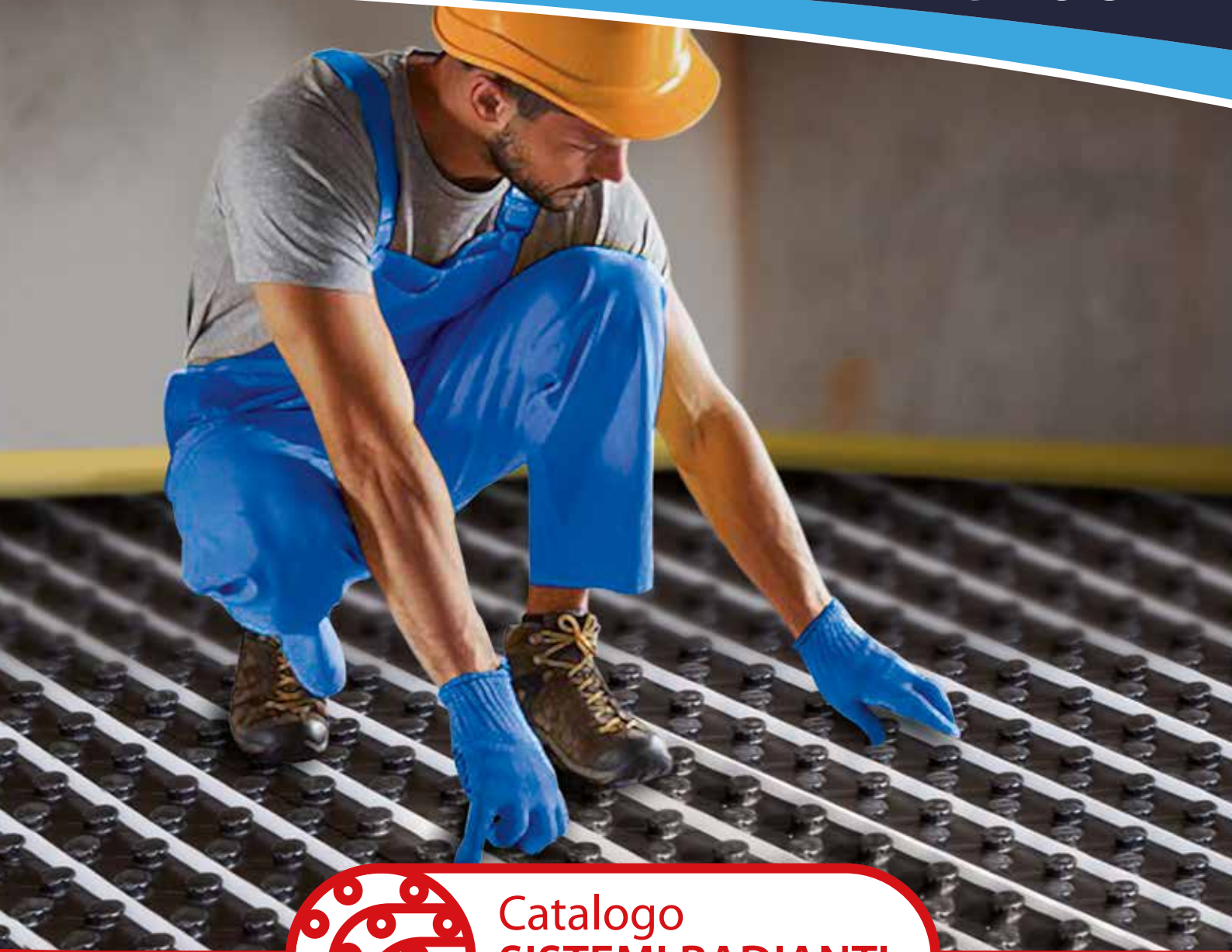


# AN CAMINI

## GROUP



Catalogo  
**SISTEMI RADIANTI**  
Riscalda risparmiando



## AN CAMINI leader di mercato

AN CAMINI è oggi in grado di offrire la più completa gamma di sistemi per l'evacuazione dei fumi.

Lo sviluppo tecnologico per la ricerca di generatori di calore ad alto rendimento, aventi temperature fumi sempre più basse sin sotto la soglia della condensazione e la sempre maggiore attenzione alla sicurezza degli impianti (DM 37/08), ci impone di proporvi prodotti all'avanguardia, sicuri ed affidabili nel tempo, nonché leggeri, semplici e rapidi da montare.

Una canna fumaria efficiente contribuisce al raggiungimento delle performances dei generatori di calore ad essa collegati, alla qualità dei fumi immessi in atmosfera e al buon funzionamento del generatore stesso.

La costruzione dei nostri sistemi fumari modulari, con processi rigorosamente industriali in regime di QUALITÀ totale ISO 9002 (la marcatura CE), garantisce la costanza delle caratteristiche fisiche, meccaniche e termodinamiche dei nostri prodotti, consentendone il corretto dimensionamento in ottemperanza alle normative tecniche di riferimento (Decreto Legislativo 152/2006 - 128/2010 - UNI 10640 - UNI 10641 - UNI EN 13384/1 e UNI 13384/2).

L'accurata progettazione dei sistemi di giunzione dei componenti limita al minimo l'intervento manuale ed esclude l'apporto di materiali sigillanti in fase di montaggio, consentendo così di garantire le caratteristiche di tenuta (anche con pressione dei fumi positiva rispetto all'ambiente) e di resistenza alle condense del condotto fumario come prescritto dalle normative vigenti.

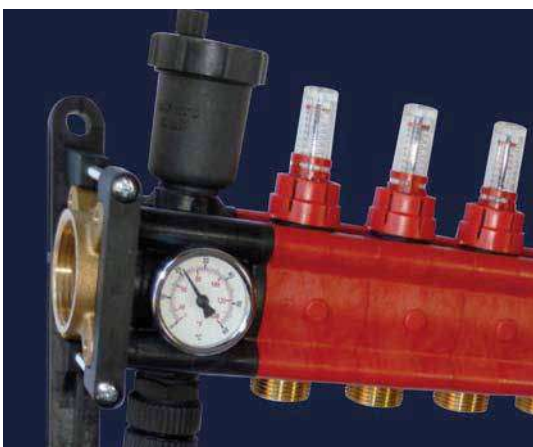
L'impiego di materiali pregiati quali l'acciaio inox AISI 316 L e AISI 316 Ti, nonché il PPs (Polipropilene S), insensibili agli acidi presenti nella condensa dei combustibili solidi, liquidi e gassosi, è garanzia di durata nel tempo.

La nostra gamma di sistemi fumari, di altissima qualità, è certificata da importanti istituti di collaudo, internazionalmente riconosciuti, quali il TÜV, GASTEC, VKF - AEAI.

La nostra esperienza ultra ventennale, specifica nel settore dello smaltimento fumi, è a disposizione di tutti i clienti gratuitamente per preventivi e consulenze per la progettazione d'impianti a regola d'arte in ottemperanza alle norme e alle leggi vigenti: UNI 7129, UNI 10640, UNI 10641, UNI 10845, UNI 10683, UNI 11071, DM 37/2008 - dichiarazione di conformità.



## SISTEMI RADIANTI



## INDICE

4	Introduzione
5	Vantaggi
6	Norma UNI EN 1264
13	Tubazioni
	Nozioni tecniche sulle tubazioni
19	Collettori
26	Sistemi Miscelati
30	Trattamento aria nel raffrescamento
32	Componentistica dei gruppi miscelati
35	Moduli idraulici da centrale termica
38	Nozioni tecniche sui pannelli isolanti
42	Sistema Hhard e Hsilent
44	Sistema Hsmall Iso
46	Sistema Hslick Roll
48	Sistema Hslickett
50	Sistema Hstrong Traditional
52	Sistema Hsmall
54	Sistema Hfiber
56	Sistema Hstrong Industry
58	Sistema Industry
60	Posa
73	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.**

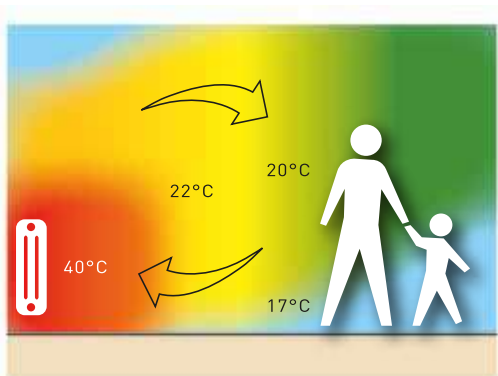


Fig. 1  
Moti convettivi con impianto a radiatori

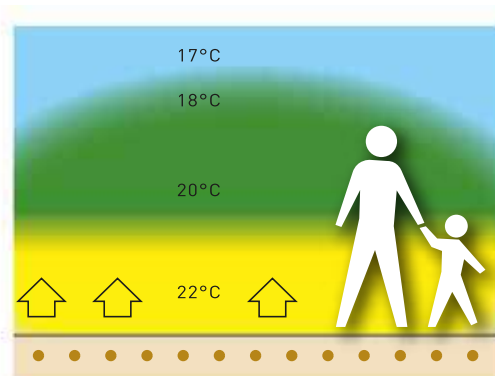


Fig. 2  
Uniformità termica con impianto radiante



## 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.

# VANTAGGI

## 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 ( $\theta_i$ ), ovvero la temperatura risultante dalla media della temperatura dell'aria secca e di quella radiante al centro dell'ambiente.

Temperatura dell'ambiente sottostante ( $\theta_u$ )

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 ( $\theta_m$ ) 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 ( $\sigma$ )

## Superfici

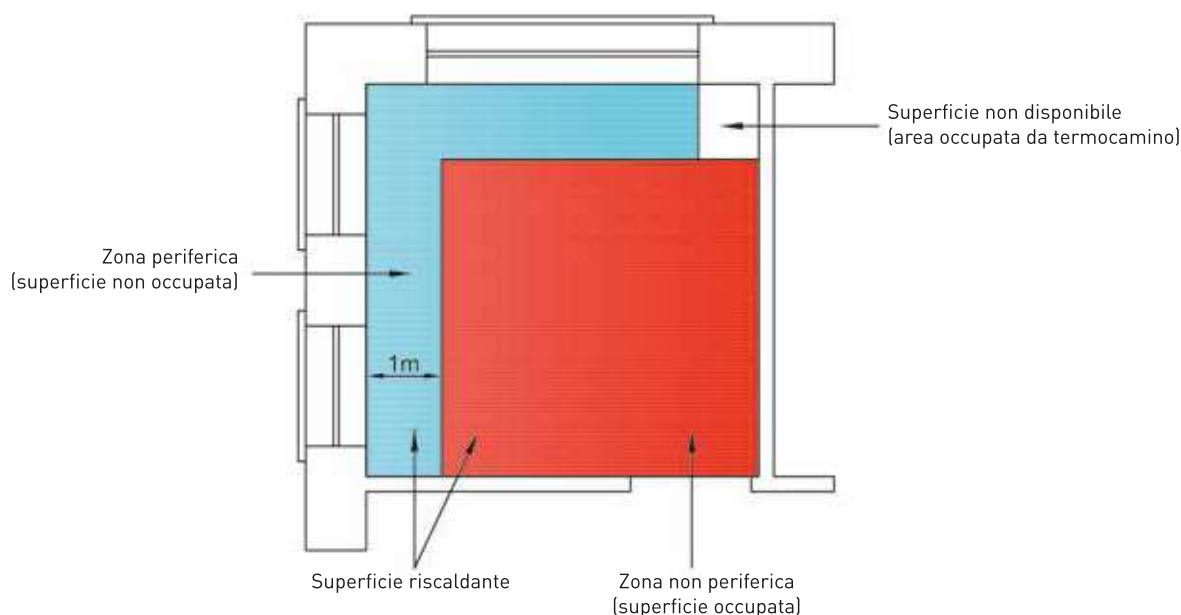
Le superfici vengono distinte in:

**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 ( $q_g$ ) ovvero temperatura massima ammissibile ( $\theta_{f,max}$ ) del pavimento.

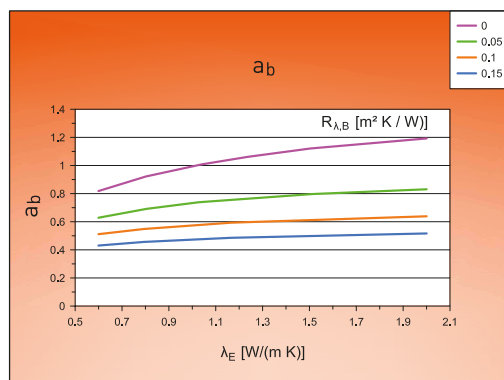
Flusso termico areico verso il basso ( $q_u$ ) ovvero flusso di calore che viene ceduto all'ambiente sottostante

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  $\lambda$  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 ( $\lambda_E$ )

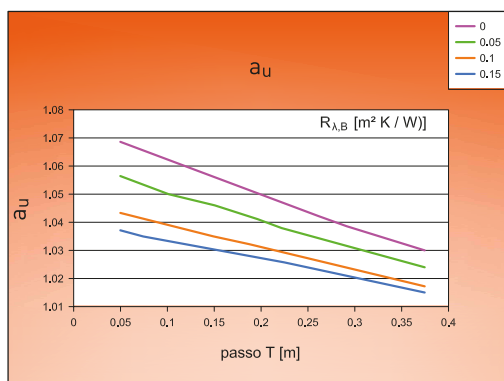


$a_t^*$  è il parametro relativo al passo tra i tubi in relazione alla resistenza termica del rivestimento.

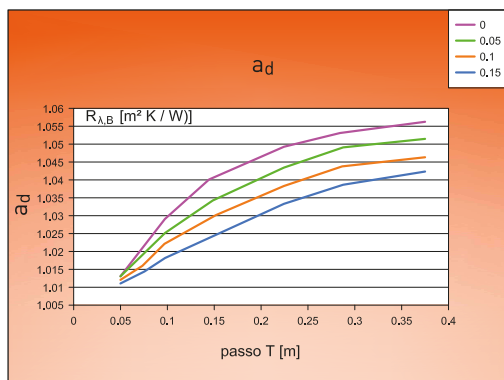
Al variare della resistenza termica del pavimento, e considerando un getto di sabbia e cemento additivato di 45 mm, tale parametro assume i seguenti valori:

$R_{\lambda B}$ (m*k)	0	0,05	0,10	0,15
$\delta_T$	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:**

- $\lambda_p$  conduttività termica del tubo
- $\tau$  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
- $\lambda_E$  conduttività del massetto
- $R_v$  resistenza termica della struttura (soletta + strato isolante)

**Parametri ambientali:**

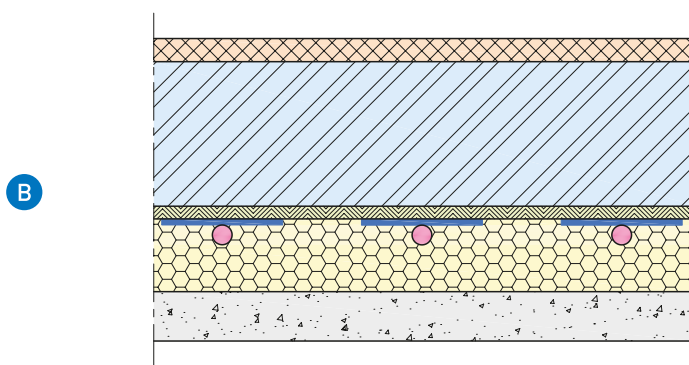
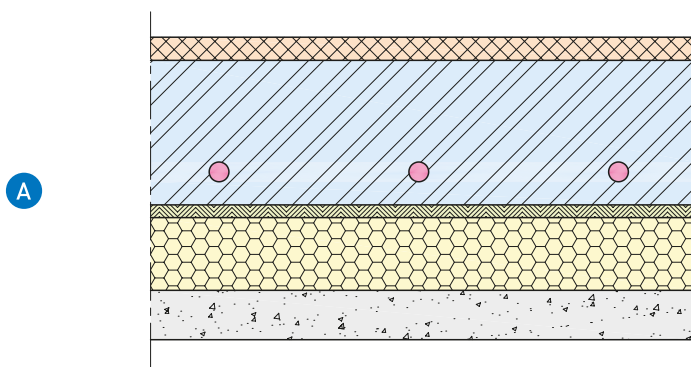
- $(\theta_i)$ , temperatura ambiente nominale
- $(\theta_u)$  temperatura dell'ambiente sottostante

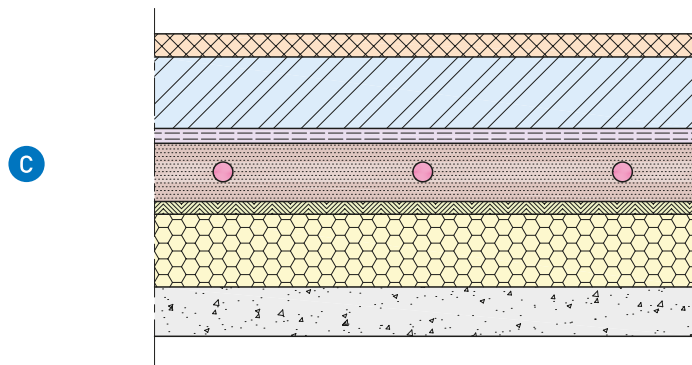
**Struttura del pavimento**

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. Posa).

