- Il supporto esistente deve essere il più possibile piano: sono ammesse asperità di altezza massima pari a 1-2 mm; esso inoltre deve essere asciutto; il massimo grado di umidità ammesso è pari al 2,5-3 %.
- Al fine di creare un unico blocco compatto (foto 8-9-10), i pannelli devono essere sempre incollati sulla superficie esistente con prodotto adesivo sigillante idoneo, evitando di creare un cordone continuo lungo i bordi del pannello: le strisce di adesivo vanno poste a circa 30 cm l'una dall'altra.



Sistema industriale (HSTRONG INDUSTRY)



Nel sistema HSTRONG INDUSTRY la posa dell'isolante liscio (estruso) a spigolo vivo avviene come per i sistemi civili precedentemente elencati; sopra il pannello viene steso un foglio di polietilene da 0,2 mm a protezione della lastra (sormonto 250 mm.). In alternativa al sistema con fissaggio tramite tacker, il tubo può essere ancorato su una scina (foto 11) che viene posata sopra l'isolante a distanza di un metro circa l'una dall'altra.

Come la versione a secco, anche il sistema HSTRONG INDUSTRY prevede la stesura della tubazione con il sistema a serpentino.

Posa del tubo

Ultimata la fase di posa dell'isolante con gli eventuali accessori richiesti, si passa alla posa della tubazione. Dopo aver consultato il progetto esecutivo e scelto il rotolo di tubo indicato nella tabella di "assegnazione circuiti", si procede al collegamento del tubo sul collettore di mandata, non prima di aver inserito l'apposita guaina (si consiglia di inserire due pezzi distinti: uno per il tratto di tubo che rimane visibile all'interno del cassetta, l'altro con lunghezza circa di 80/100 cm. per avvolgere il primo tratto sottotraccia in modo da ridurre l'emissione termica del massetto nel punto in cui convogliano tutte le partenze ed i ritorni, foto 12); ulteriori due pezzi di guaina da 200 mm. circa dovranno essere inseriti nel caso di attraversamento di giunto di dilatazione (normalmente in corrispondenza delle porte interne, foto 13).



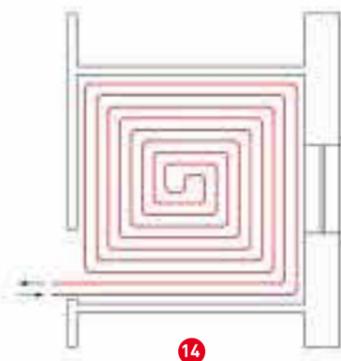
La partenza dovrà sempre avvenire dall'estremità destra o sinistra del collettore, avendo cura che le tubazioni in uscita ed in entrata dalla cassetta abbiano una distribuzione a raggiera senza accavallamenti.

Durante l'alloggiamento del tubo è consigliato l'utilizzo dell'apposito srotolatore; questo consentirà alcuni vantaggi in termini di:

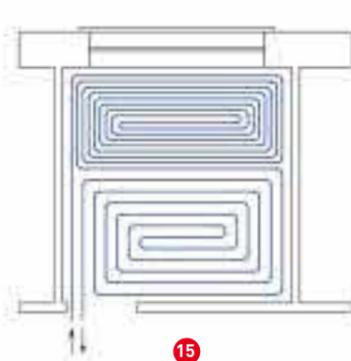
- utilizzo di bobine più grandi (500 o 600 mt), che permettono una percentuale di scarto inferiore
- assenza di eventuali tensioni residue del tubo dopo la posa
- maggior protezione del tubo
- velocità di posa

La stesura di ogni singolo circuito dell'impianto a pavimento può essere realizzata con geometrie diverse. Al fine di tenere il più omogenea possibile la temperatura superficiale di un locale si ricorre al cosiddetto sistema a chiocciola (fig. 14 + fig. 17). Questo metodo consente una maggior omogeneità della temperatura superficiale e pertanto un'emissione maggiore nell'ambiente. E' questa la geometria consigliata nella maggior parte dei sistemi HAUSTECH. Qualora vi siano ampie superfici vetrate o pareti esposte a nord è possibile infittire il passo dei tubi nella fascia perimetrale, per aumentare l'emissione termica; secondo la norma tali aree vengono definite periferiche (vedi paragrafo Superfici); esse sono generalmente situate lungo le pareti esterne con una profondità massima di 1 mt. ed hanno una temperatura superficiale più alta (fig. 15 + fig. 16). La posa a serpentino (fig. 18) è possibile in qualunque sistema proposto ma è da preferirsi esclusivamente nel caso di superfici irregolari oppure nel caso di sistemi a pavimento di tipo industriale (HSTRONG INDUSTRY e HINDUSTRY), dove la combinazione tra la superficie estesa radiante e il diametro del tubo maggiore ben si combina con la rapidità di installazione con questo tipo di posa.

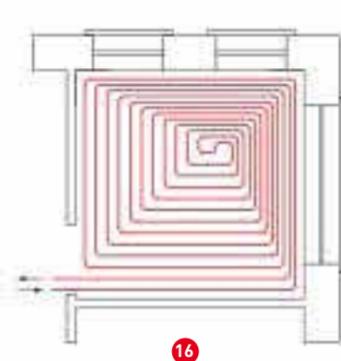
1. Sistema a chiocciola uniforme (situazione di massima uniformità di temperatura del pavimento)



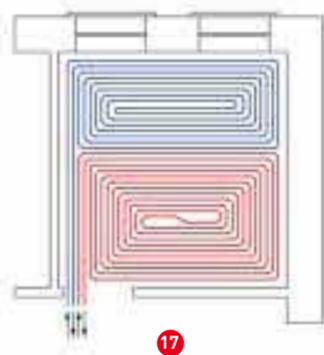
2. Sistema a posa variata in presenza di una parete disperdente



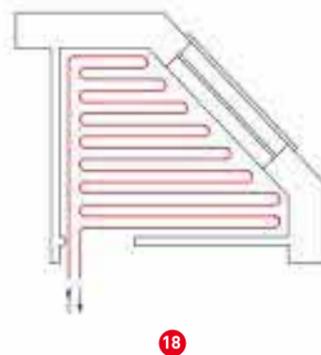
3. Sistema a posa variata con due pareti disperdenti



4. Posa a zone diverse (qualora si voglia suddividere l'area del locale in due o più zone a seconda delle diverse dispersioni)



5. Posa a serpentino (consigliata nelle superfici di forma irregolare)



Terminato il circuito si procede al taglio a misura della tubazione, che prima di essere raccordata al collettore di ritorno, come sulla mandata, deve essere predisposta con due singoli pezzi di guaina isolante.

Durante la posa del tubo vanno seguite alcune prescrizioni generali:

- rispetto degli interassi di posa dei circuiti e relativa lunghezza come da progetto esecutivo.
- rispetto di una distanza minima di 50 mm. dalle pareti verticali e 200 mm da canne fumarie, caminetti ecc. (UNI EN 1264-4)
- evitare di passare sotto caminetti, vasche da bagno, docce o sanitari (tranne nel caso siano sospesi) ne tanto meno sovrapporsi con eventuali tubi di scarico ecc.
- rispetto di curvatura con raggio non inferiore al valore minimo pari a 6 volte il diametro; curve troppo strette aumenterebbero le perdite di carico del circuito.
- evitare scalfiture od incisioni sulla parete esterna del tubo che comprometterebbero la barriera ossigeno del tubo o, nei casi estremi, sarebbero causa di perdite.
- posare sempre il tubo sotto il livello del collettore in modo da evitare la formazione di sacche d'aria all'interno.
- mantenere indipendenti i circuiti di ogni locale, privilegiando i corridoi quali zone di passaggio delle tubazioni; questo permetterà in qualunque momento di gestire indipendentemente le temperature di ogni locale tramite apposito termostato.

Nel caso di sistemi preformati (HSOFT, HHARD, HSILENT, HINDUSTRY, HSMALL) l'alloggiamento del tubo oltre ad essere più rapido grazie alla sagomatura, rimarrà perfettamente verticale ed orizzontale anche durante la fase di getto del massetto.

Nel caso di lastra liscia (HSLICK ROLL, HSLICK SILENT) il tubo dovrà essere ancorato alla lastra tramite clip applicata da apposita tacker.

Nel caso di sistema a rete (HSTRONG TRADITIONAL) la tubazione verrà alloggiata nella clip precedentemente applicata.

Nel sistema HSTRONG INDUSTRY il tubo sarà inserito nella scina ancorata sul pannello isolante. Il punto di massima curvatura sarà fissato tramite clip in materiale plastico.

Nei sistemi HHARD, HSILENT e HSOFT ECO, terminata la stesura del tubo, nel caso di massetto tradizionale, è consigliata la posa della rete antiritiro, metallica 50 x 50 ø 2 mm. o in fibra di vetro. La rete in fibra, rispetto a quella tradizionale zincata, oltre ad avere una resistenza media alla trazione longitudinale maggiore di circa il 10%, resiste agli alcali ed agli eventuali anidriti presenti nel massetto.

Nei sistemi HSLICKROLL, e HSLICK SILENT all'impasto tradizionale, oltre all'additivo FLUID, dovranno essere aggiunte le fibre polimeriche nella corretta quantità (vedi tabella nel par. Massetto tradizionale additivato).



Collaudo e messa in pressione

Una volta terminata la posa dei circuiti e prima del getto del massetto, l'impianto dovrà essere caricato e messo in pressione.

Fasi di caricamento dell'impianto:

- montare il manometro sulla testata del collettore blu di ritorno.
- procedere a caricare i circuiti uno alla volta, attraverso presa di carico posta sotto il gruppo termometro del collettore o direttamente dalla testata del collettore rosso di mandata.
- chiudere il ritorno del circuito quando è pieno e procedere al successivo fino a completare tutto il collettore.
- alla fine chiudere tutti i circuiti, chiudere tutti i rubinetti di scarico, scollegare la presa di carico e collegare la pompa direttamente alla testata di mandata del collettore.
- aprire i circuiti, mantenere chiusi i rubinetti di scarico, chiudere la saracinesca sul collettore di ritorno, portare, tramite la pompa, la pressione dell'impianto pari a 2 volte la pressione di esercizio e comunque non inferiore ai 6 bar.

L'impianto dovrà assolutamente rimanere in pressione fino al termine delle operazioni di getto. Nel periodo invernale si dovranno prevedere tutte le precauzioni del caso (utilizzo di antigelo oppure collaudo ad aria).

I giunti

Prima di procedere al getto di copertura dell'impianto è necessario posizionare il profilo in polietilene a celle chiuse con funzione di giunto di dilatazione, ove previsto da progetto esecutivo (fig. 19-20). In alternativa il giunto potrà essere successivamente riempito con materiale ad alta elasticità (sigillanti elastici, resine silaniche ecc.).

La funzione del giunto è quella di permettere il movimento del massetto conseguentemente al ritiro durante la stagionatura ed alla dilatazione dovuta alle differenti temperature.

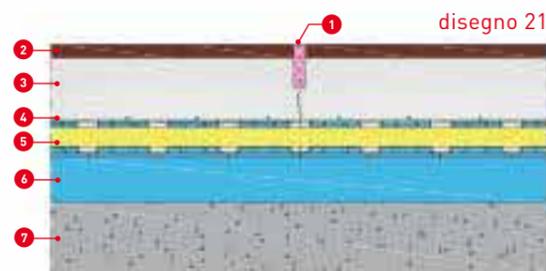
I giunti si distinguono in:

- Tagli di frazionamento (giunti parziali)
- Giunti di dilatazione



I primi sono tagli che interrompono il massetto (rivestimento incluso) con una profondità non maggiore di 1/3 dello spessore dello strato di supporto (disegno 21) e si effettuano:

- quando la superficie del locale supera i 40 mq.
- quando almeno un lato del locale supera gli 8 mt. di lunghezza (nel caso di locali rettangolari con rapporto tra i lati inferiore a 2:1 è possibile superare le dimensioni sopra elencate).
- in corrispondenza di soglie e stipiti delle porte.

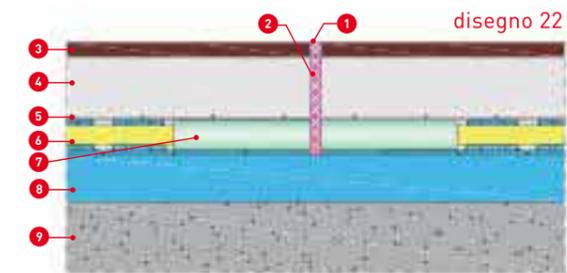


1-GIUNTO DI FRAZIONAMENTO 2-RIVESTIMENTO PAVIMENTO 3-MASSETTO 4-RETE ANTIRITIRO 5-TUBO 6-PANNELLO ISOLANTE 7-RASA IMPIANTI

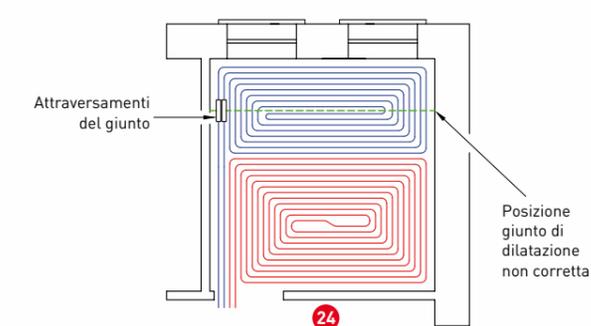
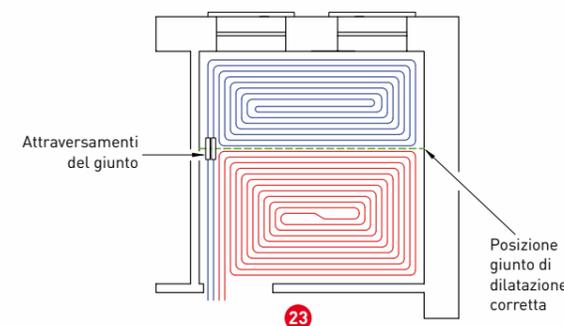
I secondi prevedono un'interruzione verticale dello strato di supporto (dal rivestimento fino alla superficie dell'isolante, disegno 22) e si effettuano:

- quando la superficie del locale supera i 150 mq.
- quando almeno un lato del locale supera i 15 mt. di lunghezza

Ogni qualvolta i tubi attraversano un giunto devono essere protetti da guaina isolante e flessibile per una lunghezza di 30 cm. circa. I giunti di dilatazione possono essere attraversati soltanto da tubi di connessione (passaggi, fig. 23); è bene quindi stabilirne a priori la posizione in modo da evitare corrispondenze tra circuiti e giunti (fig. 24)



1-COPRIGIUNTO ELASTICO 2-GIUNTO ELASTICO 3-RIVESTIMENTO PAVIMENTO 4-MASSETTO 5-RETE ANTIRITIRO 6-TUBO 7-GUAINA PROTETTIVA 8-PANNELLO ISOLANTE 9- RASA IMPIANTI



Massetto

Il massetto è lo strato di supporto della finitura della pavimentazione e rappresenta il livello di ripartizione dei carichi applicati alla superficie. Nel caso dell'impianto a pavimento è anche l'elemento essenziale per la diffusione uniforme della temperatura.

Le tipologie di massetto sono principalmente quattro:

- massetto tradizionale additivato
- massetto premiscelato fibrorinforzato
- massetto autolivellante
- massetto a secco

Massetto tradizionale additivato

E' il classico massetto in sabbia-cemento, cosiddetto tradizionale, che viene miscelato con betoniere a bicchiere o con pompe impastatrici direttamente in cantiere (foto 25), viene pompato al piano di lavoro (foto 26), livellato a staggia manuale ed eventualmente frattazzato con livellatrice a disco per rendere la superficie liscia e compatta (foto 27).



Precauzioni

Prima della fase di getto è bene prevedere dei percorsi di passaggio sull'impianto attraverso la posa di scarti di isolante e/o cartoni, in modo da evitare continui calpestii. Evitare inoltre di appoggiare sull'impianto pesi eccessivi (betoniere mobili, cariole cariche di cemento ecc.), questi potrebbero danneggiare le tubazioni e alterare le caratteristiche della lastra isolante sottostante.

Con questo tipo di massetto, prima delle operazioni di copertura, si consiglia vivamente la stesura di rete metallica (50 x 50 mm, ø 2 mm.) o in fibra per compensare le eventuali tensioni originate dal massetto.

Composizione

Mix ghiaia/sabbia con granulometria da 0 a 9 mm. (240/250 kg.)

Cemento Portland 325 (50 kg.)

Acqua 15/18 lit.

Additivo Fluid 0,5 lit. (1 lit. per ogni quintale di cemento)

Fibre polimeriche Special (1,5kg ogni mc.di calcestruzzo - obbligatorie nei sistemi Hslick Roll e Hslick Silent)

TABELLA DOSAGGIO RACCOMANDATO FIBRE SPECIAL	
Spessore massetto (mm)	Quantità fibre (kg/100 mq)
45	6,80
50	7,50
55	8,30
60	9,00

E' preferibile aggiungere l'additivo in betoniera dopo aver introdotto gli altri componenti elencati. L'azione del termofluidificante è maggiore quando i granuli di cemento e gli aggregati sono già bagnati dall'acqua. Evitare di impastare cementi cellulari o calcestruzzi speciali con granulari espansi che fungerebbero da isolante termico.

Getto

Durante la fase di copertura è fondamentale sincerarsi che:

- l'impasto avvolga in modo omogeneo ed uniforme le tubazioni e l'isolante sottostante (soprattutto nelle estremità angolari dei vari ambienti)
- la striscia perimetrale sia aderente alle pareti
- i profili dei giunti di dilatazione siano perfettamente verticali.

La fase di getto dovrà avvenire ad una temperatura ambiente non inferiore ai 5°C; tale temperatura dovrà essere garantita anche nei tre giorni successivi alla copertura.