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

Nei sistemi classici, proponiamo 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 alcuni 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  $\lambda_B$  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 $\lambda_B$ ( 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

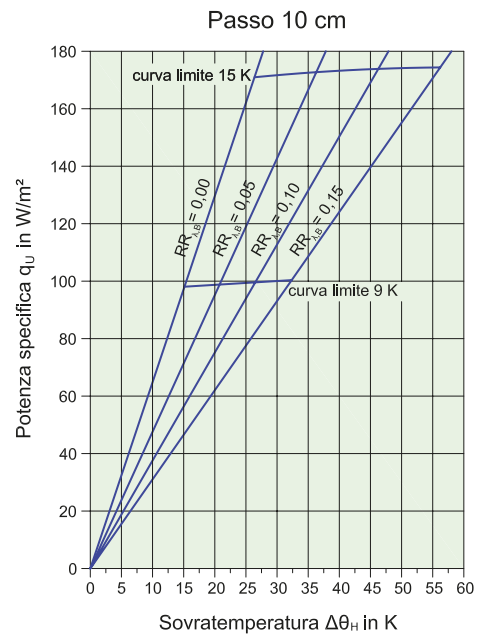
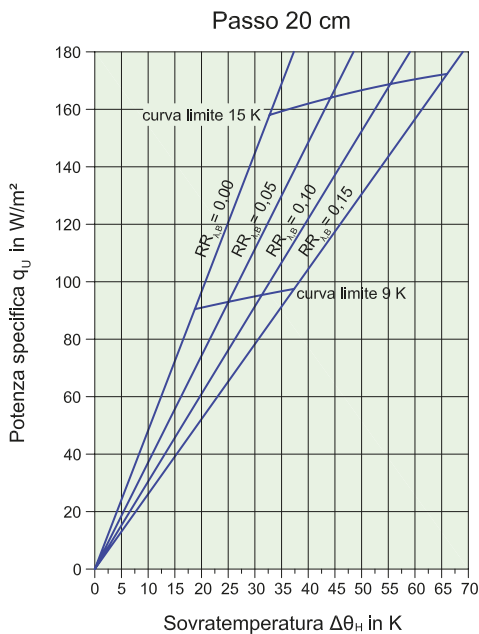
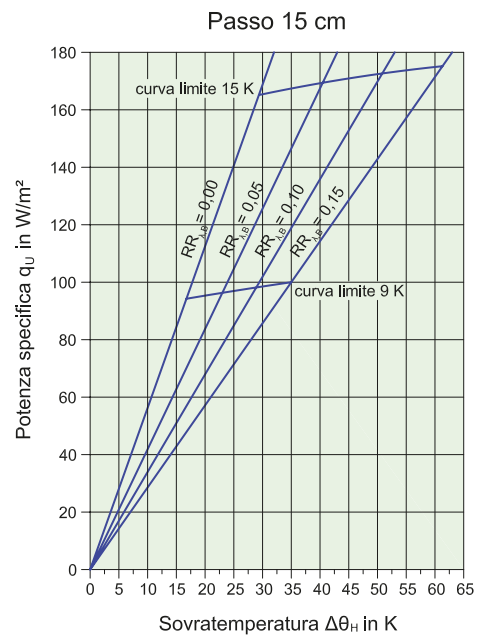
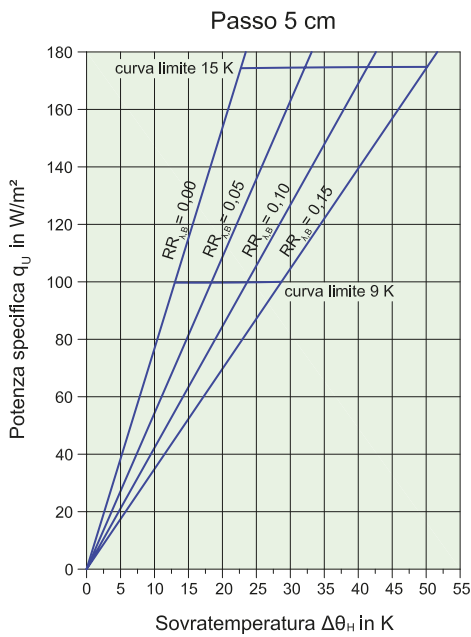
**Curve caratteristiche di base e curve limite**

Una volta definiti i parametri e le caratteristiche del sistema riscaldante (spessore del massetto  $s_u$ , resistenza termica del pavimento  $R_{\lambda\beta}$ , 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/m<sup>2</sup> nelle zone di permanenza (con temperatura nominale di 20°C)
- 100 w/m<sup>2</sup> in locali adibiti a bagno o similari (con temperatura nominale di 24°C)
- 175 w/m<sup>2</sup> 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 nostri sistemi, il passo potrà variare da valori molto bassi (50 mm) fino ad un massimo di 300 mm.

#### Resistenza termica del pavimento R<sub>yt</sub> 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<sub>yt</sub> 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<sub>F</sub> è la distanza tra il collettore e l'inizio del circuito, A<sub>F</sub> è l'area della superficie riscaldante e T è il passo di posa dei tubi. In relazione all'esperienza maturata in questi anni, il nostro consiglio 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 si prestano meglio alla realizzazione degli impianti a pannelli radianti perché, rispetto ai materiali tradizionali, offrono numerosi vantaggi.

Tuttavia tra i vari materiali plastici esistono differenze di comportamento e di durata di esercizio. La nostra scelta si è orientata su polietilene ad alta (Pe-Xa, Pe-Xc) e media densità (PE - RT) a cui si è aggiunta di recente l'introduzione del tubo con anima in 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
Conduttività 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/m<sup>3</sup> 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 ( $\geq 65^\circ\text{C}$ ). È 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.

## Pe-Xa

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

Grazie alla particolare mescola 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 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.

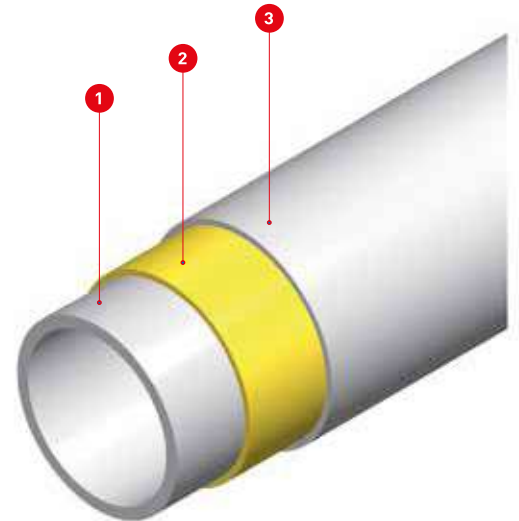


Fig. 1

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

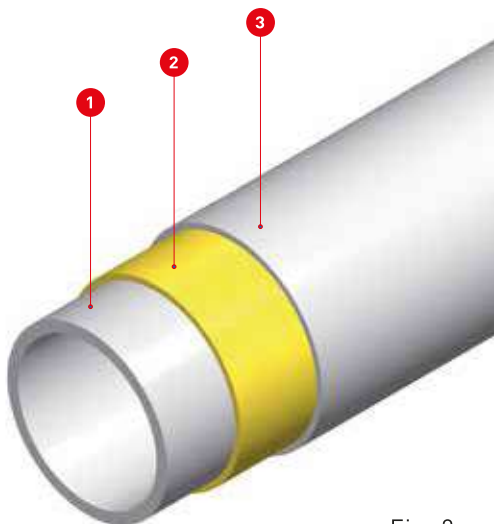


Fig. 2

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

## PE-Xc

**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.

### 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



## PE-RT

**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 polietileni reticolati, bensì in quella degli stabilizzati, dotati cioè di una struttura molecolare meno complessa. Il tubo PE-RT 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. **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.

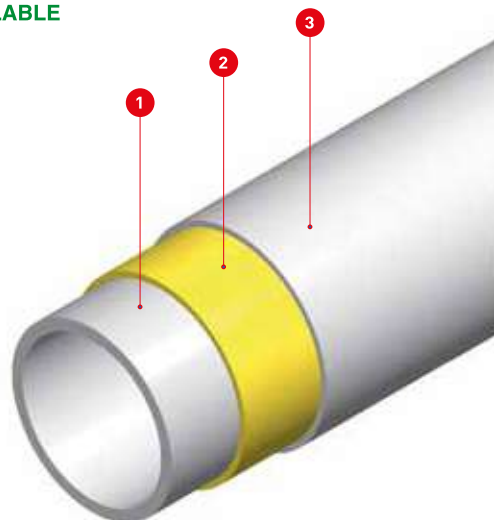
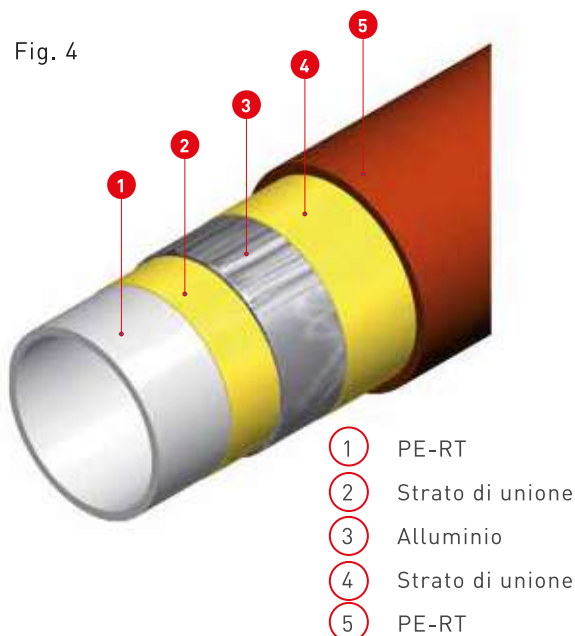


Fig. 3

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

Fig. 4



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

## MULTILAYER

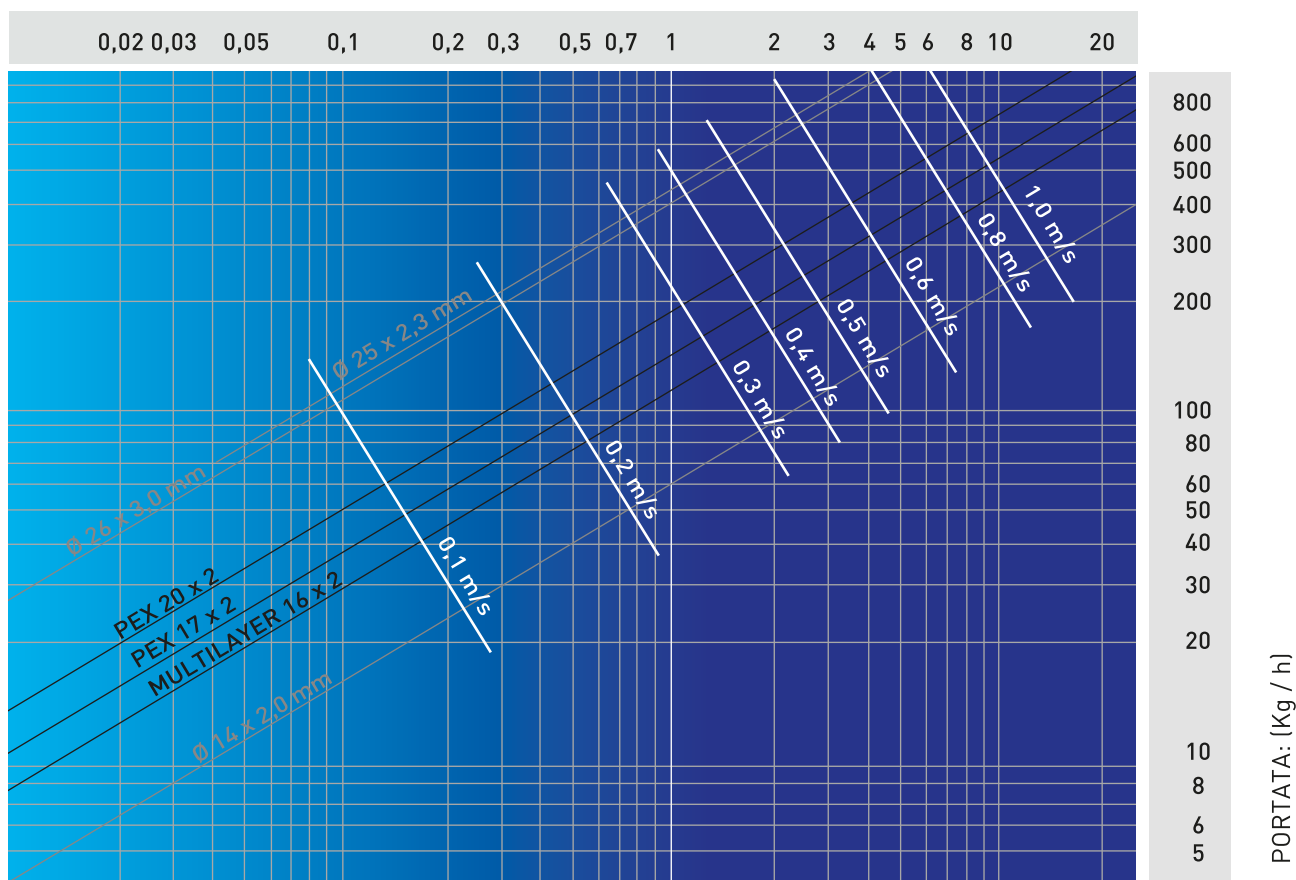
**SuperMulti** è un tubo multistrato (materiale plastico + alluminio, fig. 4) studiato appositamente per garantire un'elevata lavorabilità e tenuta contro la diffusione di agenti atmosferici (ossigeno, azoto, ecc.). La posizione molto esterna dell'alluminio migliora le caratteristiche meccaniche e contribuisce 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.

### TUTTI I TUBI VENGONO MARCATI CON LE SEGUENTI DICITURE

- Nome commerciale (HsuperXa; HsuperXc; HsuperRt; HsuperMulti)
- Sigla del materiale (PE-Xa; PE-Xc; PE-RT; PE-RT/AI/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 <sup>3</sup>	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	5 x diametro esterno	5 x diametro esterno	5 x diametro esterno	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 <sup>3</sup> xd)	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1	nulla	DIN 4726
Temperatura max. impiego	°C	100	100	100	100	100	ISO 10508
Conduttività 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 è il componente principale del sistema e garantisce una corretta regolazione della distribuzione del fluido, condizione essenziale per il buon funzionamento dell'impianto di riscaldamento a pavimento.

Per questo concepiamo e distribuiamo collettori adatti all'impiantistica civile ed industriale.

# EKP

**EKP** è il nuovo collettore 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 termostattabile.

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.



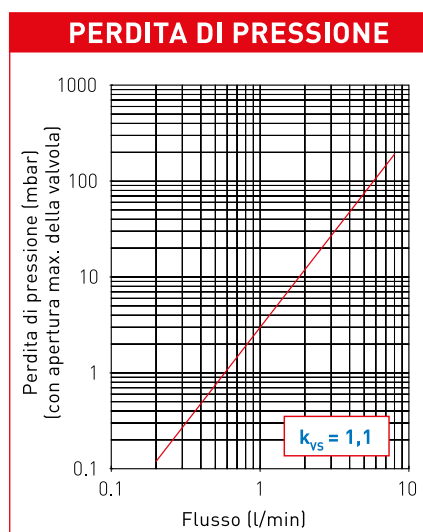
### PRINCIPALI CARATTERISTICHE

- 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

### D I M E N S I O N I

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	

Flussimetro 0,5 l/m misura + regolazione



# EKP CEILING



## 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: 4÷70°C
- Attacchi principali: 1 1/4" x 1 1/4"
- Derivazioni: 3/4"
- Interassi derivazioni: 55 mm
- Interasse collettore: 214 mm

**EKP CEILING** è il nuovo collettore in materiale termoplastico ad elevato contenuto tecnologico studiato per impianti di riscaldamento a soffitto radiante.

È un collettore modulare brevettato, 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.

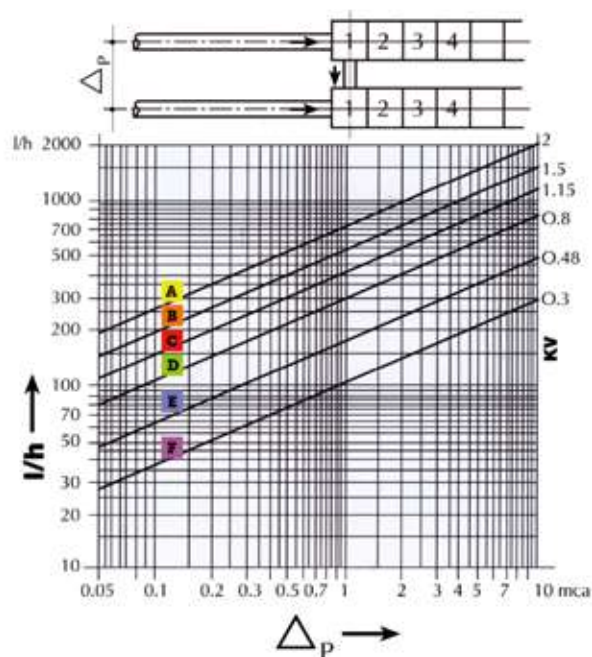
## DIMENSIONI

Numeri circuiti	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Dimensioni collettori (mm)	195	250	305	360	415	470	525	580	635	690	745	800	855	910
Dimensione cassetta CM (mm)	500 x 630 x 110				700 x 630 x 110				850 x 630 x 110				1000 x 630 x 110	



La portata è espressa dalle posizioni della manopola da 1 a 5

Pos.ne	1	2	3	4	5
L/h	75	150	250	400	900



# MKP

**MKP** è un collettore studiato e prodotto per impianti di riscaldamento e raffrescamento 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).