Spessore

Lo spessore del massetto dipende chiaramente dalla destinazione d'uso dei locali; nelle strutture di tipo residenziale, secondo la normativa, lo spessore del massetto di copertura non deve essere inferiore ai 45 mm. sopra il tubo (o la bugna). Per altre destinazioni d'uso (locali commerciali e/o industriali) sarà compito di chi ha effettuato i calcoli strutturali prescrivere la tipologia e le caratteristiche del massetto. **E' bene infatti sottolineare che le indicazioni sin qui elencate valgono esclusivamente per massetti di tipo civile con carichi dinamici limitati.**

Secondo la UNI EN 1264, il calcestruzzo utilizzato dovrà avere una conduttività termica $\geq 1,2$ W/m k. Il processo di asciugatura (21/23 giorni) dovrà avvenire in modo lento e graduale, per questo è d'obbligo evitare correnti d'aria causate dalle aperture (porte e finestre) verso l'esterno.

Massetto premiscelato fibrorinforzato

E' il tipo di massetto che si è affermato in tempi recenti; grazie agli elevati coefficienti di conducibilità termica (lambda 30/35% superiore rispetto ad un massetto tradizionale) consente, nei sistemi di riscaldamento a pavimento, una migliore trasmissione del calore; grazie a particolari fibre metalliche inossidabili inserite per il miglioramento delle prestazioni meccaniche, si ottiene una più omogenea distribuzione del calore senza l'aggiunta di termofluidificanti.

I tempi di messa a regime risultano più contenuti, e si riducono le temperature di esercizio: tutto ciò si traduce in una maggiore economia dell'intero sistema.

Precauzioni

Prima della fase di getto è bene prevedere dei percorsi di passaggio sull'impianto attraverso la posa di scarti di isolante e/o cartoni, in modo da evitare continui calpestii. Evitare inoltre di appoggiare sull'impianto pesi eccessivi (betoniere mobili, cariole cariche di cemento ecc.), questi potrebbero danneggiare le tubazioni e alterare le caratteristiche della lastra isolante sottostante.

Con questo tipo di massetto normalmente non è necessaria la posa di rete metallica o in fibra, in quanto il coefficiente di ritiro è molto basso; anche i giunti di dilatazione comprendono normalmente superfici più ampie.

Composizione

Viene indicata su ogni sacco dal produttore così come le modalità di impasto. Normalmente, a parte l'acqua, non viene richiesta l'aggiunta di altri componenti. L'imballo in sacchi consente di ottenere un prodotto con prestazioni costanti in ogni condizione e tempi di lavorazione più brevi rispetto al massetto tradizionale.

Getto

Durante la fase di copertura è fondamentale sincerarsi che:

- l'impasto avvolga in modo omogeneo ed uniforme le tubazioni e l'isolante sottostante (soprattutto nelle estremità angolari dei vari ambienti)
- la striscia perimetrale sia aderente alle pareti
- i profili dei giunti di dilatazione (ove richiesti dalla ditta fornitrice del prodotto) siano perfettamente verticali.

Spessore

Lo spessore del massetto varia da produttore a produttore ma normalmente è compreso tra i 30 e i 35 mm.

Il massetto premiscelato raggiunge valori di umidità residua del 2% in peso dopo 7/9 giorni dalla posa.

I dati sin qui elencati riguardanti il massetto premiscelato sono di carattere generale; per informazioni e dettagli più precisi consultare le schede tecniche fornite dall'azienda produttrice.

Massetto autolivellante

E' un tipo di massetto particolarmente liquido grazie alla presenza di composti particolari che riducono la percentuale di acqua necessaria nell'impasto. La presenza di additivi chimici garantisce al prodotto una perfetta fluidità senza l'aggiunta di alcun additivo termofluidificante.

Come la tipologia precedente, ha un elevato coefficiente di conducibilità termica (lambda 30/35% superiore rispetto ad un massetto tradizionale) unito ad un'ottima planarità del lavoro finito.

I tempi di messa a regime risultano più contenuti, e si riducono le temperature di esercizio: tutto ciò si traduce in una maggiore economia dell'intero sistema.

Precauzioni

Prima della fase di getto è bene prevedere dei percorsi di passaggio sull'impianto attraverso la posa di scarti di isolante e/o cartoni, in modo da evitare continui calpestii. Evitare inoltre di appoggiare sull'impianto pesi eccessivi (betoniere mobili, cariole cariche di cemento ecc.), questi potrebbero danneggiare le tubazioni e alterare le caratteristiche della lastra isolante sottostante.

Anche con questo tipo di massetto normalmente non è necessaria la posa di rete metallica o in fibra, in quanto il coefficiente di ritiro è molto basso; anche i giunti di dilatazione comprendono normalmente superfici più ampie.

Avendo un impasto molto liquido (foto 28-29-30), la posa dell'impianto a pavimento deve essere perfettamente aderente alla superficie in modo da evitare che la massa fluida penetri sotto l'impianto; per questo motivo è consigliato di sigillare tutti i bordi con schiuma poliuretanica o similare.

Gli isolanti bugnati di tipo accoppiato (modello HHard) sono da preferire a tutti gli altri in quanto appositamente studiati per questo tipo di getto.



Composizione

Viene indicata dal produttore, che normalmente cura anche la fase di getto attraverso personale specializzato.

Getto

Durante la fase di copertura è fondamentale sincerarsi che:

- l'impasto avvolga in modo omogeneo ed uniforme le tubazioni e l'isolante sottostante (soprattutto nelle estremità angolari dei vari ambienti).
- la striscia perimetrale sia aderente alle pareti.
- i profili dei giunti di dilatazione (ove richiesti dalla ditta fornitrice del prodotto) siano perfettamente verticali.

Spessore

Lo spessore del massetto varia da produttore a produttore ma normalmente è compreso tra i 30 e i 35 mm.

I tempi di asciugatura variano, in base al produttore, da 6 a 9 giorni.

I dati sin qui elencati riguardanti il massetto autolivellante sono di carattere generale; per informazioni e dettagli più precisi consultare le schede tecniche fornite dall'azienda produttrice.

Massetto a secco

È il tipo di massetto che si prevede, soprattutto nelle ristrutturazioni, in sostituzione di massetti standards (tradizionali e non) quando lo spazio disponibile è inferiore ai 30 mm. Le tipologie principali proposte sono due:

- lastra in fibro gesso (tecnicamente differente da una lastra di gesso rivestito).
- lastra in acciaio zincata.

Entrambe le tipologie hanno alcuni vantaggi:

- rapidità di posa unita alla calpestatibilità immediata (non esiste la fase di asciugatura del massetto)
- ingombri minimi (vedi par. spessore)
- peso ridotto
- bassa inerzia termica.
- Eco compatibilità.

Essendo dei massetti a secco, la superficie su cui va posato deve essere perfettamente planare.

Nel caso di lastre in fibro gesso si procederà ad una posa sfalsata di almeno 200 mm e ad un relativo fissaggio attraverso speciali colle o viti, mentre nel caso di lastre in acciaio si procederà alla posa di una doppio strato incrociato.

Per entrambi i sistemi, visti gli accorgimenti particolari, è richiesta l'assistenza tecnica in cantiere da parte di manodopera specializzata, quanto meno durante le prime installazioni.

Spessore

Lo spessore del massetto varia dai 25 mm. (lastre in fibro gesso) ai 2,5 mm (lastre zincate).

Posa del rivestimento

Il massetto, una volta raggiunta la sua normale solidità, verrà riscaldato (UNI EN 1264-4) dopo:

- 4 giorni nel caso di massetti a rapida essiccazione
- 7 giorni nel caso di massetti anidritici
- 21 giorni nel caso di massetti in calcestruzzo

La norma prevede un avvio dell'impianto con temperatura di mandata a 20/25° C per almeno tre giorni; successivamente si porta l'impianto alla temperatura massima di progetto (attraverso variazioni di 2/4°C al giorno, senza shock termici, ad un massimo di 50° C) mantenendola per almeno 4 giorni. Il processo successivo di raffreddamento del massetto deve avvenire in modo uniforme e non troppo rapido.

L'impianto deve essere spento almeno cinque giorni prima della posa del rivestimento.

L'umidità massima ammessa è dell'1,5% nel caso di massetti cementizi e dello 0,2% nel caso di massetti anidritici.

Tipi di rivestimento

I rivestimenti che si possono utilizzare sono i seguenti:

- piastrelle in ceramica
- marmo
- pietra
- parquet
- PVC
- moquette

Per le prime tre tipologie di rivestimento si possono utilizzare adesivi cementizi migliorati (anche a presa rapida) con temperature di applicazione tra i 5 e i 25° C, seguendo le indicazioni della ditta produttrice.

Per quanto riguarda pavimenti in legno si può affermare che sono in linea di massima adatti per la posa su massetti riscaldanti purché siano di dimensioni ridotte e di specie legnose stabili.

Listoni di legno massiccio, con spessori elevati (25/40 mm), senza incastri e spessori irregolari, oltre ad avere una resistenza termica elevata possono avere elevate probabilità di fessurazioni.

Posa parquet incollato

Una volta verificato che i parametri (umidità, ecc.) rientrino nella norma, si può procedere alla stesura dell'apposito collante tramite spatola adatta e all'incollaggio del pavimento in legno seguendo le indicazioni della ditta fornitrice. La scelta della colla deve essere effettuata in base al tipo di massetto sottostante e al tipo di legno.

L'utilizzo di un primer per facilitare la presa della colla adesiva è in molti casi consigliabile.