## 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

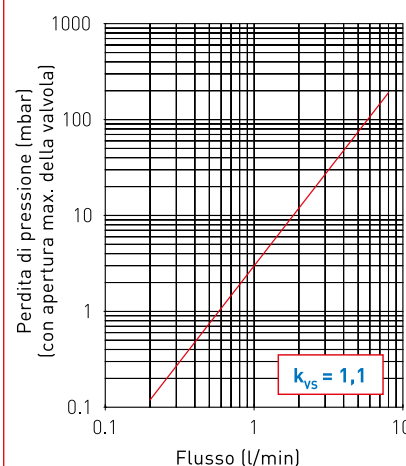
## DIMENSIONI

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		

Flussimetro 0,5 l/m misura + regolazione



## PERDITA DI PRESSIONE





# XKP

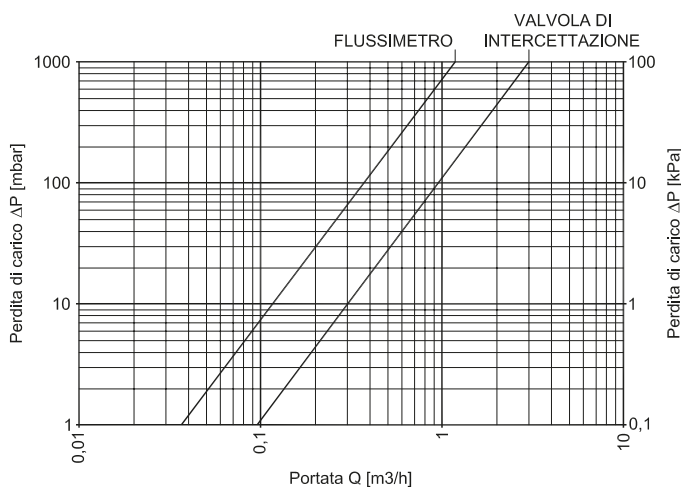
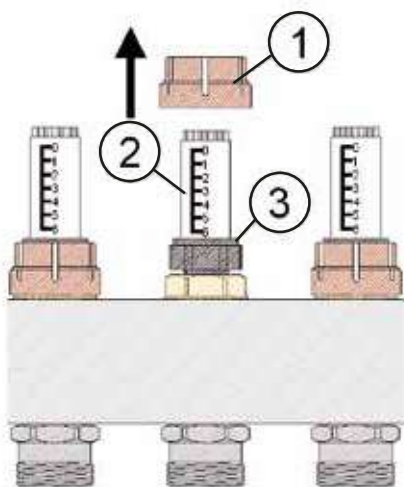
**XKP** è il collettore in inox. Fornito preassemblato è composto da collettore di mandata con flussimetri di regolazione, valvola automatica di sfogo aria e rubinetto girevole di carico/scarico impianto, collettore di ritorno con valvole di intercettazione predisposte per l'installazione di azionatori 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		



La portata è visualizzata direttamente sull'indicatore trasparente con scala 0-5,0 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 0-5,0 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.

# IND1

**IND1 1/2** è il collettore modulare, a comando manuale con testata da 1 1/2", completo di valvole di sfogo aria, rubinetti di carico/scarico, staffe e termometri; è stato progettato e realizzato con il preciso scopo di ottimizzare la resa termica degli impianti a pannelli radianti industriali di piccole e medie dimensioni.

Il particolare sistema d'intercettazione di ogni singolo circuito, permette un'ampia portata del fluido e consente l'utilizzo di tubazioni in Pex, Pert e Multistrato sino a 25 mm di diametro.



### PRINCIPALI CARATTERISTICHE

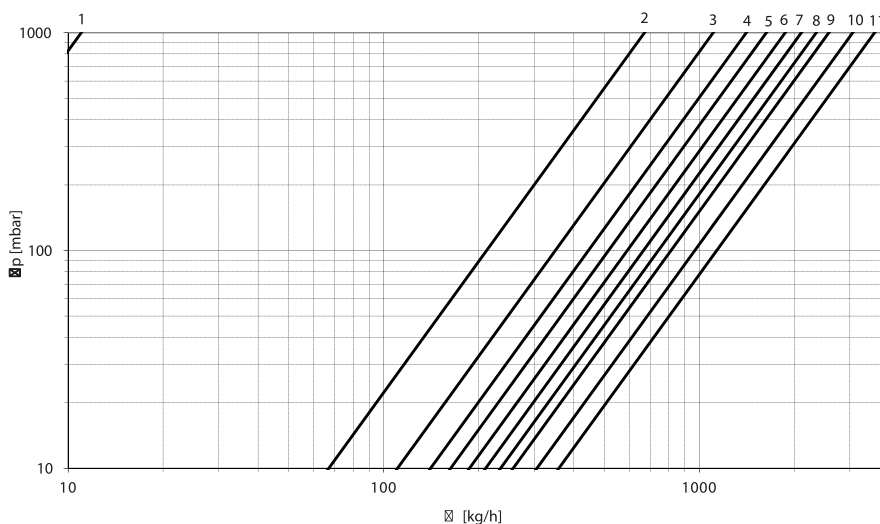
- Max percentuale di glicole: 50%
- Pressione di esercizio: 1,5÷2,5 bar
- Massima pressione di esercizio: 6 bar
- Collaudo: 8 bar
- Campo di temperatura: 4÷70r4q°C
- Attacchi principali: 1 1/2" x 1 1/2"
- Derivazioni: 3/4" o 1"
- Interassi derivazioni: 65 mm
- Interasse collettore: 3/4" 214 mm; 1" da 214 mm a 320 mm con collari regolabili

### D I M E N S I O N I

Numeri circuiti	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Dimensioni collettori (mm)	240	305	370	435	500	565	630	695	760	825	890	955	1020	1085
Dimensione cassetta CM (mm)	500 x 630 x 110			700 x 630 x 110			850 x 630 x 110			1000 x 630 x 110			1200 x 630 x 110	



7÷32 L/min





# IND2



### PRINCIPALI CARATTERISTICHE

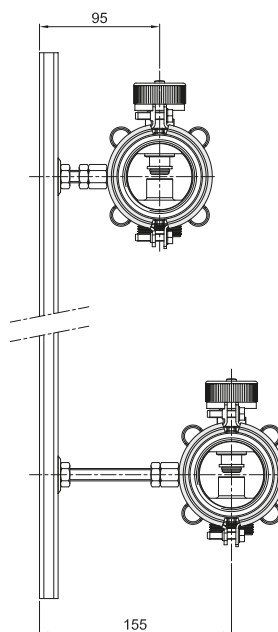
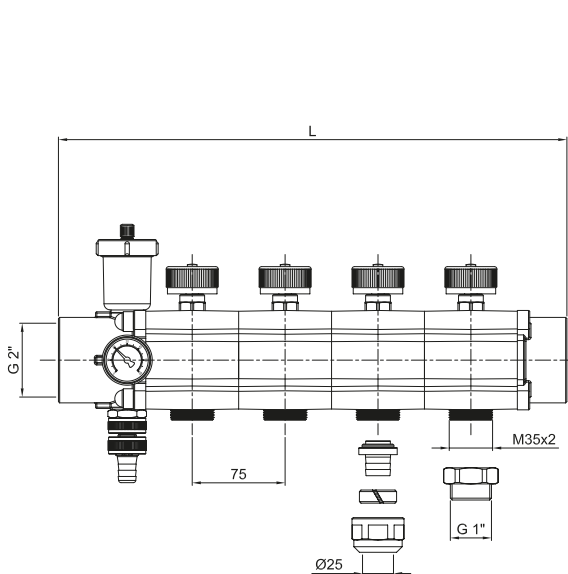
- Max percentuale di glicole: 50%
- Pressione di esercizio: 1,5÷2,5 bar
- Massima pressione di esercizio: 6 bar
- Collaudo: 8 bar
- Campo di temperatura: -10÷82°C
- Attacchi principali: 2" x 2"
- Derivazioni: M35 x 2"
- Interassi derivazioni: 75 mm
- Interasse collettori: variabile

Collettore modulare in poliarilamide con testata da 2" per impianti di riscaldamento a pannelli radianti di tipo industriale.

Ogni singolo modulo è dotato internamente di intercettazione per l'eventuale esclusione dei singoli circuiti. Viene fornito completo di valvole sfogo aria automatica, rubinetti di scarico impianto, termometri e staffe di fissaggio.

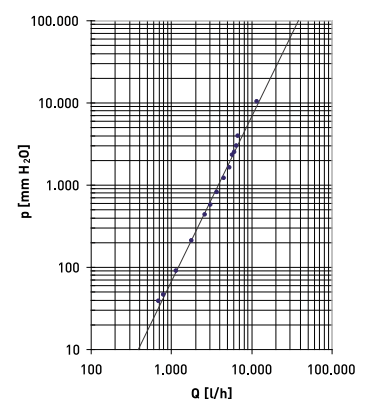
### DIMENSIONI

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 per la distribuzione e la 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 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 vedi pagina 32/33, sistemi di rilancio per centrale termica.

**H...I**

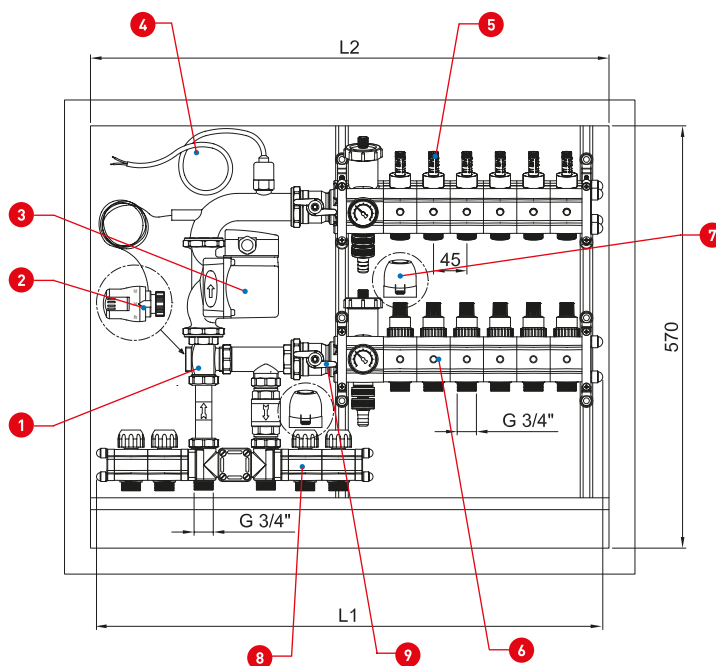
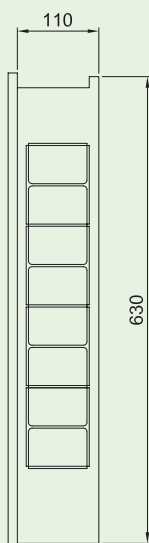


**H...H**



La regolazione a punto fisso 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 (circuito primario) verrà miscelata con quella proveniente dal ritorno del collettore (circuito secondario) ed avrà un valore costante determinato dal comando. Il circuito dell'impianto a pannelli radianti è equipaggiato di proprio circolatore di ultima generazione a portata variabile (3). A differenza di molti gruppi di miscelazione presenti sul mercato, il sistema 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 a portata variabile Wilo yonos Para Rs25/6
- ④ Termostato di sicurezza
- ⑤ Collettore di mandata
- ⑥ Collettore di ritorno
- ⑦ Termoattuatore 230 V (opzionale)
- ⑧ Collettore Calory alta temperatura
- ⑨ Valvola a sfera



**D I M E N S I O N I H F I X I**

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	

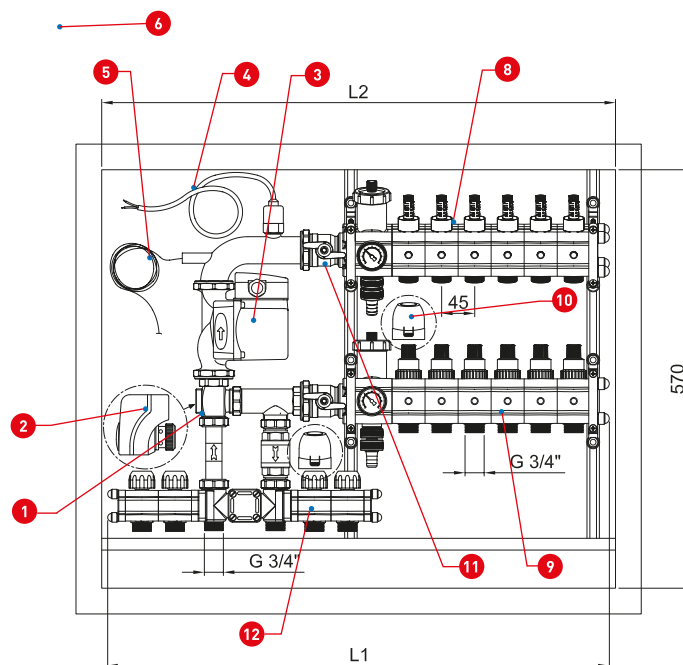
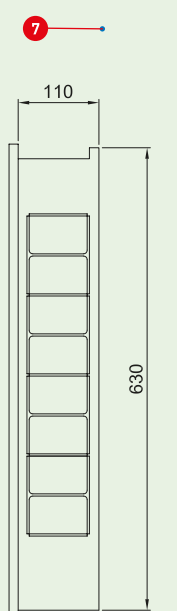
**D I M E N S I O N I H F I X I H**

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	

La regolazione climatica 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 (circuito primario), viene sempre miscelata con quella proveniente dal ritorno del collettore (circuito 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. 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 0-3pti
- 3 Circolatore a portata variabile Wilo yonos Para Rs25/6
- 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 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

**D I M E N S I O N I H K L I M A T I**

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		

**D I M E N S I O N I H K L I M A T I 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 raffreddamento. 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).

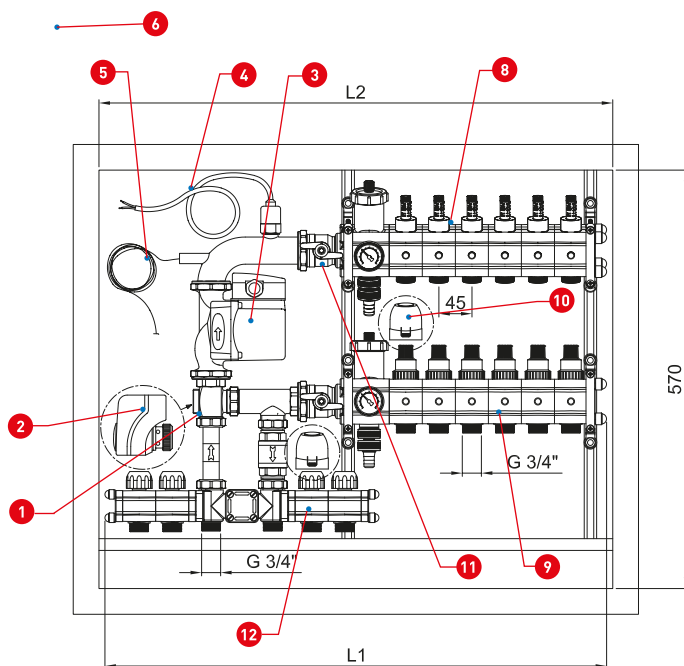
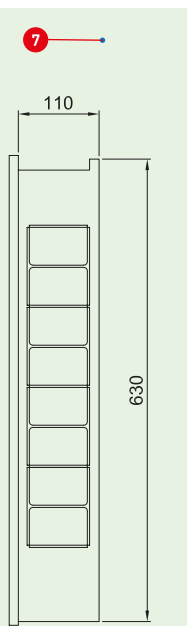
Per evitare che l'umidità contenuta nell'aria crei condensa, questo sistema deve sempre prevedere:

- 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.

Ogni impianto di riscaldamento a pavimento è potenzialmente un impianto di raffreddamento; 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 raffreddamento 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 raffreddamento (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/raffreddamento 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 0-10v
- ③ Circolatore a portata variabile Wilo yonos Para Rs25/6
- 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 HCOLDIH**

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.

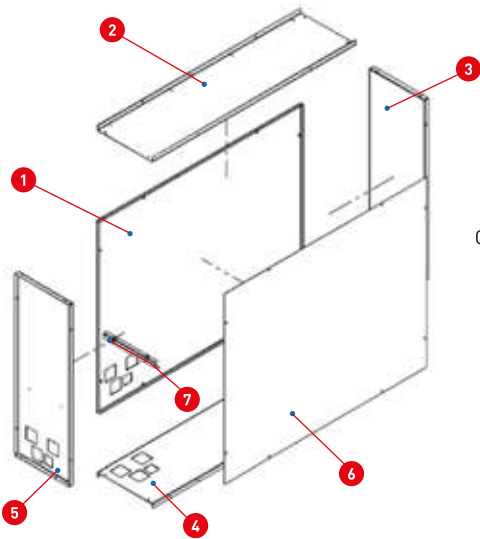
**Caratteristiche tecniche e dimensioni**

	<b>HDEU24I</b>	<b>HDEU24P</b>	<b>HDEU26C</b>
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.

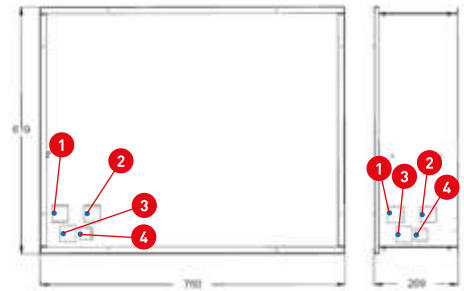
\*\* Si intende il valore di pressione sonora rilevato ad 1 mt di distanza dall'unità in campo libero secondo la normativa ISO 3746.

**HDEU24I - incasso**



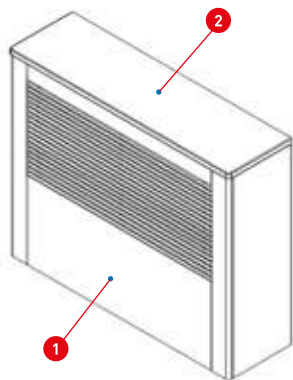
Componenti della controscassa

- 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

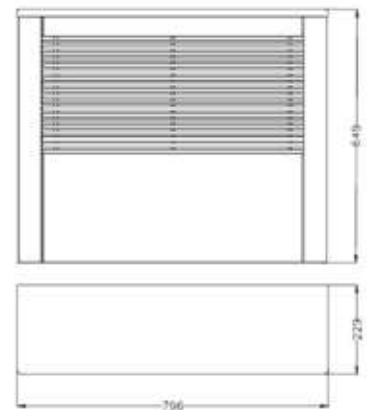
**HDEU24IP - parete**



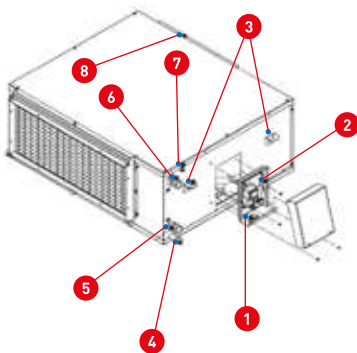
Il mobiletto è composto da:

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

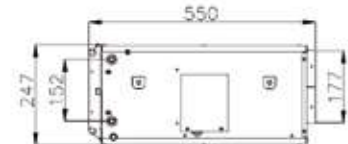
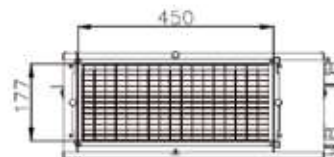
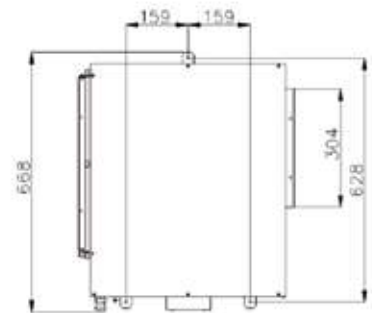
Il mobiletto va fissato alla parete, ad un'altezza consigliata di 15-20 cm dal pavimento. Per il fissaggio vanno utilizzati i fori  $\varnothing=5$  mm presenti sulle quattro squadrette metalliche all'interno della cornice.