La temperatura del massetto, durante la fase di incollaggio deve comunque essere compresa tra i 15 e i 20°C con un umidità relativa in ambiente non superiore del 60% (condizioni queste che dovranno essere mantenute anche nella fase successiva alla posa).

Posa parquet galleggiante

La posa di tipo "galleggiante" (o non incollata) è idonea solo per alcuni tipi di pavimenti in legno e si effettua come per massetti non riscaldati. L'unico accorgimento che va tenuto in considerazione è la tipologia di materassino che viene posta tra il pavimento e il massetto, allo scopo di uniformare il contatto pavimento galleggiante/piano di posa e di limitare zone con differenti sonorità.

Sono da evitare strati al vapore o particolari materassini che hanno l'effetto di limitare la resa dell'impianto; esistono oggi sul mercato prodotti specifici per massetti radianti, cosiddetti "tessuti non tessuti", che sono appositamente studiati e consigliati dalle aziende fornitrici del rivestimento in legno.

La posa galleggiante presenta numerosi vantaggi, tra i quali:

- facilità e rapidità di posa
- eliminazione dei rischi (fessurazioni, distacchi ecc.)
- facilità di eventuale rimozione del rivestimento

Di contro, rispetto ad un pavimento incollato, è appurato che ha una resa del 5/7% inferiore, dovuta all'esistenza di un minimo di camera d'aria tra il rivestimento e il massetto. Per questo da sempre Haustech consiglia di utilizzare, nel caso di pavimenti in legno, passi di posa non superiori a 13/15 cm.



GLI SCHEMI

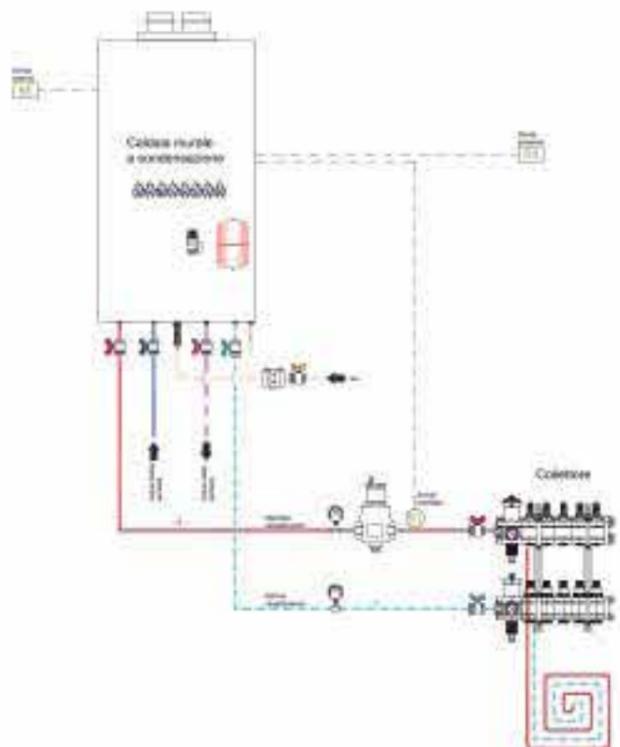
Legenda

- Tubazione mandata riscaldamento
- - - Tubazione ritorno riscaldamento
- Tubazione acqua fredda
- Tubazione acqua sanitaria
- - - Tubazione ricircolo acqua sanitaria
- - - Tubazione gas metano
- - - Collegamenti elettrici
-  Valvole di non ritorno
-  Valvole a sfera di intercettazione
- AT Alta temperatura
- BT Bassa temperatura

Gli schemi allegati al presente catalogo sono indicativi e non vincolanti; devono essere verificati ed approvati da personale tecnico qualificato, il quale potrà apporre tutte le modifiche ritenute necessarie. Sono vietate la riproduzione e la divulgazione.

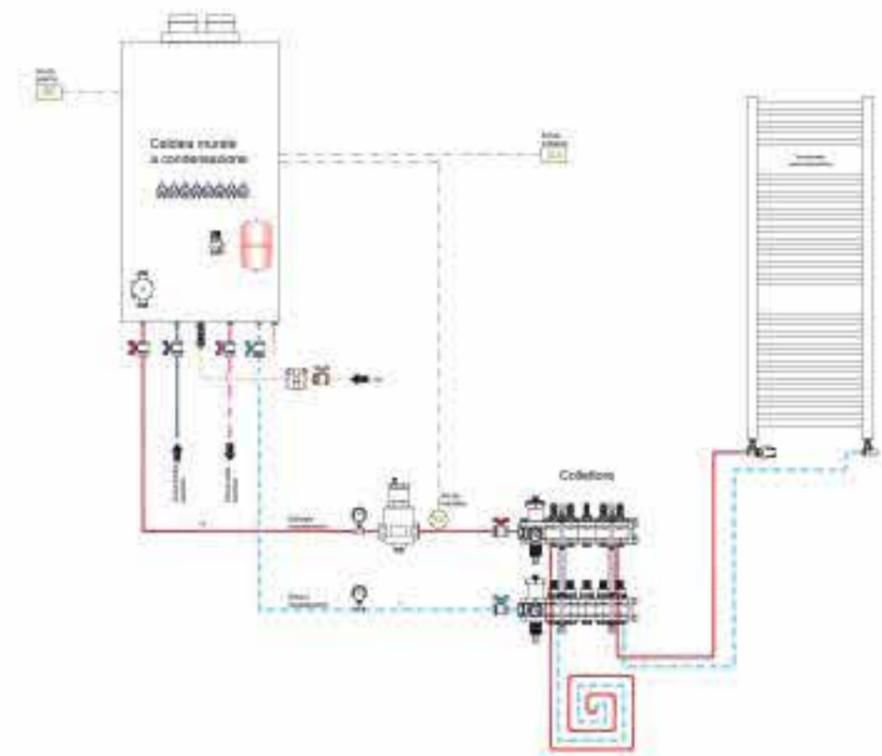
SCHEMA 1

Sistema radiante a pavimento ad una zona (BT). Caldaia murale a condensazione.



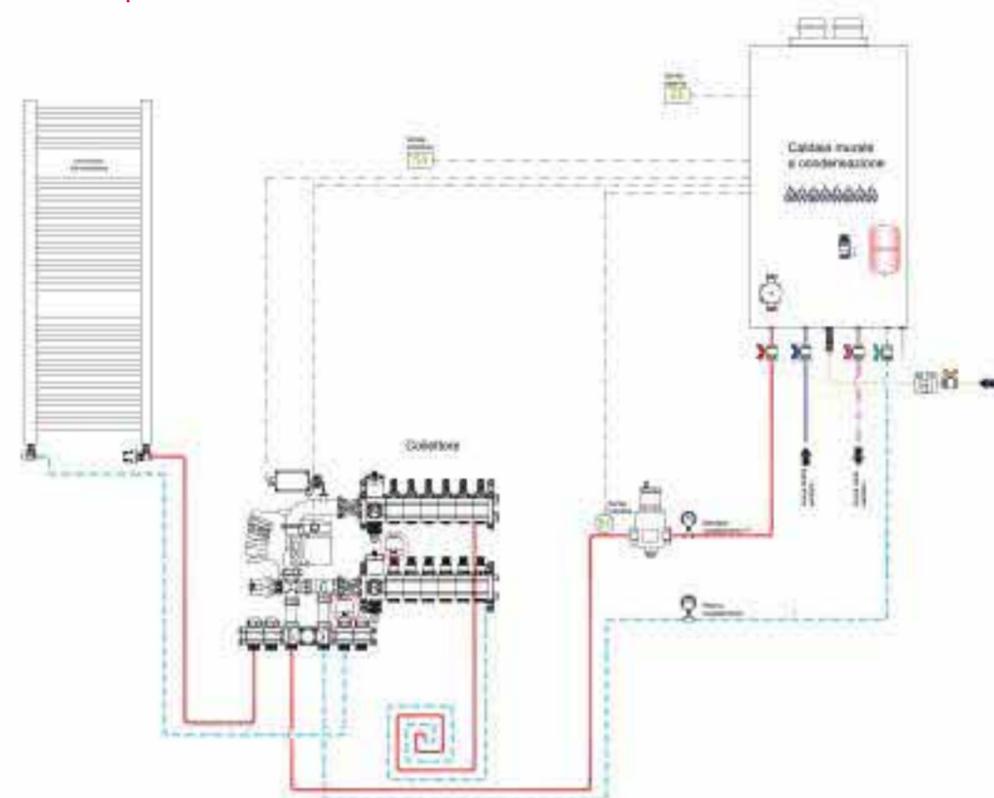
SCHEMA 2

Sistema radiante a pavimento ad una zona (BT) con integrazione termoarredo bagno (BT). Caldaia murale a condensazione.