**HDEU26C - controsoffitto**









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



**I PRINCIPALI COMPONENTI DEI SISTEMI DI REGOLAZIONE AD INCASSO**

La proposta 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><b>Circolatore a portata variabile Wilos yonos Para Rs25/6 - RKA FSM 130</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fluido pompato: acqua • Temp. fluido: 95° C</li> <li>• Modalità: pressione costante / proporzionale</li> <li>• Prevalenza: 6,2 m.</li> <li>• Pressione di esercizio: PN6</li> <li>• Portata max: 3,3 mc/h</li> <li>• Interasse: 130 mm.</li> <li>• Voltaggio: 1 x 230 V</li> <li>• Potenza assorbita: 3 - 45 W</li> <li>• Classificazione energetica: A</li> </ul>	•	•	•
 <p><b>Valvola a tre vie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pressione nominale: 16 bar</li> <li>• Diametro nominale: DN 20</li> <li>• Kvs: 5 m³/h.</li> <li>• Pressione max. di esercizio: 120°C a 16 bar</li> <li>• Corsa: 3,7 mm.</li> <li>• Attacchi: 1"</li> </ul>	•	•	•
 <p><b>Comando termostatico c/bulbo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Campo di regolazione temperatura: 20/50°C</li> <li>• Temperatura massima sensore: 100°</li> <li>• Lunghezza capillare: 2 mt.</li> </ul>	•		
 <p><b>Termostato di sicurezza</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pre- tarato a 55°C</li> </ul>	•	•	•
 <p><b>Bypass + collettore alta temperatura</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Derivazioni: ¾" EUR</li> <li>• Interasse derivazioni: 45 mm.</li> <li>• Modulo di ritorno termostattizzabile</li> </ul>	○	○	○
 <p><b>Cassetta</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Profondità: 110 mm.</li> <li>• Piedini regolabili in altezza</li> <li>• Canaline per fissaggio collettore</li> <li>• Rete da intonaco nella parte posteriore</li> <li>• Pannello di protezione dall'intonaco con viti di fissaggio</li> </ul>	•	•	•
 <p><b>Servomotore 230 V</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tempo di marcia: 100 sec. • Corsa: mm. 4</li> <li>• Spinta assiale: 140 N • Tensione: 230 V</li> <li>• Potenza assorbita: 7 VA</li> <li>• Temp. max di esercizio: 100°C alla valvola</li> <li>• Temp. ambiente amm.,0/50°C</li> <li>• Pressione max. di esercizio: 120°C a 16 b</li> </ul>		•	



	Punto fisso	Climatico	Riscaldamento e raffrescamento
 <p><b>Centralina climatica per riscaldamento e raffrescamento</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programmazione settimanale</li> <li>• Controllo della temperatura di mandata</li> <li>• Controllo del punto di rugiada</li> <li>• Limitazione della temperatura di mandata</li> <li>• Protezione antigelo</li> <li>• Comando 2 valvole miscelatrici, 2 pompe di circolazione, generatore di calore (inversione), deumidificatori, integrazione deumidificatori, vmc.</li> </ul>			○
 <p><b>Centralina climatica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rilevamento temperatura ambiente tramite sonde integrate od esterne</li> <li>• Programmazione oraria settimanale e annuale con 3 livelli di temperatura</li> <li>• Commutazione automatica ora legale/ora solare</li> <li>• Ingresso programmabile per sensore di presenza</li> <li>• Uscite per organi di regolazione</li> <li>• Limite min./max per temperatura di mandata e di ritorno</li> <li>• Funzione specifica per pannelli radianti</li> <li>• Funzione antigelo • Campo di regolazione: 8-38°C</li> <li>• Tensione: 230 V</li> </ul>		○	
 <p><b>Sonda esterna</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Campo di misura -50/80°C</li> <li>• Sensore in nichel a norma DIN 43760</li> <li>• Protezione speciale contro polvere ed umidità</li> <li>• Valore nominale a 0°C: 1000 Ω</li> </ul>		○	○
 <p><b>Sonda mandata</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Campo di misura -20/100°C</li> <li>• Sensore in nichel a norma DIN 43760</li> <li>• Valore nominale a 0°C: 1000 Ω</li> </ul>		●	●
 <p><b>Termoattuatore 230V 2/4 fili</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipologia: normalmente aperta</li> <li>• Forza assiale 125 N • Corsa: mm. 4,5</li> <li>• Connessione: 2/4 fili • Tensione: 230 V</li> <li>• Potenza assorbita: 2 W</li> <li>• Temp. del fluido: 0... 100°C</li> <li>• Norma Ce di riferimento: EN 60730</li> <li>• Tipo di protezione IP 54</li> </ul>	○	○	○
 <p><b>Servomotore 0-10V</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Filettatura M 30 x 1,5 • Forza assiale 125 N</li> <li>• Controllo della posizione con sensore magnetico</li> <li>• Corsa: mm. 4 • Tensione: 24 V • Potenza assorbita: 3 W</li> <li>• Temp. max di esercizio: 100° C alla valvola</li> <li>• Temp. ambiente amm.. -5/50° C</li> <li>• Tempo di marcia: 30 s/mm in regime di regolazione</li> </ul>			●
 <p><b>Cronotermostato digitale</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alimentazione 230 V. Uscita max 20 A</li> <li>• Programmazione 5 giorni con 3 accensioni e 3 spegnimenti. 2 giorni con 2 accensioni e 2 spegnimenti</li> <li>• Funzionamento a programma o funzionamento manuale (solo termostato)</li> <li>• Consumo 2 W. Range di funzionamento da +5 a +35 °C</li> <li>• Funzione antigelo a +5 °C</li> <li>• Grado di Protezione IP 20</li> <li>• Dimensioni: H 110 – L 86 – P 41,9 mm</li> <li>• Uscita alimentata a 230 V</li> <li>• Incasso su scatola 503 posizionata in verticale</li> </ul>	○	○	○

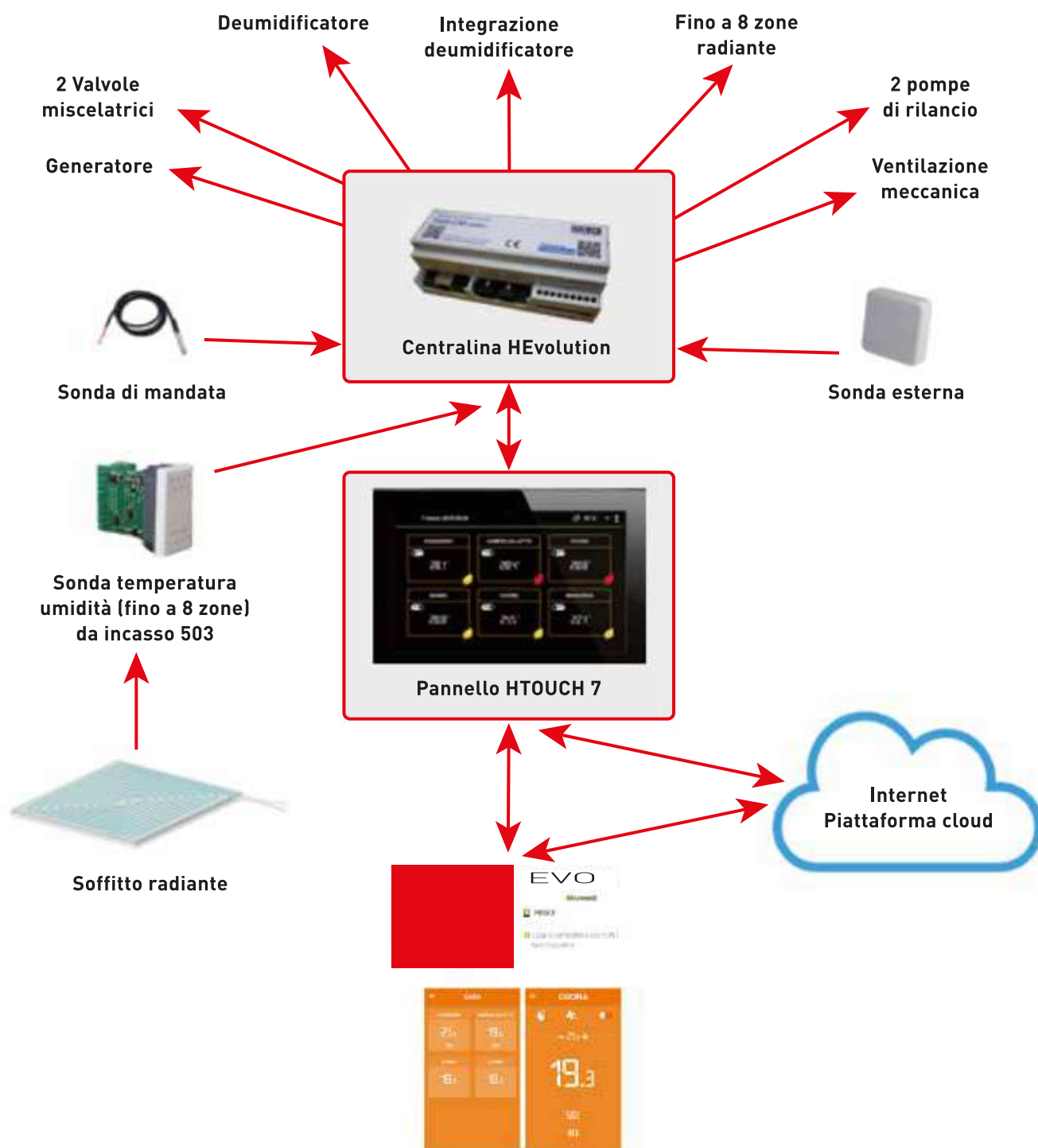
Per garantire un elevato comfort ambientale per la regolazione climatica estiva ed invernale è stato creato in abbinamento ai propri sistemi a soffitto HEVOLUTION.

Ha la possibilità di regolare fino a 3 zone termiche, controllando 2 circuiti miscelati ed 1 diretto ed agisce su temperatura e umidità attraverso il controllo del sistema radiante e del deumidificatore.

Il sistema "Anticondensa" agisce in modo combinato su temperatura e umidità evitando la formazione di condensa sulle superfici radianti in estate, ma garantendo sempre il corretto comfort.

Le informazioni inerenti la temperatura e l'umidità sono trasmesse alla centralina tramite sensori. Utilizzando i sensori la regolazione di ciascuna zona è fatta direttamente dal pannello HTOUCH 7.

HEVOLUTION offre inoltre la possibilità di utilizzare lo smartphone come principale pannello di controllo della propria abitazione. Attraverso l'applicazione EVO si imposta la temperatura dei diversi ambienti, la programmazione oraria, l'accensione e lo spegnimento.



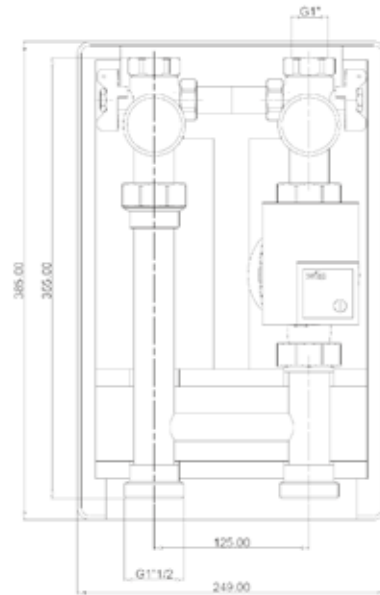
I MODULI IDRAULICI (O GRUPPI DI RILANCIO) PER CENTRALE TERMICA SI DIFFERENZIANO IN:

- semplici
- a punto fisso
- climatici

**EASYC**

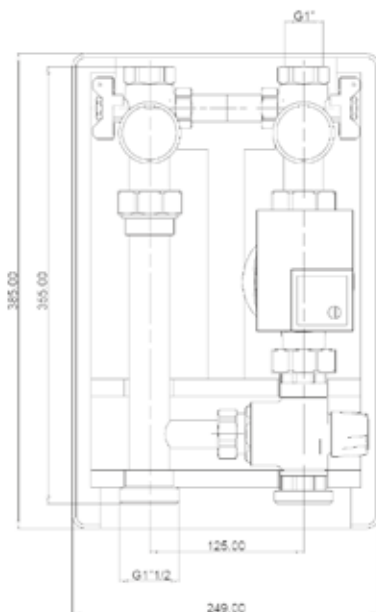


Il gruppo di rilancio **EasyC** è un modulo di rilancio semplice, senza regolazione alcuna. È indicato per centrali termiche totalmente a bassa temperatura con uno o più collettori. Può essere utilizzato anche come modulo di rilancio per impianti a radiatori ad alta temperatura.



Dimensioni coibentazione 385 x 249 x 240 mm

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



Dimensioni coibentazione 385 x 249 x 240 mm

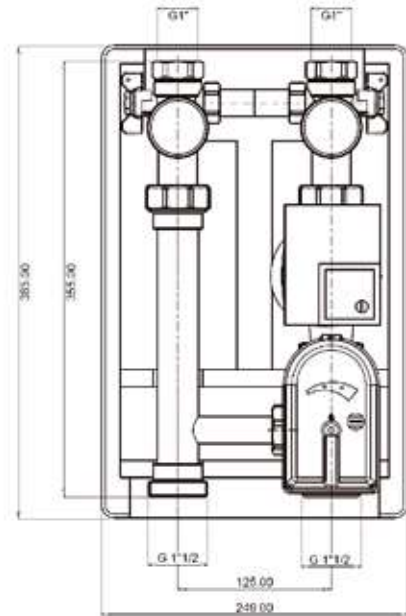
**FIXC**



KLIMATC



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



Dimensioni coibentazione 385 x 249 x 240 mm



- 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

- Programmazione settimanale
- Controllo della temperatura di mandata
- Controllo del punto di rugiada
- Limitazione della temperatura di mandata
- Protezione antigelo
- Comando 2 valvole miscelatrici, 2 pompe di circolazione, generatore di calore (inversione).
- Comando deumidificatori, integrazione deumidificatori, e ventilazione meccanica controllata.
- Gestione fino ad un max di 8 zone radianti

Il collettore per moduli idraulici è un collettore combinato costituito da un unico tubo quadro in acciaio e, a seconda delle versioni, può essere provvisto o meno di compensatore idraulico. Mandata e ritorno sono separati da una parete divisoria sinusoidale e il compensatore idraulico, se previsto, trova ubicazione su tutta la lunghezza nella parte inferiore del collettore. Il collettore prevede attacchi filettati maschio sul lato del circuito primario e attacchi filettati a manicotto sul lato del circuito secondario. Il collettore è fornito provvisto di staffe per il fissaggio a muro.



## CARATTERISTICHE TECNICHE

### Pressioni:

pressione massima d'esercizio 4 bar

### Temperature:

temperatura di esercizio 0 (escluso gelo) ÷ 110°C

### Capacità:

portata massima acqua calda 3,0 m<sup>3</sup>/h potenza d'utilizzo a Δt 20°C 70 kW

### Filettature:

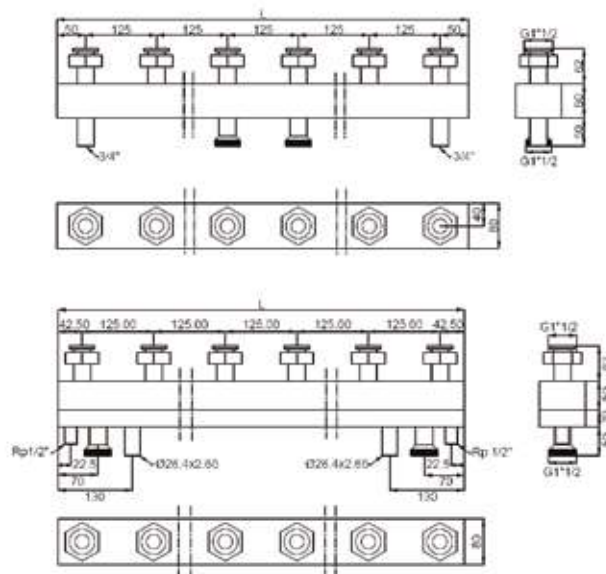
lato superiore a tenuta piana e ghiera G 1"½ femmina (ISO 228-1)

lato inferiore a tenuta piana G 1"½ maschio (ISO 228-1)

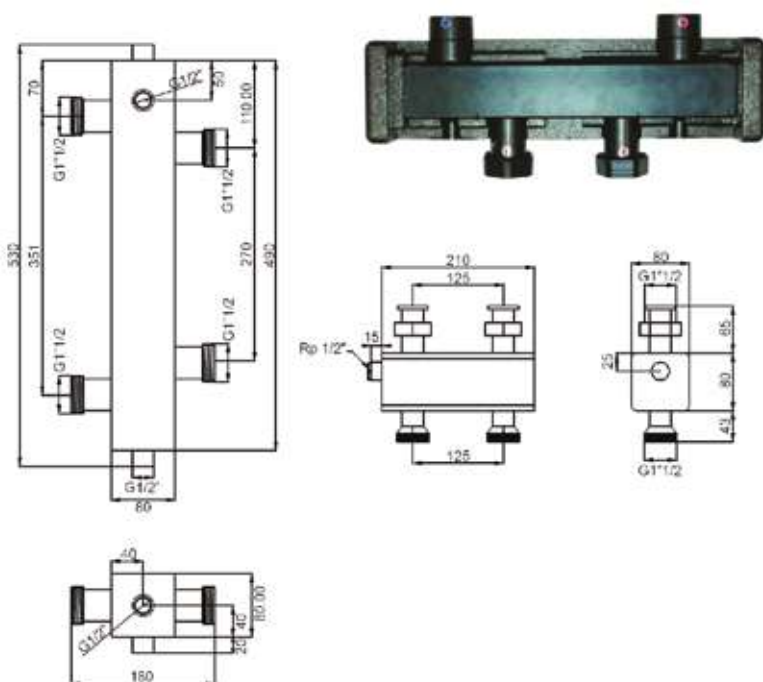
interasse attacchi mandata - ritorno 125 mm

### Materiale:

corpo acciaio S235 verniciato, coibentazione EPP



Il separatore idraulico in riscaldamento e raffreddamento ha la funzione di separare idraulicamente il circuito di caldaia o refrigeratore ed il circuito secondario. I separatori idraulici sono dimensionati in modo tale da consentire condizioni di flusso a pieno carico laminari e costanti, mentre a bassa pressione impediscono la contaminazione involontaria dei flussi di mandata e ritorno.