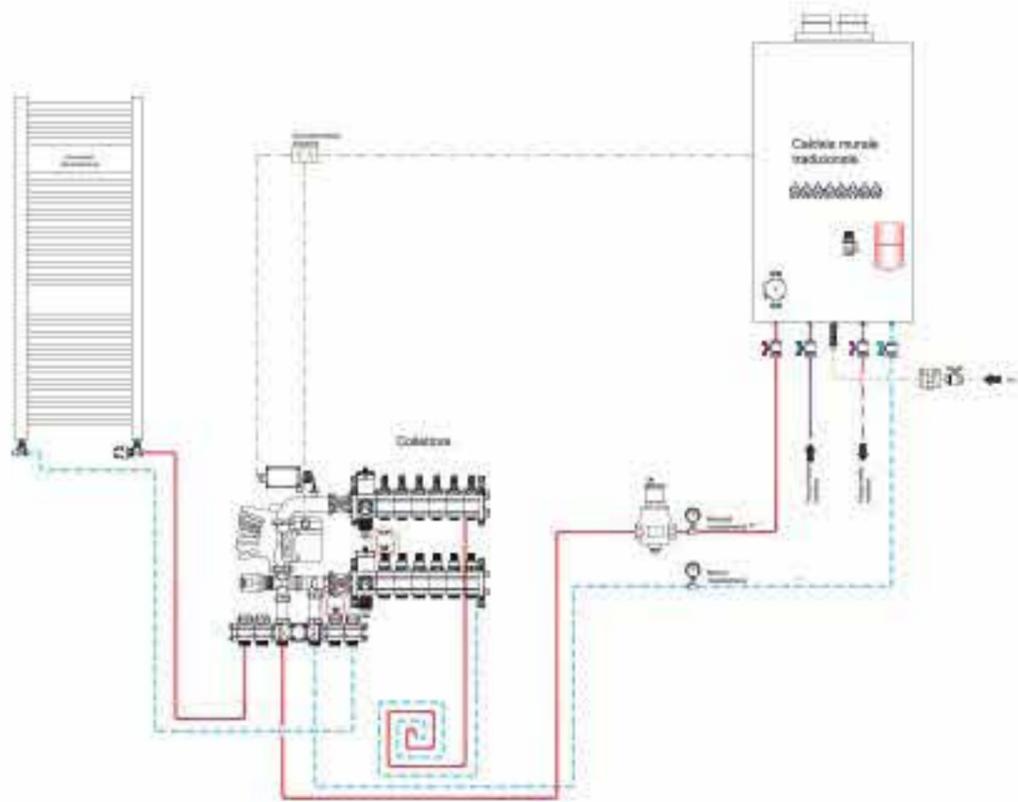
SCHEMA 3

Sistema radiante a pavimento ad una zona con regolazione a punto fisso integrato (HfixiH) e termoarredo ad alta temperatura (AT). Caldaia murale a condensazione.



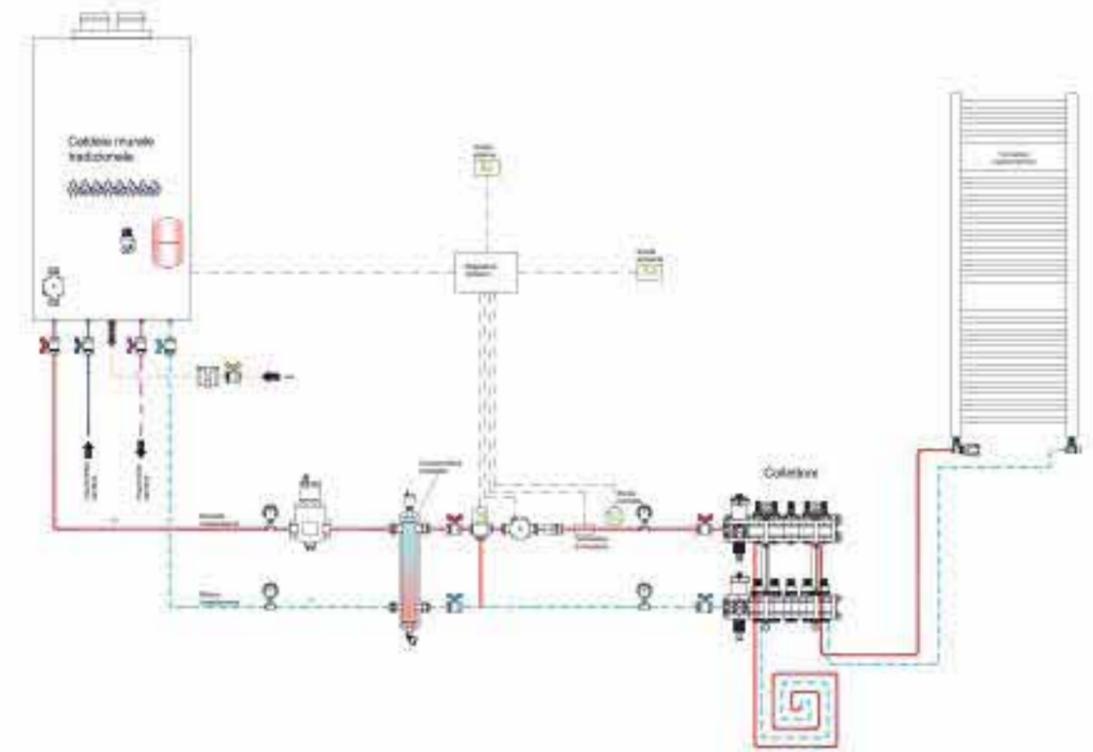
SCHEMA 4

Sistema radiante a pavimento ad una zona con regolazione a punto fisso integrato (HfixiH) e termoarredo (AT). Caldaia tradizionale (AT).



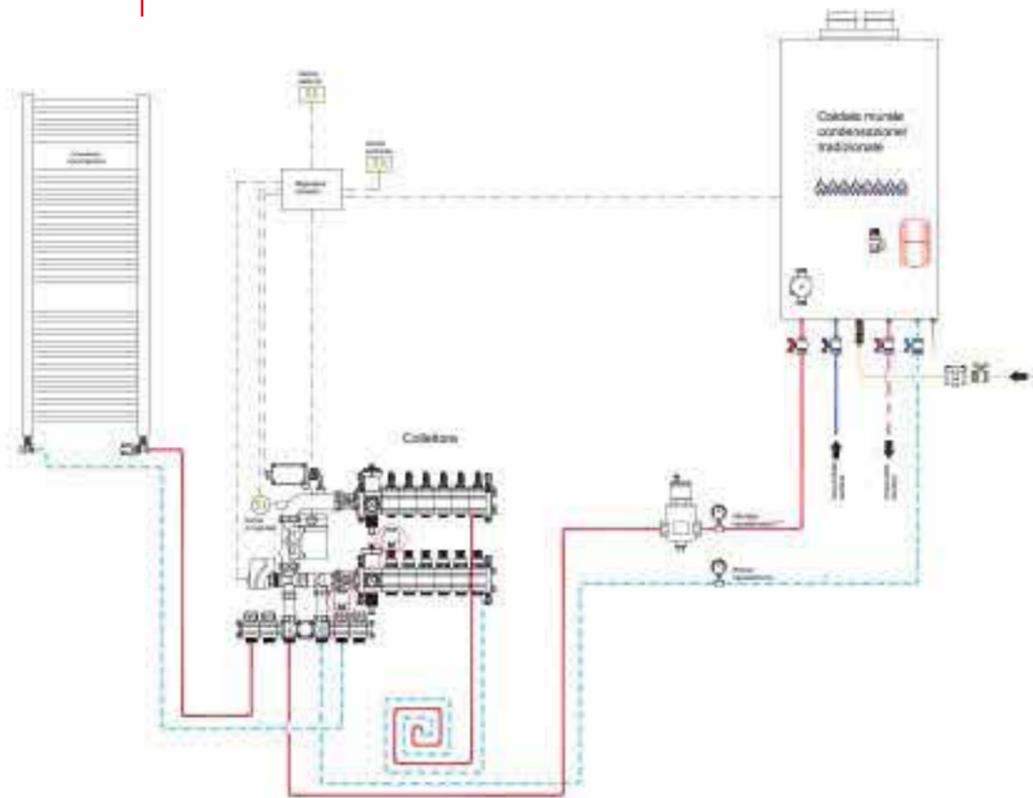
SCHEMA 6

Sistema radiante ad una zona con integrazione termoarredo bagno (BT), controllo con valvola miscelatrice a 3 vie e centralina climatica. Caldaia murale tradizionale (AT).



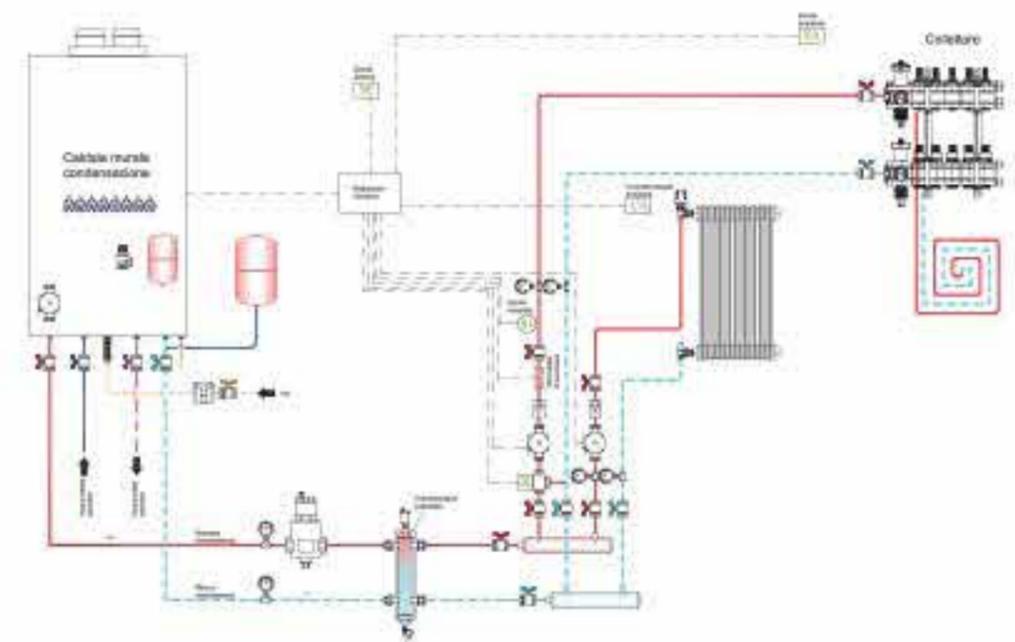
SCHEMA 5

Sistema radiante a pavimento ad una zona con regolazione climatica integrata (HfixiH) e termoarredo (AT). Caldaia murale a condensazione (o tradizionale).



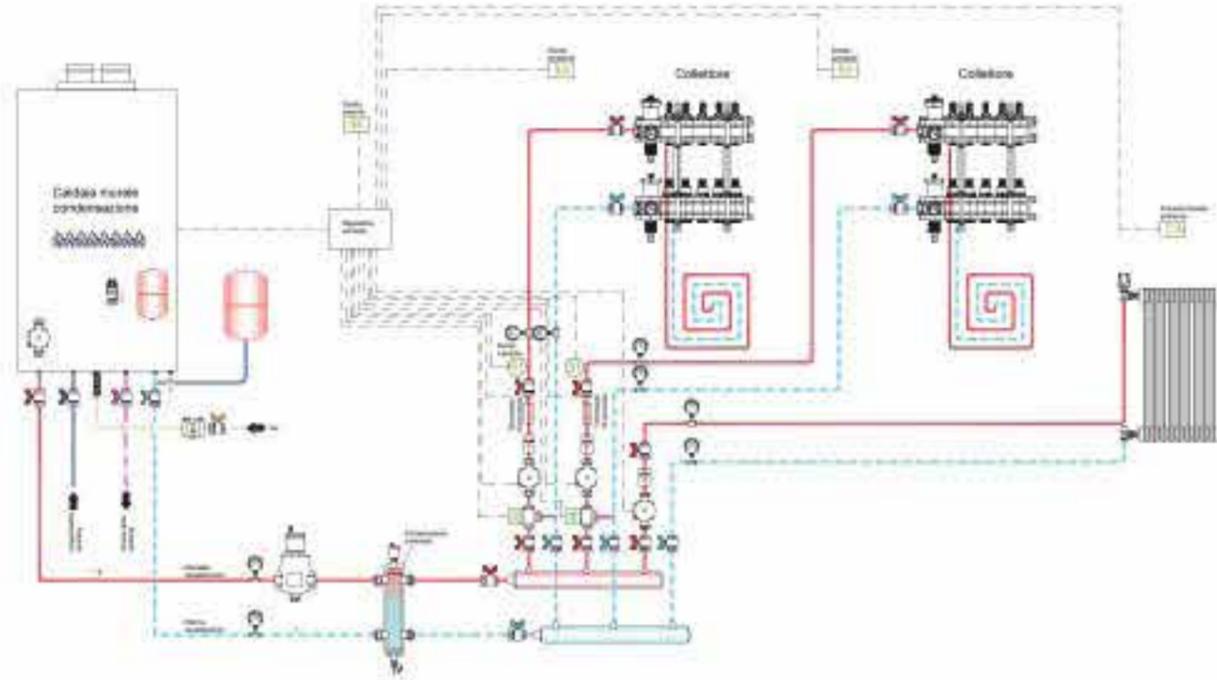
SCHEMA 7

Locale caldaia con sistema a due zone miste. Una zona radiante (BT) con valvola miscelatrice a 3 vie e centralina climatica ed una zona ad alta temperatura (AT). Caldaia murale a condensazione.



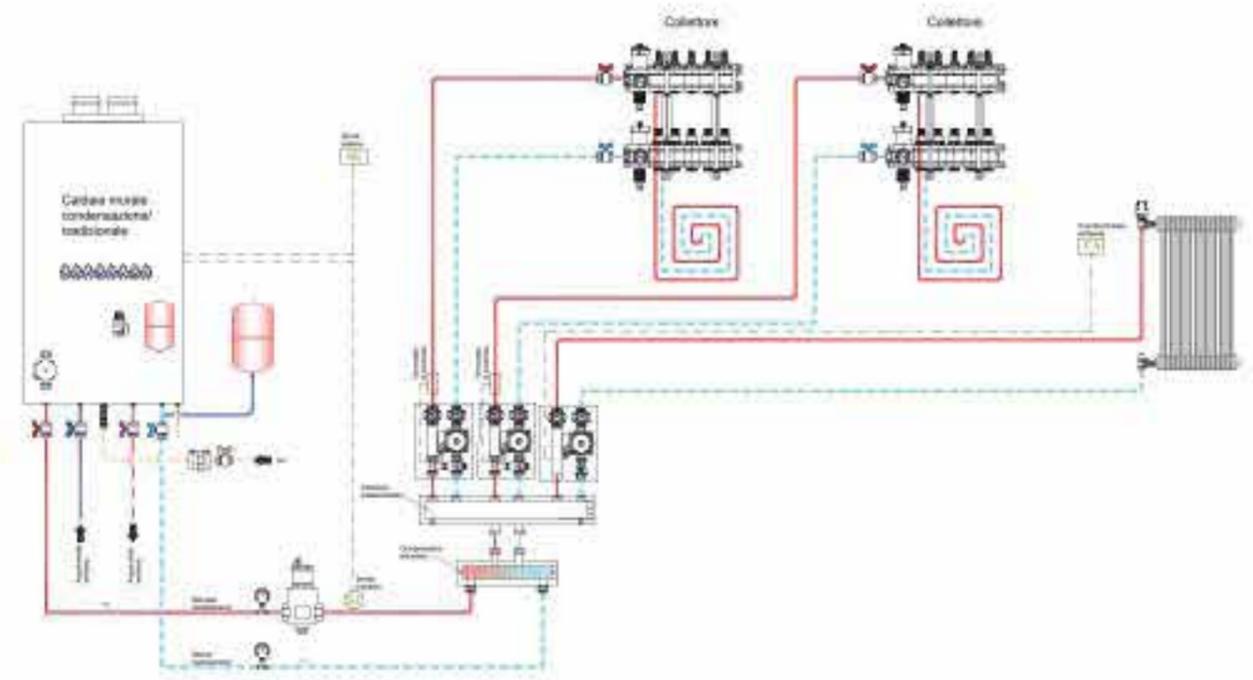
SCHEMA 8

Locale caldaia con sistema a tre zone miste. Due zone radianti indipendenti (BT) con valvola miscelatrice a 3 vie e centralina climatica ed una zona ad alta temperatura (AT). Caldaia murale a condensazione.



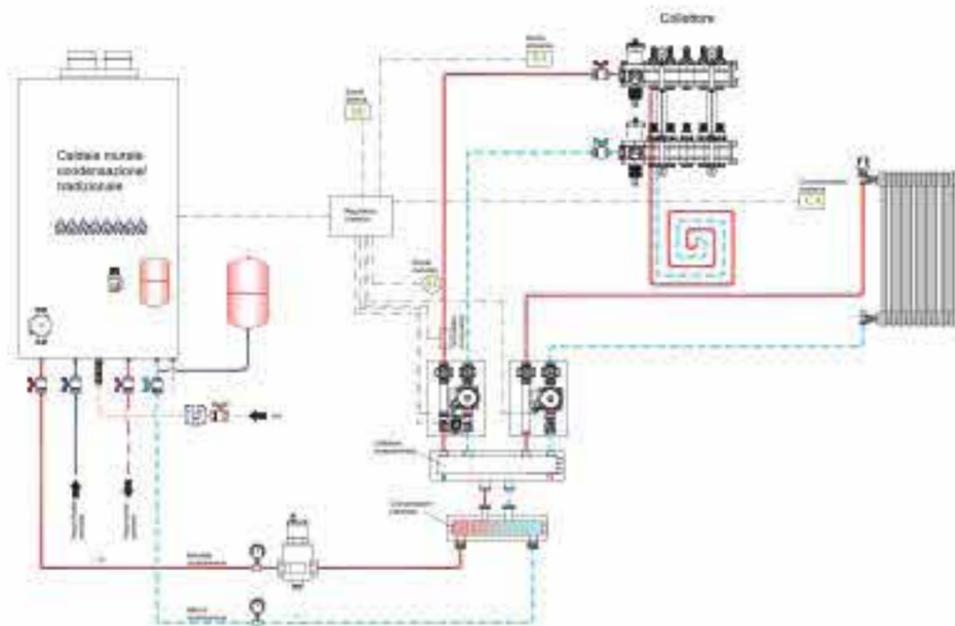
SCHEMA 10

Locale caldaia a tre zone miste con sistemi di rilancio Haustech. Due zone radianti (BT) con sistema di rilancio a punto fisso Haustech Fix ed una zona ad alta temperatura (AT) con sistema di rilancio Haustech Easy. Caldaia murale a condensazione (o tradizionale).