## CARATTERISTICHE TECNICHE

### Pressioni:

pressione massima d'esercizio 4 bar

### Temperature:

temperatura di esercizio 0 (escluso gelo) ÷ 110°C

### Capacità:

portata massima acqua calda 3,0 m<sup>3</sup>/h potenza d'utilizzo a Δt 20°C 70 kW

### Filettature:

Verticale a tenuta piana G 1"½ maschio (ISO 228-1) attacchi per sfogo aria e scarico acqua EN 10226 - Rp 1/4" (ex ISO7/1)

Orizzontale lato superiore a tenuta piana e ghiera G 1"½ femmina (ISO 228-1)

lato inferiore a tenuta piana G 1"½ maschio (ISO 228-1) attacco per sfogo aria e scarico acqua EN 10226 - Rp 1/4" (ex ISO7/1) interasse attacchi mandata - ritorno 125 mm

### Materiale:

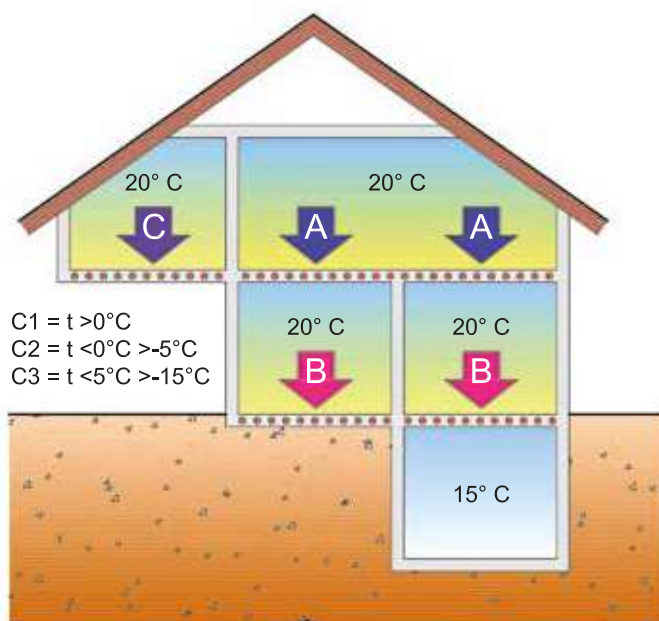
corpo acciaio S235 verniciato, coibentazione EPP



# SISTEMI E PANNELLI ISOLANTI

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.



<b>A</b>	Ambiente sopra locale alla stessa temperatura	$R_{\lambda} = 0,75 \text{ mk/W}$
<b>B</b>	Ambiente sopra locale con temperatura diversa	$R_{\lambda} = 1,25 \text{ mk/W}$
<b>C1</b>	Temperatura esterna magg./ = 0°C	$R_{\lambda} = 1,25 \text{ mk/W}$
<b>C2</b>	Temperatura esterna tra - 0°C + 5°C	$R_{\lambda} = 1,50 \text{ mk/W}$
<b>C3</b>	Temperatura esterna tra - 5°C + 15°C	$R_{\lambda} = 2,00 \text{ mk/W}$

## 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°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.

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 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.

**Dens. 10**



**Dens. 20**



**Dens. 30**



### **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 CO<sub>2</sub>. 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 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. È 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 $U = 0,25 \text{ W / m}^2 \text{ K}$

Materiale	$\lambda_D$ W/mK	d mm
Stiferite schiuma Polyiso riv. impermeabili	0,024	96
Stiferite schiuma Polyiso riv. permeabile $\geq 80$ mm	0,026	104
Stiferite schiuma Polyiso riv. permeabile da 20 a 80 mm	0,028	112
Polistirele espanso grafite	0,032	128
Polistirele espanso	0,035	140
Polisterele 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:

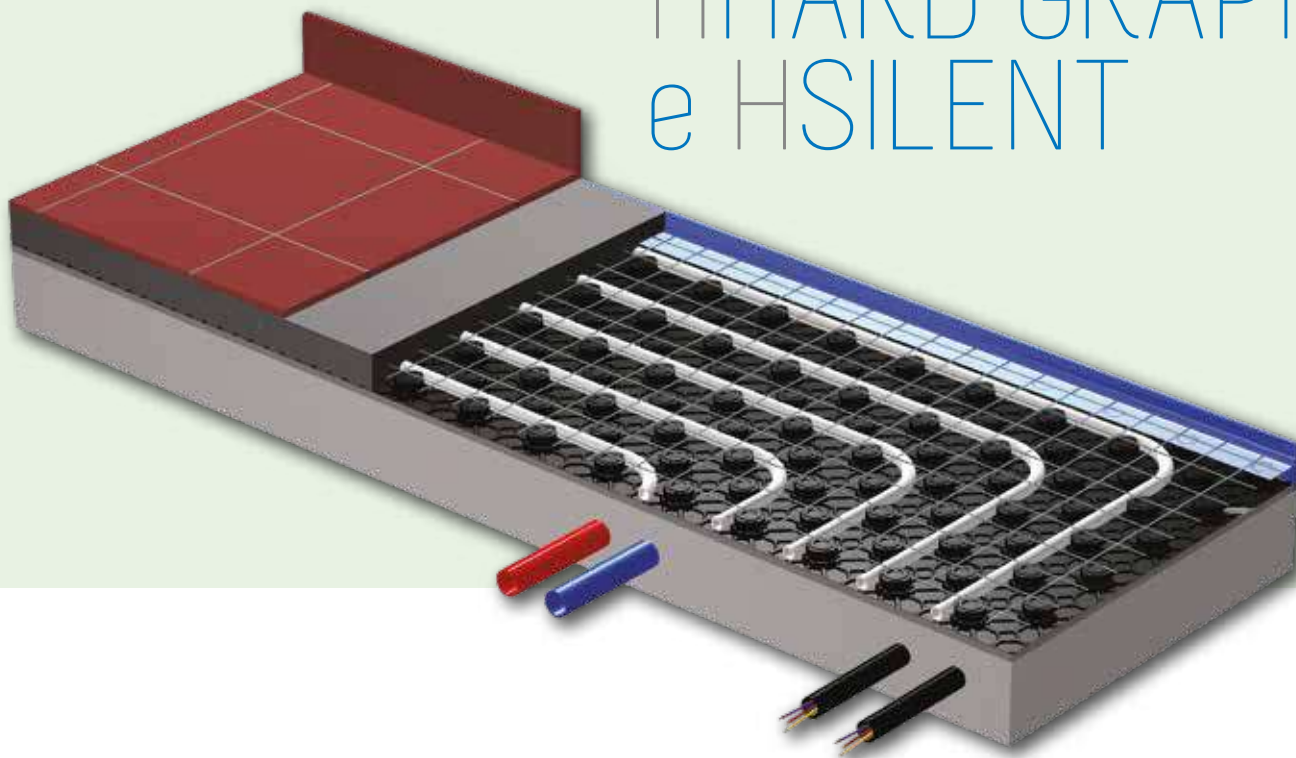
$$L'_{nw} = L'_{nweq} - \Delta L_w + K$$

- $L'_{nweq}$  è il livello di rumore da calpestio riferito al solaio 'nudo', privo dello strato di pavimento galleggiante.
- $\Delta L_w$  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.

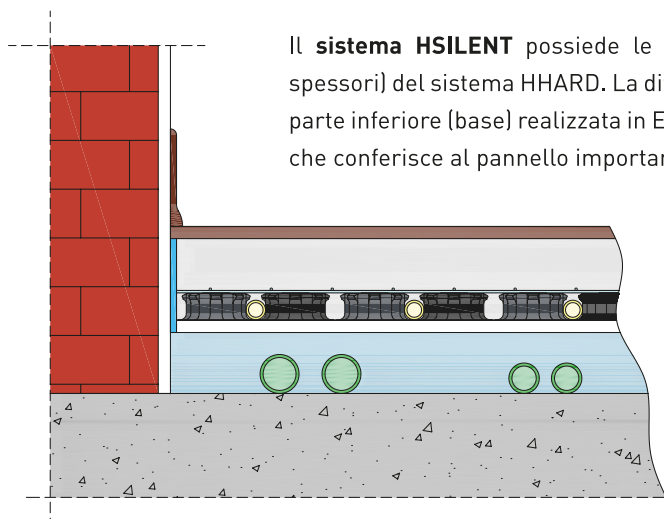
Negli ultimi due anni la richiesta di pannelli per sistemi radianti con isolamento acustico è incrementata sensibilmente; a differenza dell'isolamento termico, i valori dell'isolamento acustico sono inversamente proporzionali alla densità della lastra. Per questo motivo si sono affermati sul mercato 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, **proponiamo il 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 GRAPH e HSILENT



Il sistema **HHARD GRAPH** è caratterizzato da un pannello di dimensioni 1400 x 800 mm ed una superficie utile di 1,12 m<sup>2</sup>. 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 additivato con grafite **EPS CONFORME ALLA NORMA EN13163**.



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. 2,7 - 3,2 - 4,1 - 5,0 - 5,6 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 GRAPH	5+22	27	45	30	15	87	72
HHARD GRAPH	10+22	32	45	30	15	92	77
HHARD GRAPH	19+22	41	45	30	15	101	86
HHARD GRAPH	28+22	50	45	30	15	110	95
HHARD GRAPH	34+22	56	45	30	15	116	101
HSILENT	30+22	52	45	30	15	112	97



## Proprietà fisiche HHARD GRAPH/HSILENT

# PANNELLO

CARATTERISTICHE	NORMA DI RIFERIMENTO	UNITÀ DI MISURA	PANNELLO					
			PANN.	PANN.	PANN.	PANN.	PANN.	PANN.
<b>ARTICOLO</b>			PANN.	PANN.	PANN.	PANN.	PANN.	PANN.
Spessore totale pannello		mm	27	32	41	50	56	51
Altezza bugne		mm	22	22	22	22	21	21
Spessore base isolante		mm	05	10	19	28	30	30
Classe EPS			400 su base 5 mm; 200 su base isolante 10 mm					200 su spess. 18+bugna
			150 su base isolante 19/28/34					
Barriera vapore film plastico - HIPS		µm	600					
Interasse bugne		mm	50					
Conducibilità termica dichiarata	UNI EN 13163:13	W/mk	0,031					
Resistenza termica su spessore medio effettivo	UNI EN 1264-3:09	m <sup>2</sup> K/W	0,31	0,48	0,77	1,06	1,25	0,87
Resistenza a compressione per deformazione del 10%	UNI EN 826:13	kPa	CS(10)150 - CS(10)200- CS(10)400					
Assorbimento d'acqua a lungo periodo Wlt (%)	UNI EN 12087:13	%	EPS150 WL(T) 0,5 - EPS200 WL(T) 2 - EPS400 WL(T) 2 40-100 per EPS200 e EPS400 Z40-100					
Rigidità dinamica		MN/ m <sup>2</sup>	-					
Livello di comprimibilità		CP	-					

## Dimensioni HHARD GRAPH/HSILENT

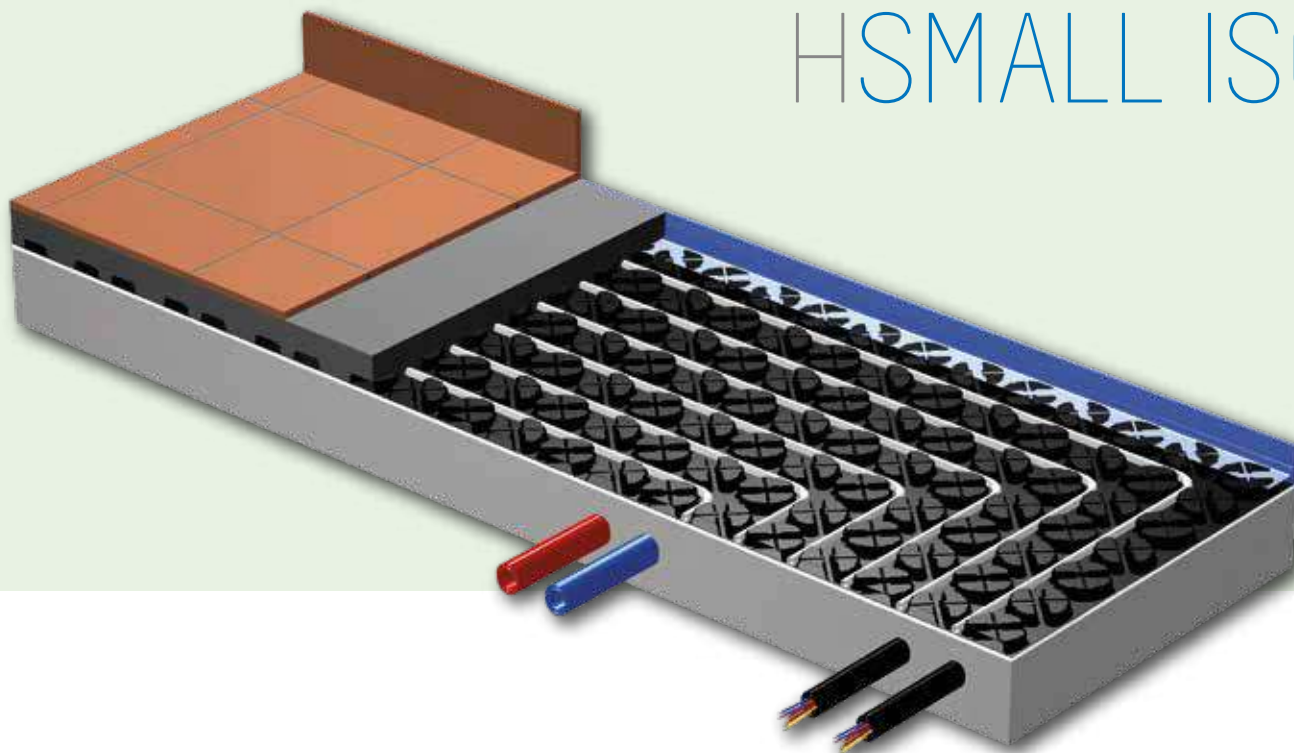
Dimensioni utili	1400 x 800 mm					
Dimensioni totali	1450 x 850 mm					
Superficie	1,12 m <sup>2</sup>					
pz/scatola	14	22	16	12	11	12
m <sup>2</sup> /scatola	15,68	24,64	17,92	13,44	12,32	13,44

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

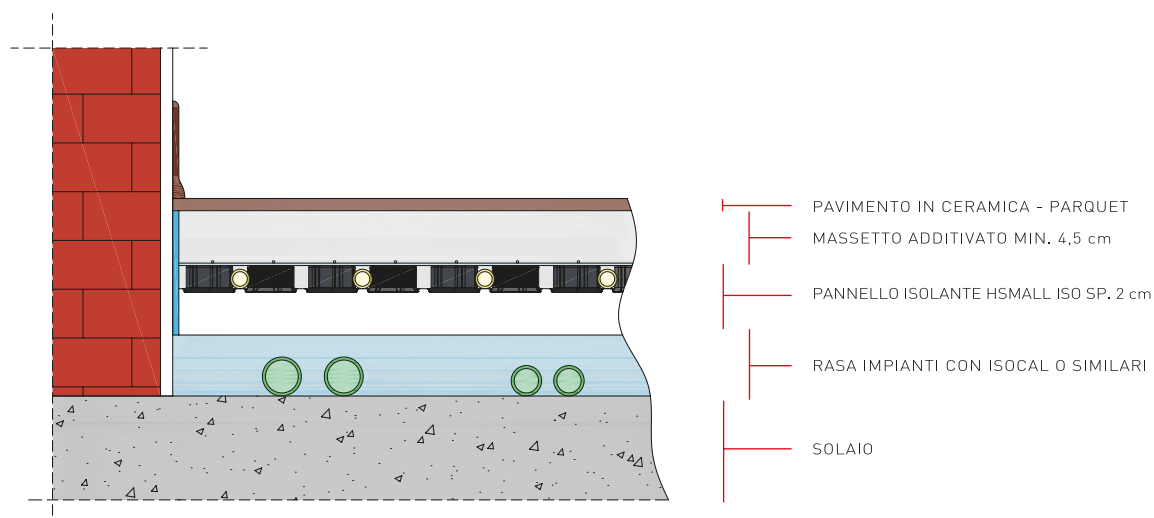
Interasse di posa	10	15	20
Pannello Hhard	80 mq	80 mq	80 mq
Zoccolo perimetrale	50 ml	50 ml	50 ml
Tubo 17 x 2 mm	760 ml	530 ml	413 ml
Cassetta sottointonaco	1 pz	1 pz	1 pz
Collettore	8 + 8 vie	6 + 6 vie	5 + 5 vie
Adattatori eurocono	16 pz	12 pz	10 pz
Guaina protettiva	50 ml	50 ml	50 ml
Curva guida tubo	16 pz	12 pz	10 pz
Clip fissaggio tubo	200 pz	100 pz	100 pz
Giunto dilatazione	3 pz	3 pz	3 pz
Rete antiritiro	86 mq	86 mq	86 mq
Additivo	20 lt	20 lt	20 lt
Inibitore antialga	1lt	1lt	1lt
Barriera vapore PE ***	86 mq	86 mq	86 mq