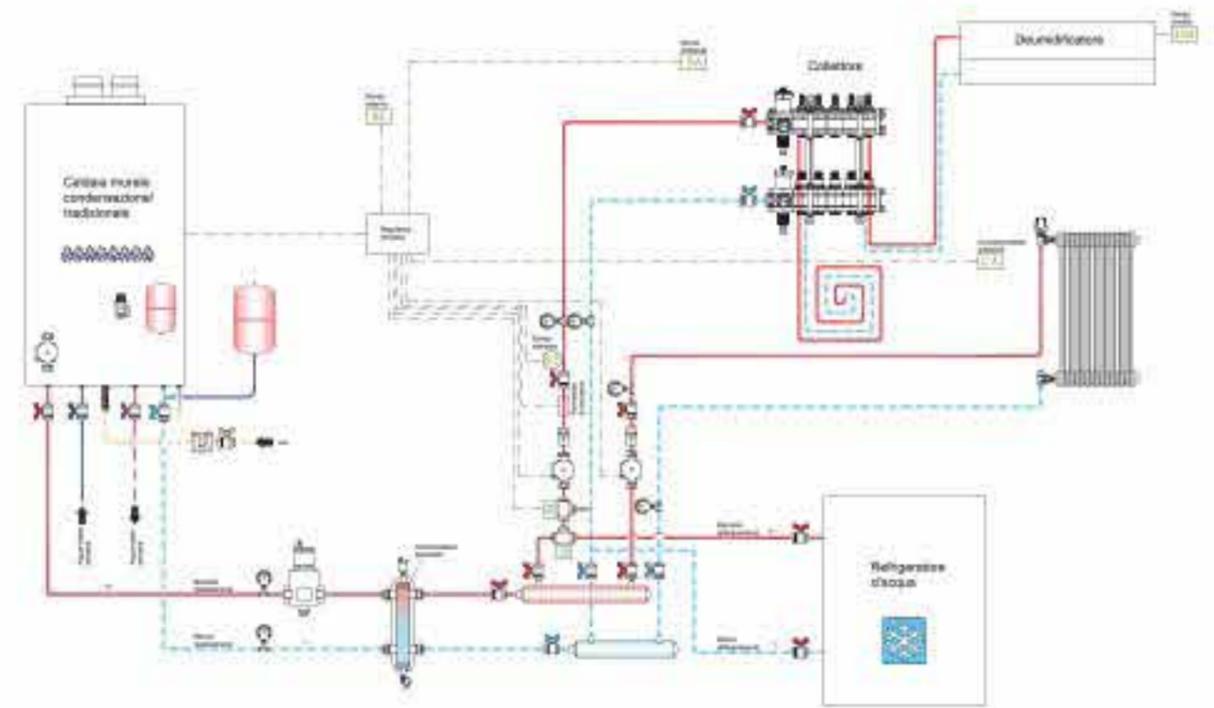
SCHEMA 9

Locale caldaia a due zone miste con sistemi di rilancio Haustech. Una zona radiante (BT) con sistema rilancio a temperatura scorrevole Haustech Klimat ed una zona ad alta temperatura (AT) con sistema di rilancio Haustech Easy. Caldaia murale a condensazione (o tradizionale).



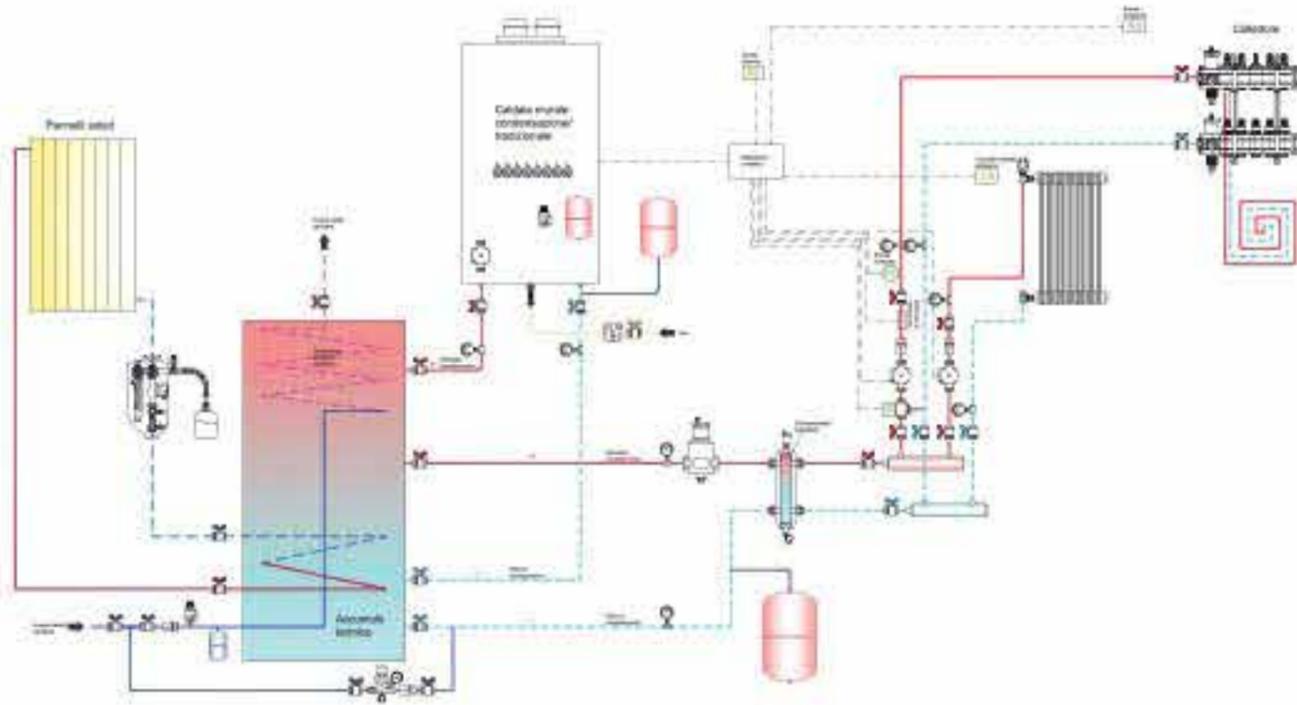
SCHEMA 11

Locale caldaia a due zone miste con sistema di raffreddamento integrato. Una zona radiante (BT) con valvola miscelatrice a 3 vie e centralina climatica per riscaldamento/raffreddamento ed una zona ad alta temperatura (AT). Caldaia murale a condensazione e refrigeratore.



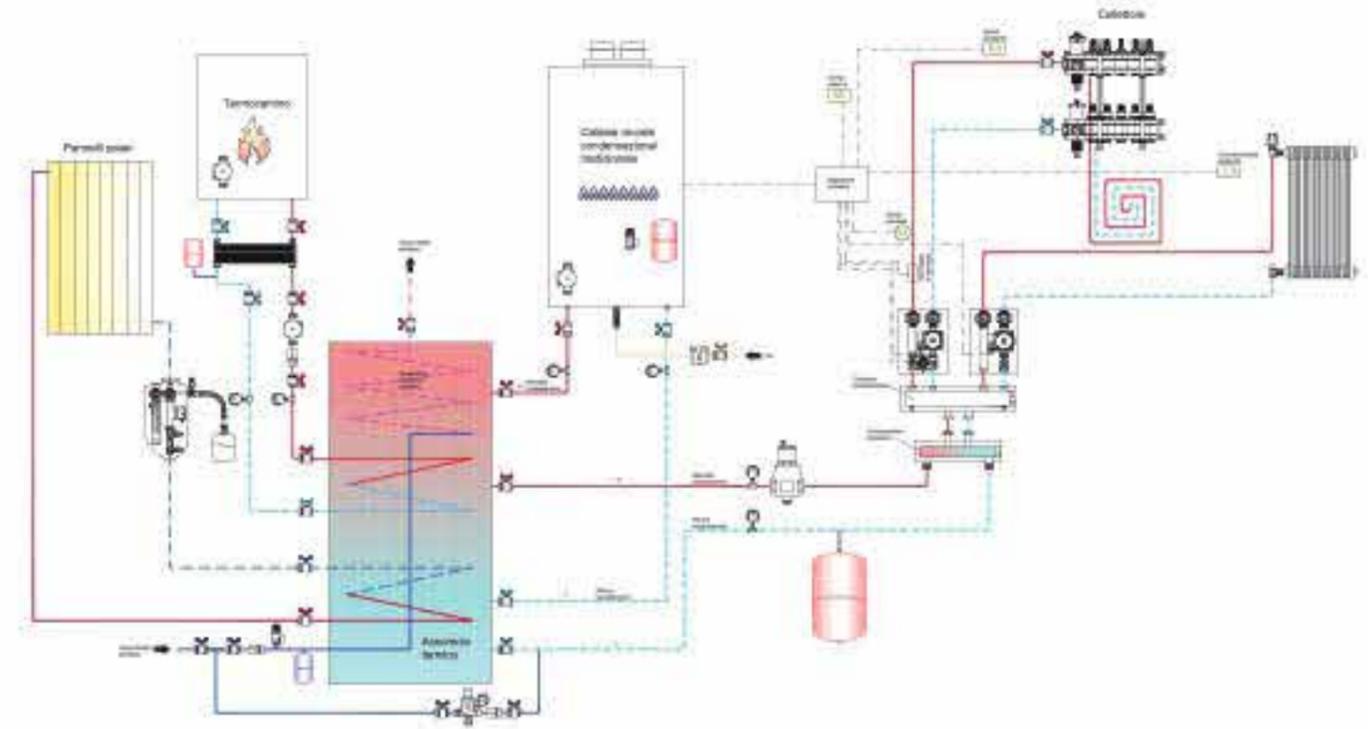
SCHEMA 12

Locale caldaia a due zone miste con integrazione solare/termica. Una zona radiante (BT) con valvola miscelatrice a 3 vie e centralina climatica ed una zona ad alta temperatura (AT). Caldaia murale a condensazione (o tradizionale) con sistema solare.



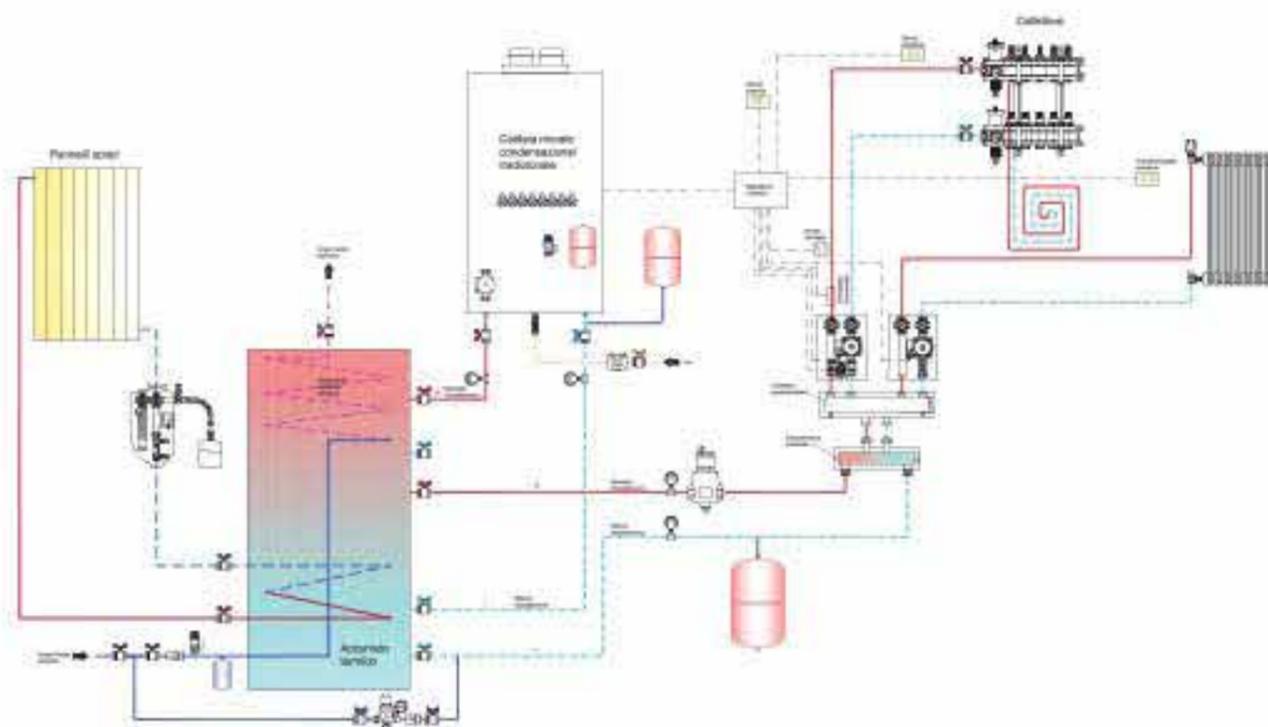
SCHEMA 14

Locale caldaia a due zone miste con sistemi di rilancio Haustech, integrazione solare/termica e termocamino. Una zona radiante (BT) con sistema rilancio a temperatura scorrevole Haustech Klimat ed una zona ad alta temperatura (AT) con sistema di rilancio Haustech Easy. Caldaia murale a condensazione (o tradizionale) con sistema solare e termocamino.



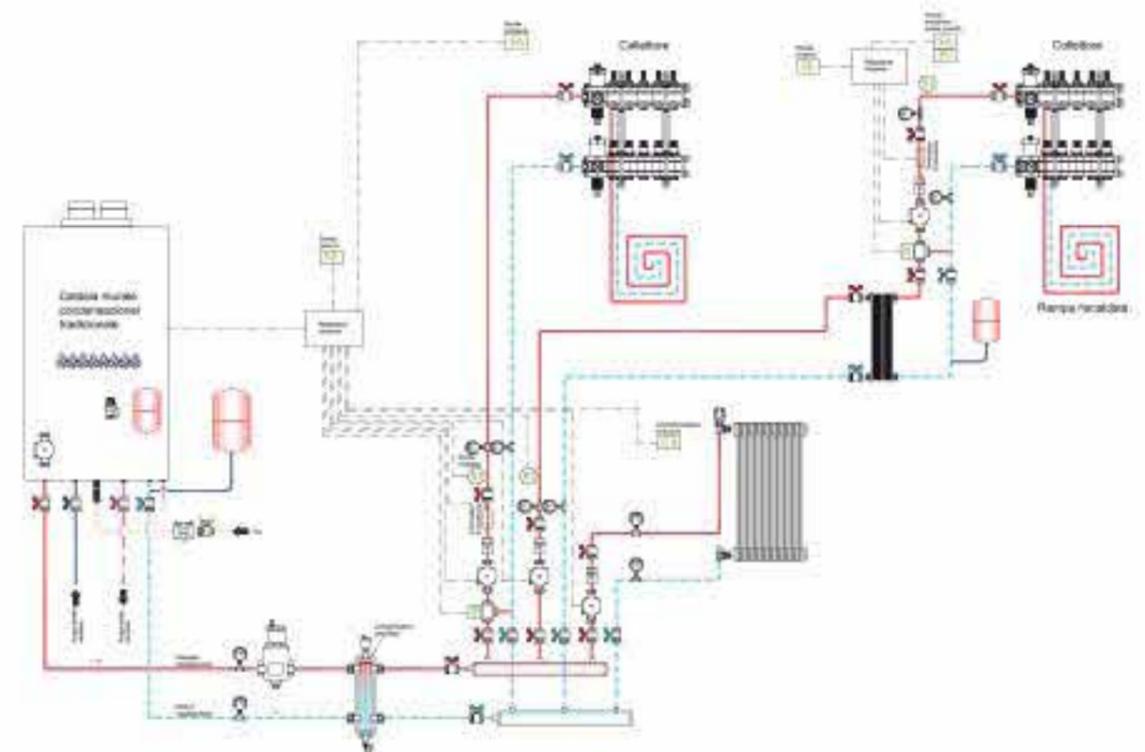
SCHEMA 13

Locale caldaia a due zone miste con sistemi di rilancio Haustech ed integrazione solare/termica. Una zona radiante (BT) con sistema rilancio a temperatura scorrevole Haustech Klimat ed una zona ad alta temperatura (AT) con sistema di rilancio Haustech Easy. Caldaia murale a condensazione (o tradizionale) con sistema solare.



SCHEMA 15

Locale caldaia a 3 zone miste. Una zona radiante (BT) con valvola miscelatrice a 3 vie e centralina climatica; una zona ad alta temperatura (AT) ed una zona per rampa riscaldata con centralina di regolazione, scambiatore, sonda di temperatura e umidità sulla rampa. Caldaia murale a condensazione (o tradizionale).



RISPARMIARE RISCALDANDO MEGLIO



Haustech S.r.l, la cui traduzione dal tedesco significa "tecnologie per la casa", è un'azienda che nasce dall'unione di idee di tecnici e commerciali, esperti del settore dell'impiantistica e forti di un'esperienza maturata nel settore sia in Italia che all'estero.

Questo insieme di idee ed esperienze, abbinate all'obiettivo comune della qualità del prodotto e del servizio ed alla ricerca del miglioramento continuo, contribuisce alla creazione di prodotti sempre migliori allo scopo di migliorare il comfort ambientale e raggiungere elevati livelli di efficienza energetica.

Nell'ottica della garanzia totale nei confronti del cliente, i prodotti sono identificati durante tutte le fasi del processo produttivo, garantendo la tracciabilità del prodotto fino alla materia prima utilizzata per la produzione dello stesso.

Per poter garantire gli standard qualitativi, i prodotti Haustech sono certificati e testati in laboratori accreditati sia in Italia, che all'estero.

haustech

PAVIMENTO E SOFFITTO RAFFRESCAMENTO A PAVIMENTO PAVIMENTO A PAVIMENTO E SISTEMI DI RISCALDAME



 **haustech**

Haustech S.r.l. a socio unico

Via Cesare Battisti, 72

33084 Cordenons (PN)

Tel. +39 0434 931747

Fax +39 0434 376027

commerciale@haustech.it

www.haustech.it