\*\*\* consigliata al piano terra

# sistema HSMALL ISO



Il **sistema HSMALL ISO** è caratterizzato da un pannello di dimensioni 1400 x 800 mm ed una superficie util e di 1,12 m<sup>2</sup>. Il pannello è accoppiato con guscio in polistirene laminato termoformato di spessore 800 micron, con bugne in rilievo di 15 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  $\varnothing$  14 mm posati ad interasse 50 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 additivo FLUID (mm)	H minima massetto ribassato autolivellante (mm)	H rivestimento (mm)	TOTALE H massetto tradizionale (mm)	TOTALE H massetto autolivellante (mm)
5 + 15	20	45	30	15	80	65



## PANNELLO

### Proprietà Fisiche HSMALL ISO

CARATTERISTICHE	NORMA DI RIFERIMENTO	UNITÀ DI MISURA	SPESSORI
ARTICOLO			PANN.
Spessore totale pannello		mm	20
Altezza bugne		mm	15
Spessore base isolante		mm	5
Classe EPS			500
Barriera vapore film plastico - HIPS		µm	800
Interasse bugne		mm	50
Conducibilità termica	UNI EN 13163:13	W/mk	0,029
Resistenza termica su spessore ponderato	UNI EN 1264-3:09	m <sup>2</sup> K/W	0,31
Resistenza a compressione per deformazione del 10%	UNI EN 826:13	kPa	500 CS(10)500

### Dimensioni HSMALL ISO

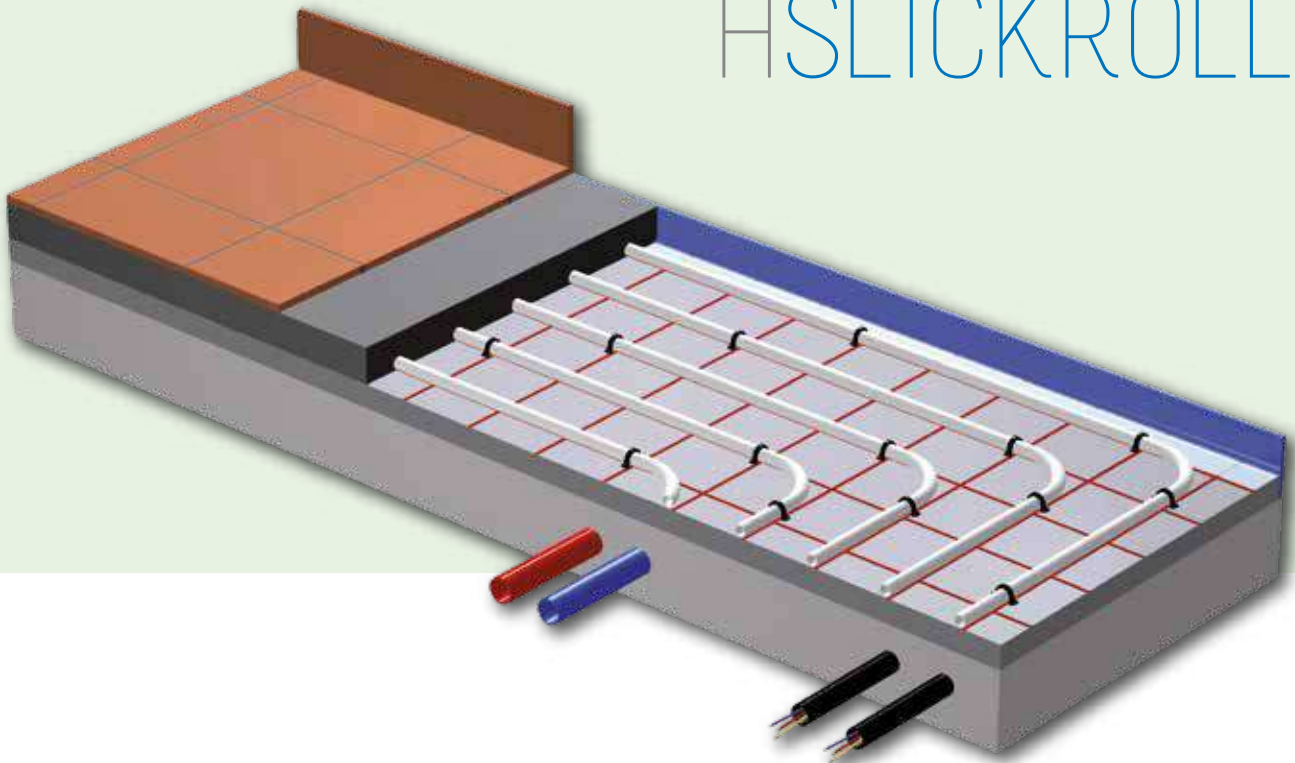
Dimensioni utili		1400 x 800 mm
Dimensioni totali		1450 x 850 mm
Superficie		1,12 m <sup>2</sup>
pz/scatola		12
m <sup>2</sup> /scatola		13,44

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

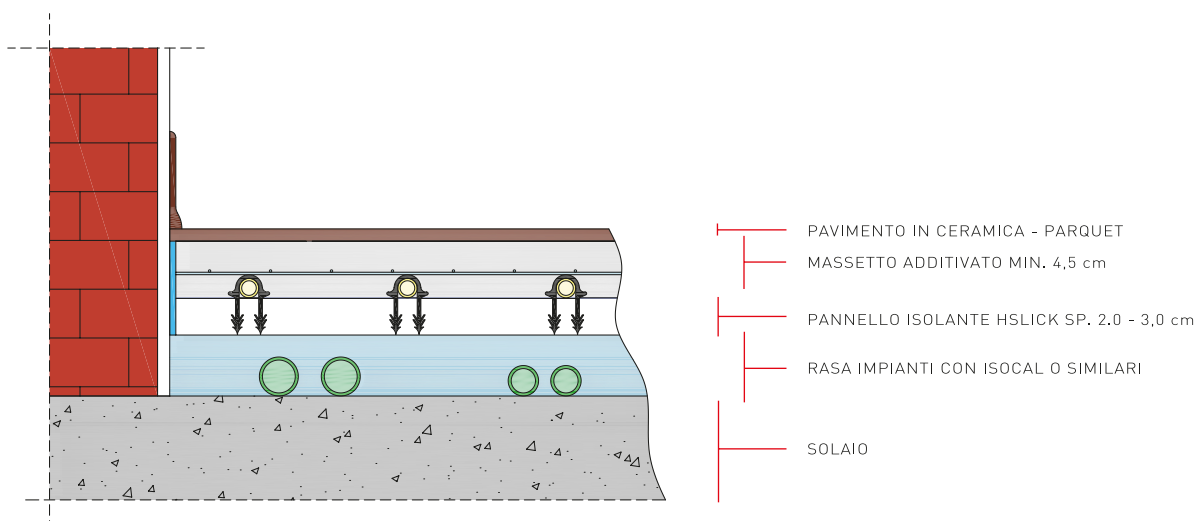
Interasse di posa	10	15	20
Pannello Hsmall Iso	80 mq	80 mq	80 mq
Zoccolo perimetrale	80 ml	80 ml	80 ml
Tubo 14 x 2 mm	760 ml	530 ml	413 ml
Cassetta sottointonaco	1 pz	1 pz	1 pz
Collettore	14 + 14 vie	10 + 10 vie	6 + 6 vie
Adattatori eurocono	28 pz	20 pz	12 pz
Guaina protettiva	50 ml	50 ml	50 ml
Curva guida tubo	28 pz	20 pz	12 pz
Clip fissaggio tubo	300 pz	200 pz	200 pz
Giunto dilatazione	3 pz	3 pz	3 pz
Rete antiritiro	86 mq	86 mq	86 mq
Additivo	20 lt	20 lt	20 lt
Inibitore antialga	1lt	1lt	1lt
Barriera vapore PE ***	86 mq	86 mq	86 mq

\*\*\* consigliata al piano terra

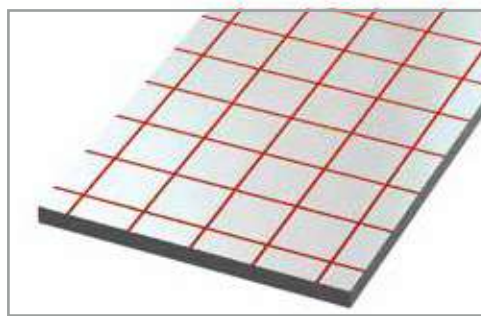
# sistema HSLICKROLL



Il sistema **HSLICKROLL** è caratterizzato da un pannello piano in rotolo di dimensioni 8000x1000 o 12000x1000 mm ed una superficie di 8 o 12 m<sup>2</sup> a seconda dello spessore. Il pannello è costituito da una lastra di polistirene estruso, rivestito con una pellicola di rafia alluminata impiegata per evitare il distacco delle clips fermatubo. 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 estruso **XPS CONFORME ALLA NORMA EN 13164** ed è disponibile nell'altezza 20 e 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



## Proprietà fisiche HSLICKROLL

CARATTERISTICHE	NORMA DI RIFERIMENTO	UNITÀ DI MISURA	SPESSORI		
			PANN.	PANN.	PANN.
<b>ARTICOLO</b>			<b>PANN.</b>	<b>PANN.</b>	<b>PANN.</b>
Spessore totale pannello		mm	20	30	40
Conducibilità termica dichiarata	EN 12667	W/mK	0,033		
Resistenza termica su spessore medio effettivo $R_{\lambda,ins}$ [mqK/W]	UNI EN 13164	mqK/W	0,60	0,90	1,21
Resistenza a compressione al 10% di deformazione $\sigma_{10}$ [KPa]	UNI EN 826:13	KPa	330		
Assorbimento d'acqua a lungo periodo $W_{lt}$ [%]	UNI EN 12087:13	%	≤ 0,7		
Reazione al fuoco	UNI EN 11925-2	EUROCLASSE	E		
Stabilità dimensionale	UNI EN 1604	% var.spess.	(+70°C; 90% U.R. per 48 h) DS(TH) <4,0 (-20°C per 48 h) DS(TH) <1,0		
Temperatura limite d'impiego	Valore medio	°C	+75		
Massa volumica apparente		MVA kg/mc	30 +/-3		

## Dimensioni HSLICKROLL

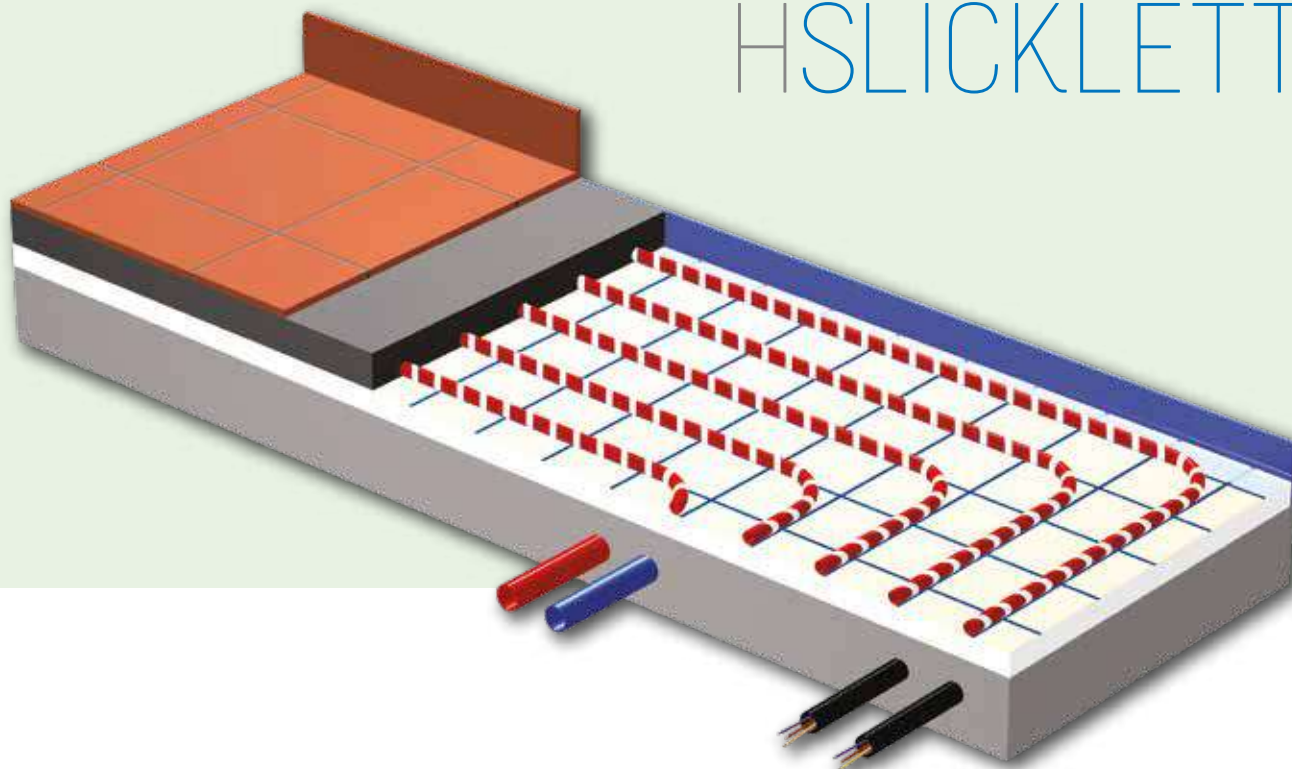
Dimensioni utili	12000 x 1000 mm	8000 x 1000 mm	6000 x 1000 mm
Dimensioni totali	12000 x 1000 mm	8000 x 1000 mm	6000 x 1000 mm
Superficie	12 mq	8 mq	6 mq
rotoli/confezione	1		
mq/rotolo	12 mq	8 mq	6 mq

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

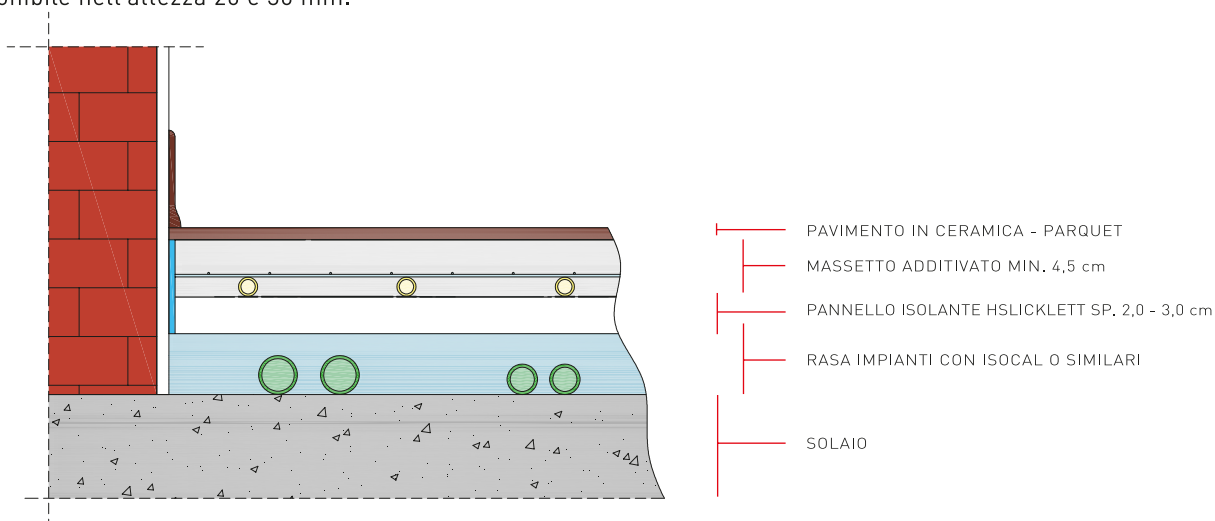
Interasse di posa	5	10	15	20
Pannello Hslicroll	80 mq	80 mq	80 mq	80 mq
Zoccolo perimetrale	80 ml	80 ml	80 ml	80 ml
1Tubo 17x2 mm	1330 ml	760 ml	530 ml	413 ml
Cassetta sottointonaco	1 pz	1 pz	1 pz	1 pz
Collettore	14+14 vie	8+8 vie	6+6 vie	5+5 vie
Adattatori eurocono	28 pz	16 pz	12 pz	10 pz
Guaina protettiva	50 ml	50 ml	50 ml	50 ml
Curva guida tubo	28 pz	16 pz	12 pz	10 pz
Clip fissaggio tubo	6000 pz	3600 pz	2700 pz	2100 pz
Giunto dilatazione	3 pz	3 pz	3 pz	3 pz
Fibre Polimeriche	5,4 kg	5,4 kg	5,4 kg	5,4 kg
Additivo	20 lt	20 lt	20 lt	20 lt
Inibitore antialga	1lt	1lt	1lt	1lt
Barriera vapore PE ***	86 mq	86 mq	86 mq	86 mq

\*\*\* consigliata al piano terra

# sistema HSLICKLETT

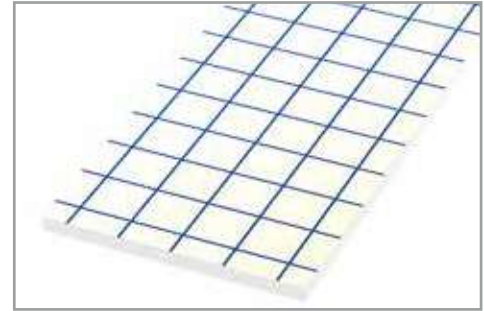
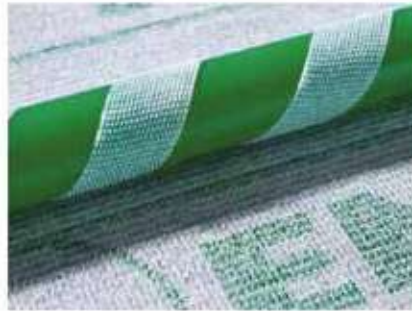


Il **sistema HSLICKLETT** è caratterizzato da un pannello piano in rotoli di dimensioni 10000 x 10000 mm ed una superficie utile di 10 m<sup>2</sup>. Il pannello è costituito da una lastra di polistirene espanso sinterizzato, rivestita con un foglio di tessuto-non-tessuto sulla quale viene fissato il tubo avvolto da una striscia di velcro. 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.



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)
HSLICKLETT	20	37	45	30	15	97	82
HSLICKLETT	30	47	45	30	15	107	92





## PANNELLO

### Proprietà fisiche HSLICKLETT

CARATTERISTICHE	CODICE EN 13163	METODO DI CONTROLLO	UNITÀ DI MISURA		
<b>ARTICOLO</b>				<b>PANN.</b>	<b>PANN.</b>
Spessore base isolante			mm	20	30
Classe EPS				100	
Conducibilità termica	$\lambda_D$	EN 12667	W/mk	0,038	
Resistenza termica su spess. ponderato	$R_D$	EN 12667	m <sup>2</sup> K/W	0,53	0,75

### Dimensioni HSLICKLETT

Dimensioni utili				10000 x 10000 mm	
Superficie				10	
pz/confezione				1	
m <sup>2</sup> /confezione				10 m <sup>2</sup>	

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

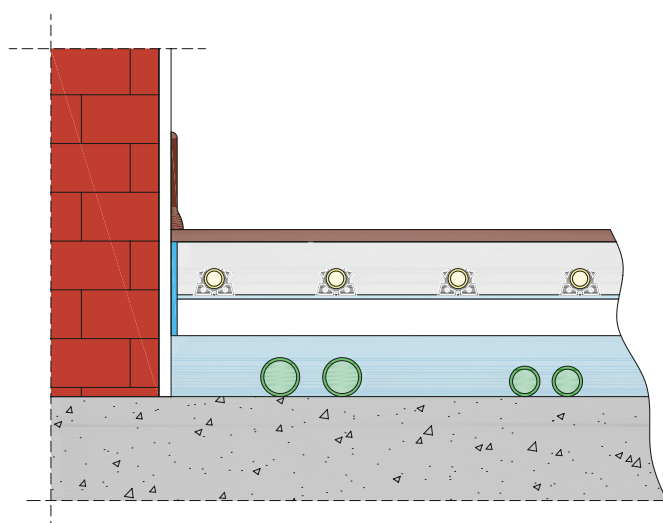
Interasse di posa	5	10	15	20
Pannello Hsliclett	80 mq	80 mq	80 mq	8080 mq
Zoccolo perimetrale	80 ml	80 ml	80 ml	80 ml
Tubo 16 x 2 mm	1330 ml	760 ml	530 ml	413 ml
Cassetta sottintonaco	1 pz	1 pz	1 pz	1 pz
Collettore	14+14 vie	8+8 vie	6+6 vie	5+5 vie
Adattatori eurocono	28 pz	16 pz	12 pz	10 pz
Guaina protettiva	50 ml	50 ml	50 ml	50 ml
Curva guida tubo	28 pz	16 pz	12 pz	10 pz
Clip fissaggio tubo	6000 pz	3600 pz	2700 pz	2100 pz
Giunto dilatazione	3 pz	3 pz	3 pz	3 pz
Fibre Polimeriche	5,4 kg	5,4 kg	5,4 kg	5,4 kg
Additivo	20 lt	20 lt	20 lt	20 lt
Inibitore antialga	1lt	1lt	1lt	1lt
Barriera vapore PE ***	86 mq	86 mq	86 mq	86 mq

\*\*\* consigliata al piano terra

# sistema HSTRONG TRADITIONAL

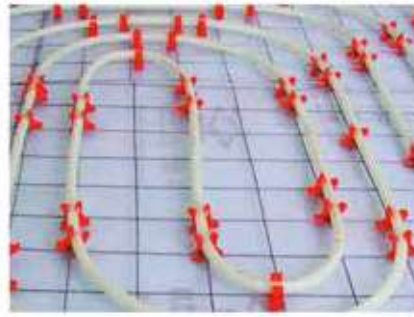
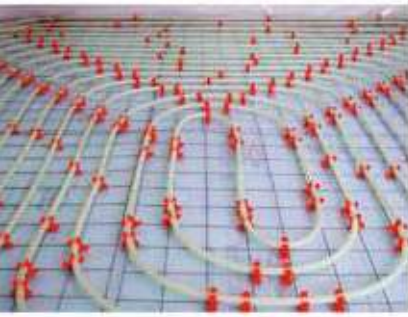


Il sistema **HSTRONG TRADITIONAL** è caratterizzato da un pannello piano di dimensioni 1200 x 600 mm ed una superficie utile di 0,72 m<sup>2</sup>. Il pannello in polistirene estruso è abbinato ad una rete metallica con maglie  $\varnothing$  3 mm da 100 x 100 mm, avente la funzione di supportare le 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**.



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

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



## Proprietà fisiche HSTRONG TRADITIONAL

# PANNELLO

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

## Dimensioni HSTRONG TRADITIONAL

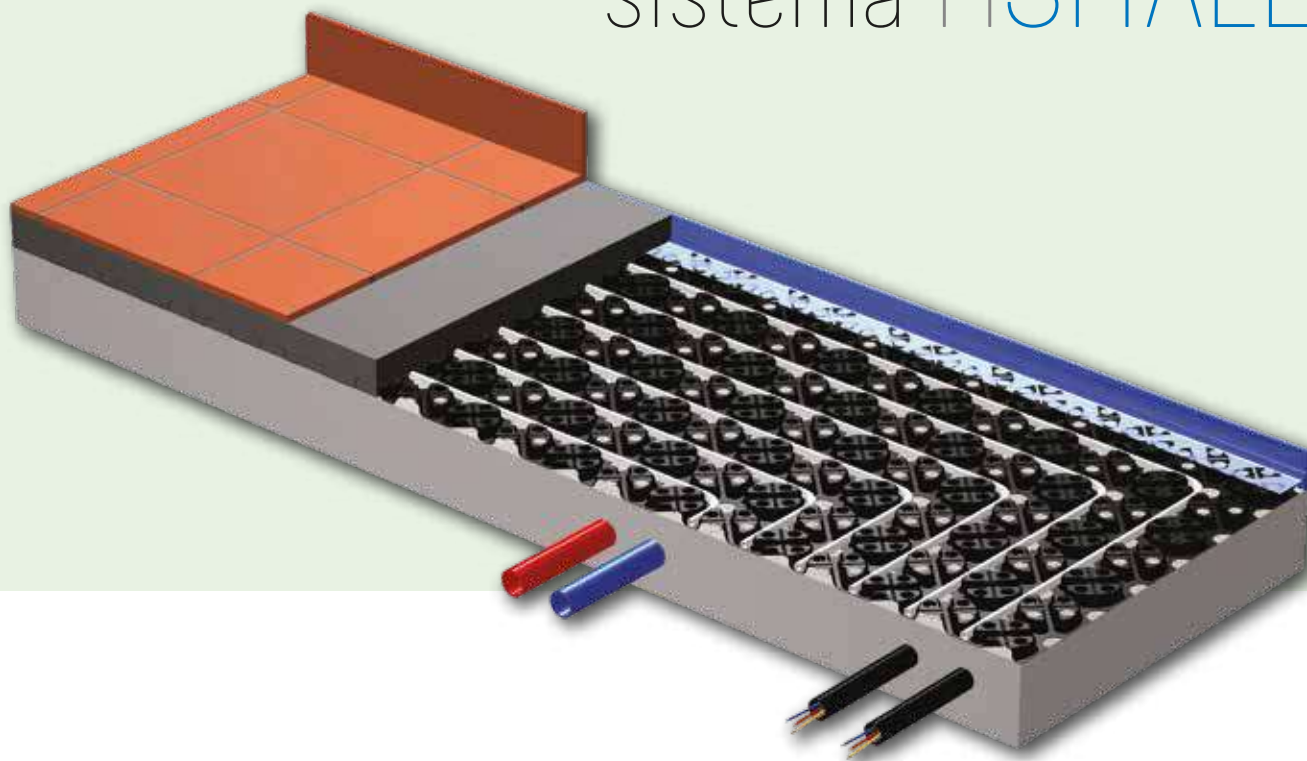
Dimensioni utili	1200x600 mm	
Dimensioni totali	1200x600 mm	
Superficie	0,72 m <sup>2</sup>	
pz/scatola	20	14
m <sup>2</sup> /scatola	14,40	10,08

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

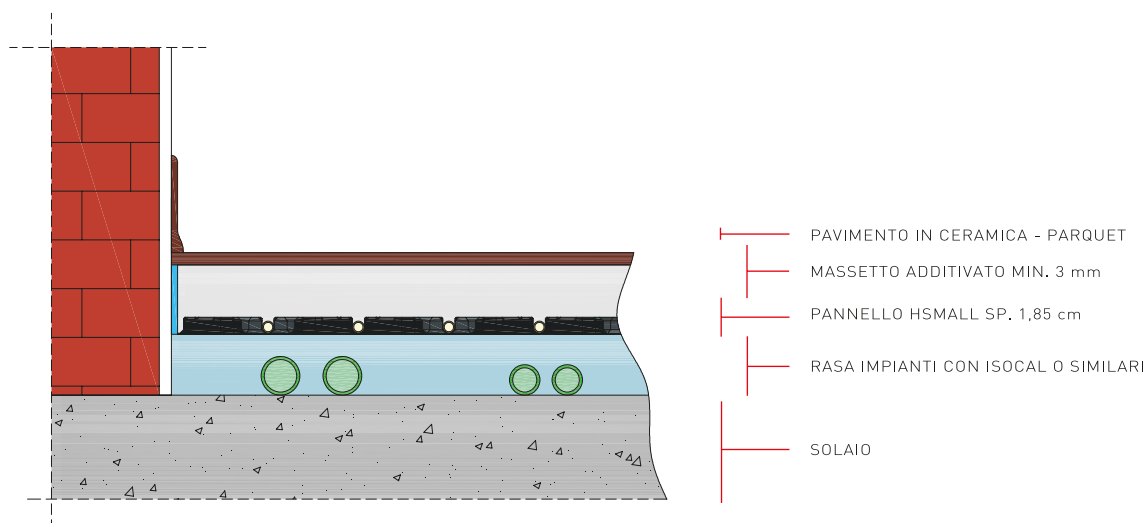
Interasse di posa	10	20	30
Pannello Hstrong	80 mq	80 mq	80 mq
Rete elettrosaldata $\varnothing$ 3 mm	86 mq	86 mq	86 mq
Zoccolo perimetrale	80 ml	80 ml	80 ml
Tubo 17x2 mm	760 ml	413 ml	300 ml
Cassetta sottointonaco	1 pz	1 pz	1 pz
Collettore	8+8 vie	5+5 vie	4+4 vie
Adattatori eurocono	16 pz	10 pz	8 pz
Guaina protettiva	13 pz	10 pz	4 pz
Curva guida tubo	16 pz	10 pz	8 pz
Clip per rete	3600 pz	2100 pz	1800 pz
Giunto dilatazione	3 pz	3 pz	3 pz
Additivo	20 lt	20 lt	20 lt
Inibitore antialga	1lt	1lt	1lt
Barriera vapore PE ***	86 mq	86 mq	86 mq

\*\*\* consigliata al piano terra

# sistema HSMALL



Il **sistema HSMALL** è caratterizzato da un pannello di dimensioni 841 x 641 mm, senza isolamento, con bugne passo 50 mm ed una superficie utile di 0,481 m<sup>2</sup>. 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 18,5 mm ed è completamente adesivizzato nella parte posteriore al fine di aderire perfettamente al fondo sottostante. È adatto alla realizzazione di pavimenti radianti ribassati con tubo di  $\varnothing$  16 mm posati ad interasse 50 mm o multipli, anche in diagonale.



H pannello (mm)	H isolante + tubo (mm)	H massetto autolivellante (mm)	H rivestimento (mm)	TOTALE H massetto autolivellante (mm)
18,5	18,5	3/8**	15	36,5/41,5



## Proprietà fisiche HSMALL

# PANNELLO

CARATTERISTICHE	CODICE EN 13163	METODO DI CONTROLLO	UNITÀ DI MISURA	
<b>ARTICOLO</b>				<b>PANN.</b>
Spessore totale pannello			mm	18,5
Altezza Bugna			mm	17,5
Spessore base			mm	1
Barriera vapore film plastico - HIPS			µm	1000
Interasse bugne			mm	50
Massimo carico accidentale			kPa kg	5 kPa (500 kg/m <sup>2</sup> )

## Dimensioni HSMALL

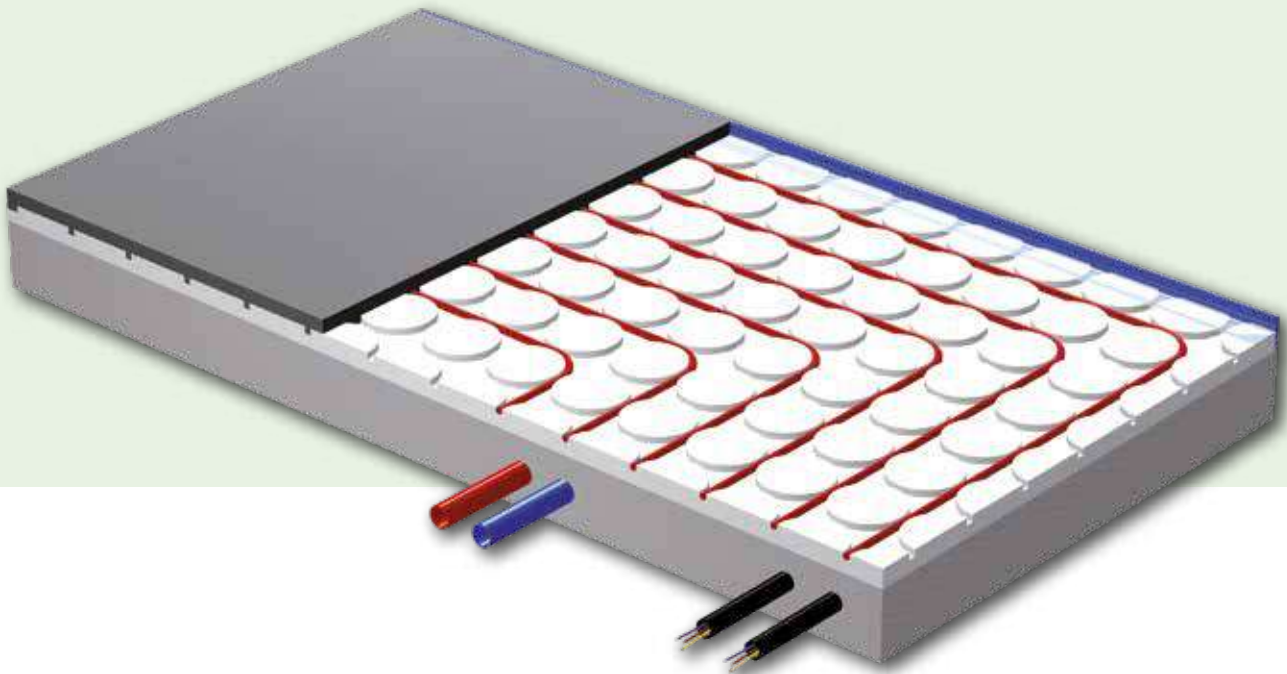
Dimensioni utili	800 x 600 mm
Dimensioni totali	841 x 641 mm
Superficie	0,54 m <sup>2</sup>
pz/scatola	20
m <sup>2</sup> /scatola	9,60 m <sup>2</sup>

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

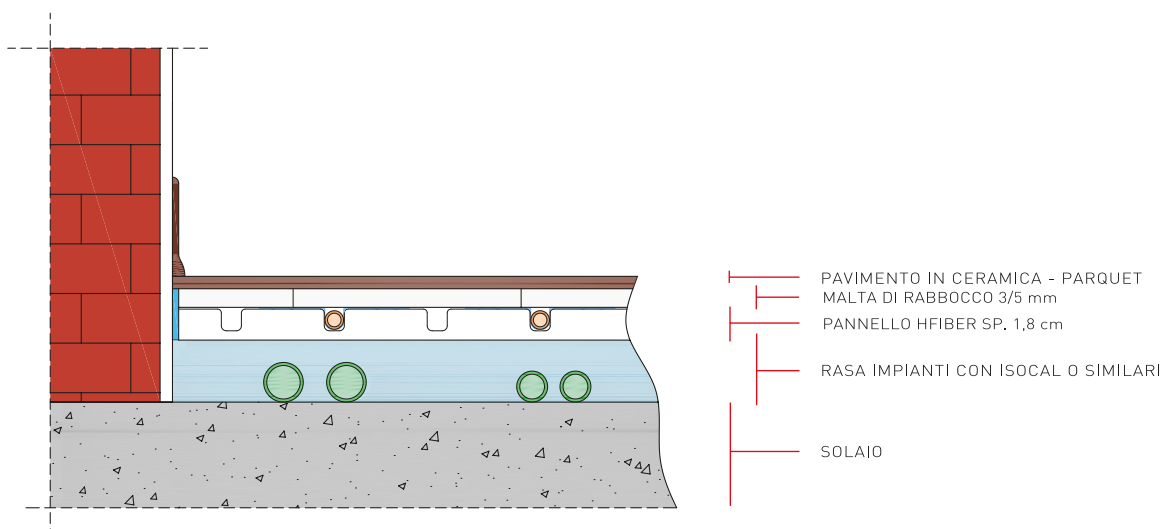
Interasse di posa	10	15
Pannello Hsmall	80 mq	80 mq
Zoccolo perimetrale	80 ml	80 ml
Tubo Supermulti 16x2 mm	760 ml	530 ml
Cassetta sottointonaco	1 pz	1 pz
Collettore	10 + 10 vie	7 + 7 vie
Adattatori eurocono	20 pz	14 pz
Guaina protettiva	19 pz	13 pz
Curva guida tubo	28 pz	16 pz
Inibitore antialga	1lt	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



Il **sistema HFIBER18** è caratterizzato da un pannello di dimensioni 1200 x 600 mm spessore 18 mm ed una superficie utile di 0,72 m<sup>2</sup>. Il pannello è prodotto in gessofibra con apposite scanalature fresate che costituiscono l'alloggiamento del tubo. È adatto alla realizzazione di pavimenti radianti ribassati con tubo  $\varnothing$  11 mm posati ad interassi di posa di 100 mm o multipli.



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	36/38	



## Proprietà fisiche HFIBER

# PANNELLO

CARATTERISTICHE	CODICE EN 13163	METODO DI CONTROLLO	UNITÀ DI MISURA	
<b>ARTICOLO</b>				<b>PANN.</b>
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	$\lambda_D$	EN 12667	W/mk	0,300
Resistenza termica su spess. ponderato	$R_D$		m <sup>2</sup> K/W	0,050
Densità			Kg/m <sup>3</sup>	1100

## Dimensioni HFIBER

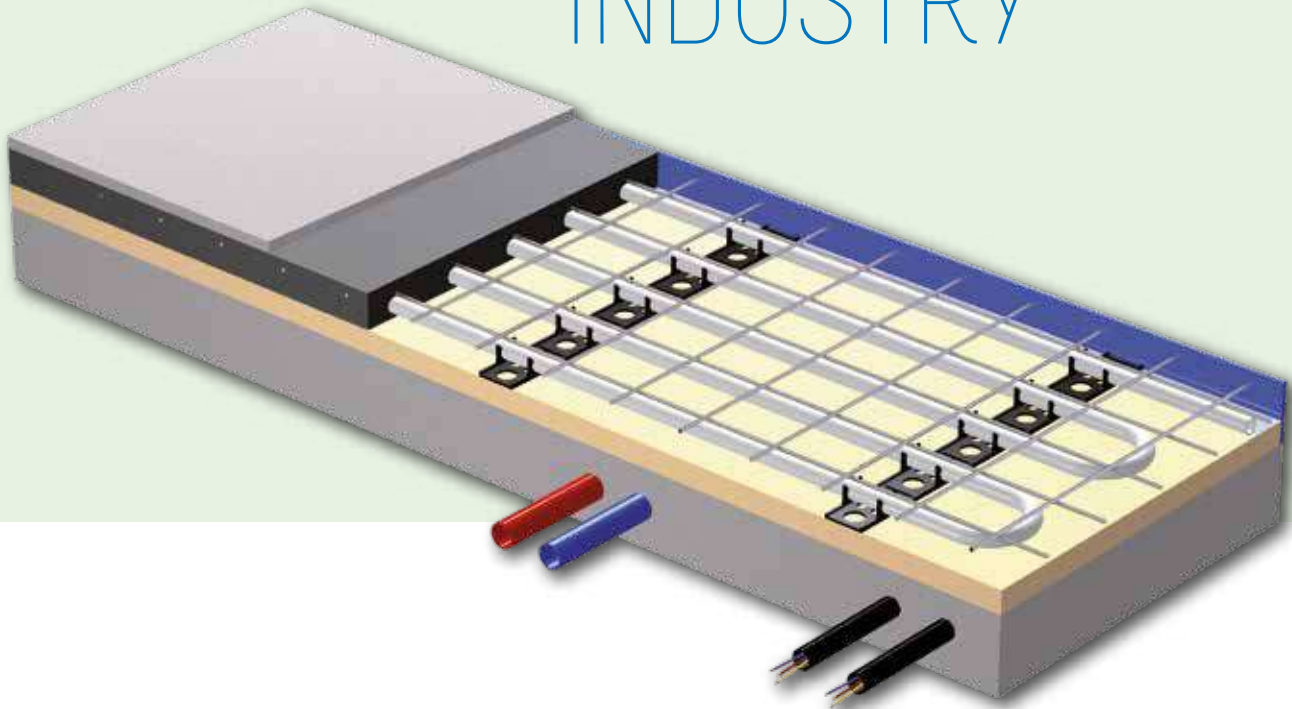
Dimensioni utili	1200 x 600 mm
Dimensioni totali	1200 x 600 mm
Superficie	0,72 m <sup>2</sup>
pz/scatola	10
m <sup>2</sup> /scatola	7,20

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

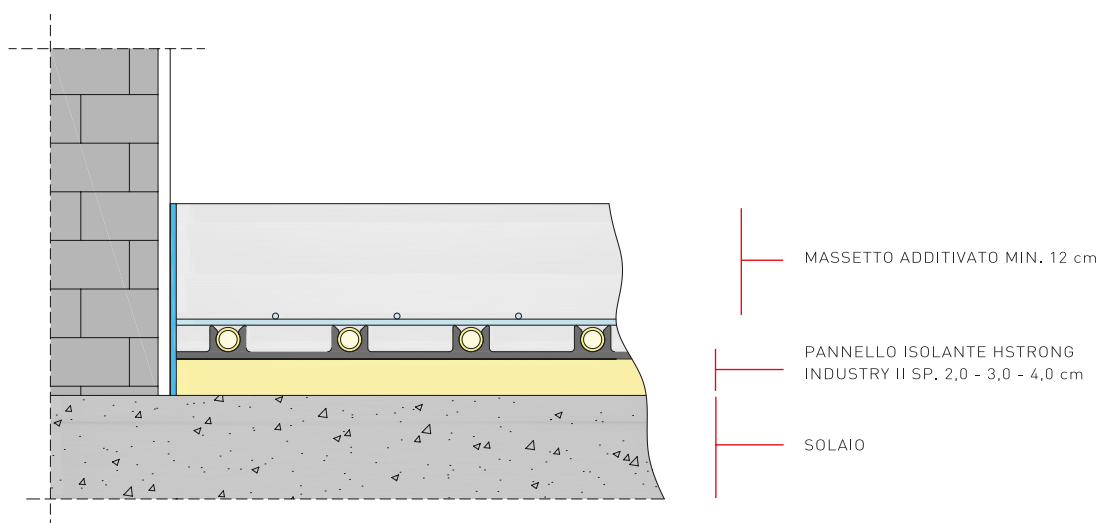
Interasse di posa	10
Pannello Hfiber	80 mq
Zoccolo perimetrale	80 ml
Tubo 11x1,3 mm	760 ml
Cassetta sottointonaco	1 pz
Collettore	8+8 vie
Adattatore Eurocono	32 pz
Sdoppiatore circuiti Eurocono	16 pz
Inibitore anti-alga	1 lt

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

# sistema HSTRONG INDUSTRY



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 m<sup>2</sup>. 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





## Proprietà fisiche HSTRONG INDUSTRY

# PANNELLO

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

## Dimensioni HSTRONG INDUSTRY

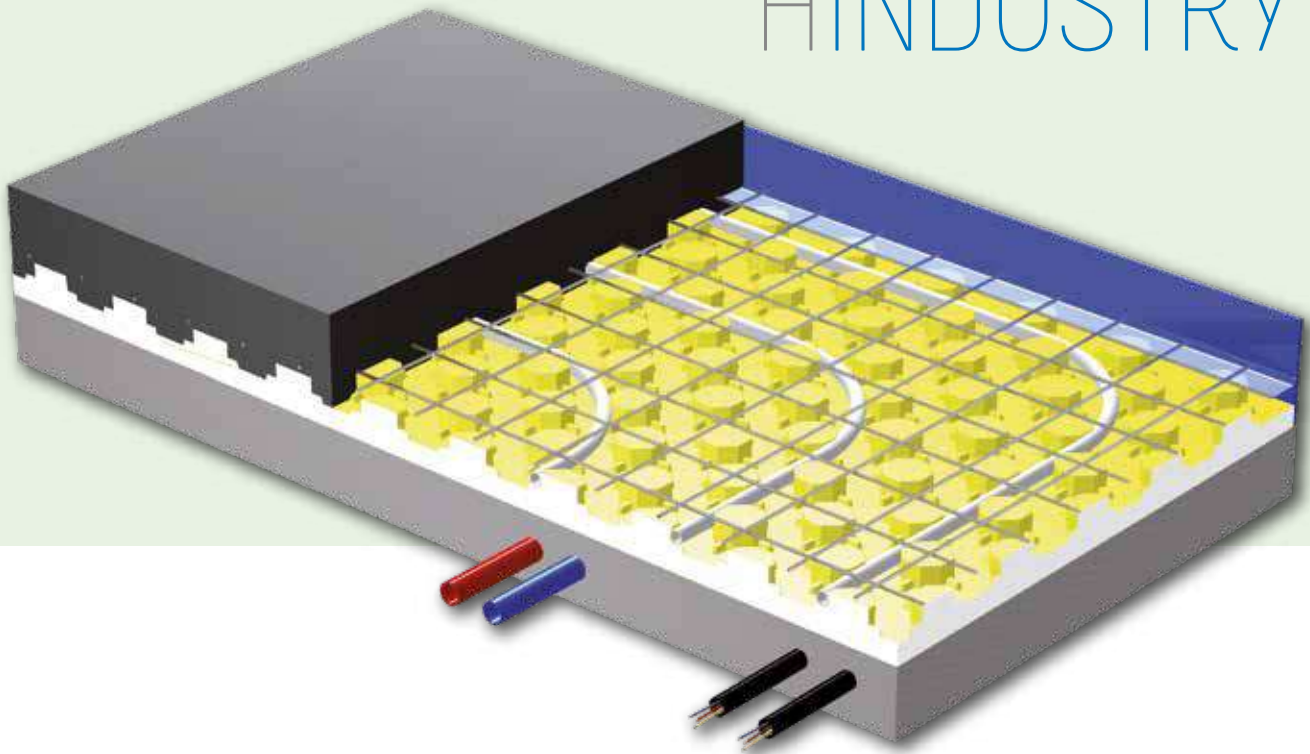
Dimensioni utili	1200x600 mm	
Dimensioni totali	1200x600 mm	
Superficie	0,72 m <sup>2</sup>	
pz/scatola	20	14
m <sup>2</sup> /scatola	14,40	10,08

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

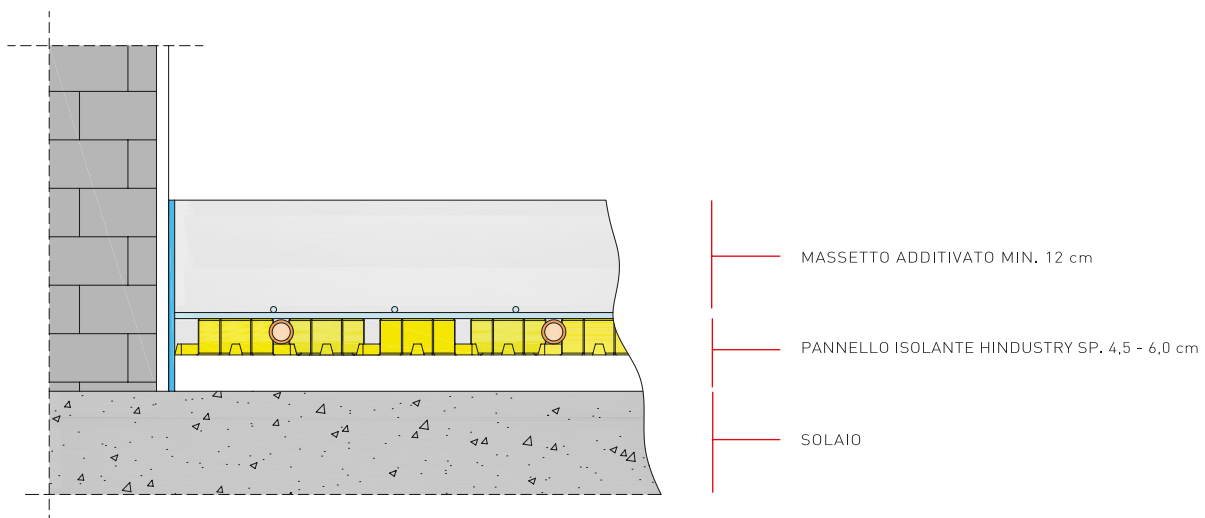
Interasse di posa	10	20	30
Pannello Hstrong	80 mq	80 mq	80 mq
Zoccolo perimetrale	80 ml	80 ml	80 ml
Tubo 20 x 2 mm	760 ml	413 ml	300 ml
Cassetta sottointonaco	1 pz	1 pz	1 pz
Collettore	8+8 vie	5+5 vie	4+4 vie
Adattatori eurocono	16 pz	10 pz	8 pz
Guaina protettiva	13 pz	10 pz	4 pz
Clip fissaggio tubo	3600 pz	2100 pz	1800 pz
Barra portatubo	70 pz	70 pz	70 pz
Inibitore antialga	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.

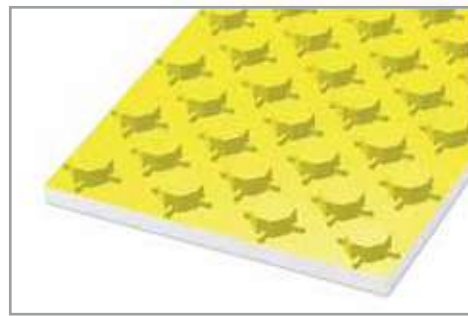
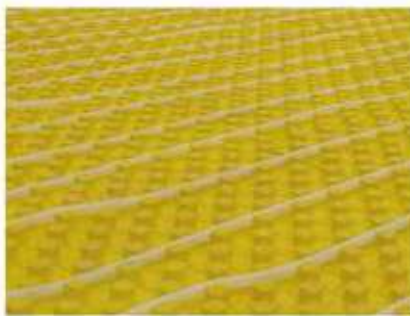
# sistema HINDUSTRY



Il **sistema HINDUSTRY** è caratterizzato da un pannello di dimensioni 1350 x 750 mm ed una superficie utile di 1,01 m<sup>2</sup>. 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

# PANNELLO

CARATTERISTICHE	CODICE EN 13163	METODO DI CONTROLLO	UNITÀ DI MISURA		
ARTICOLO				PANN.	PANN.
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 <sub>D</sub>	EN 12667	W/mk	0,034	0,034
Resistenza termica su spess. ponderato	R <sub>D</sub>	EN 12667	m <sup>2</sup> K/W	0,67	
Resistenza a compressione per deformazione del 10%	CS(10)150	UNI EN 826	kPa	150	150

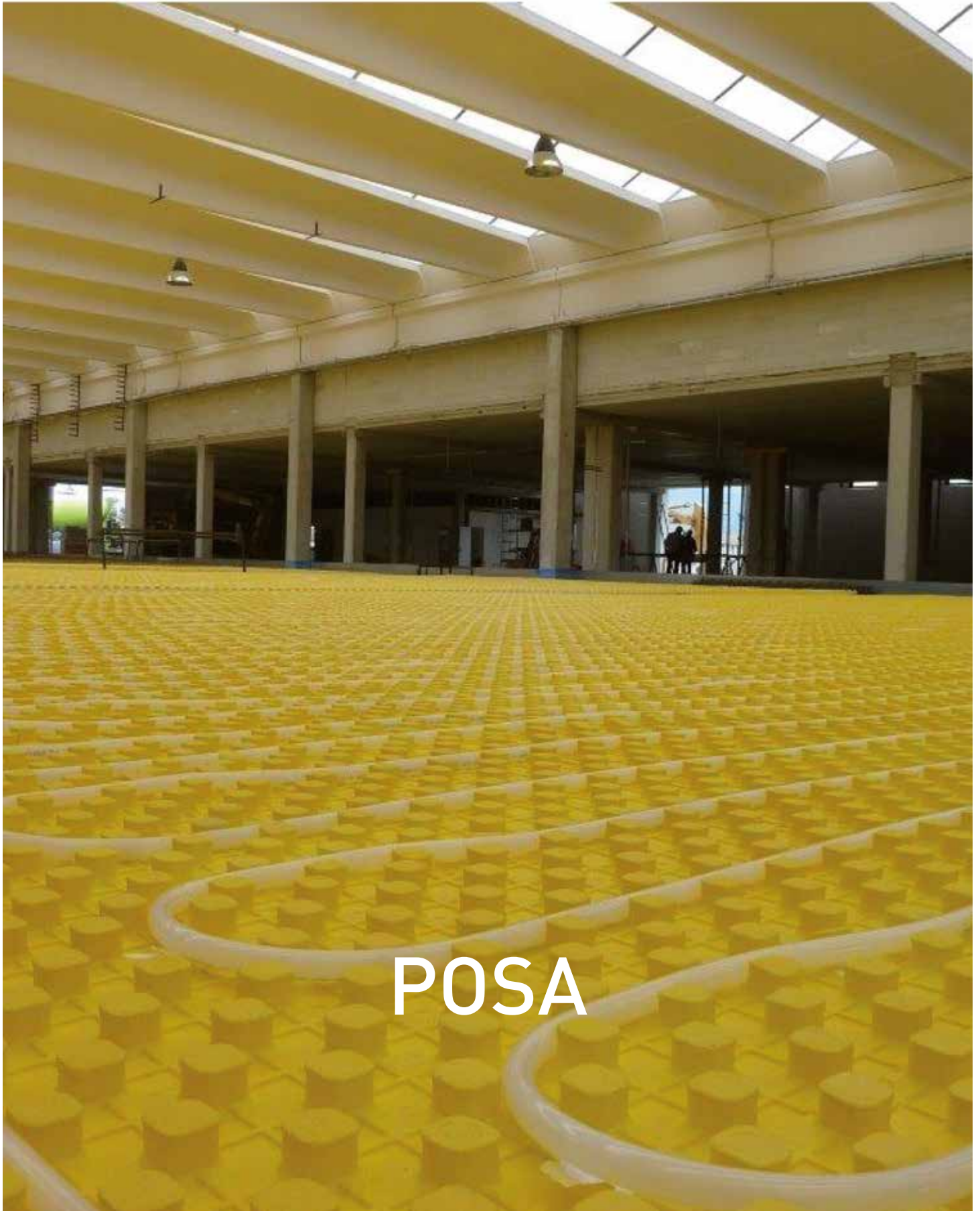
## Dimensioni HINDUSTRY

Dimensioni utili	1350x750 mm
Dimensioni totali	1372x772 mm
Superficie	1,01 m <sup>2</sup>
pz/scatola	10
m <sup>2</sup> /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	80 mq	80 mq	80 mq	80 mq
Zoccolo perimetrale	80 ml	80 ml	80 ml	80 ml
Tubo 20x2 mm	1330 ml	530 ml	413 ml	300 ml
Cassetta sottointonaco	1 pz	1 pz	1 pz	1 pz
Collettore	10 + 10 vie	6 + 6 vie	5 + 5 vie	3 + 3 vie
Adattatori eurocono	20 pz	12 pz	10 pz	6 pz
Guaina protettiva	15 pz	11 pz	10 pz	8 pz
Clip fissaggio tubo	900 pz	600 pz	300 pz	300 pz
Inibitore antialga	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.



## 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 del 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 un 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

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 GRAPH	5 + 22	27	45	30	15	87	72
	10 + 22	32	45	30	15	92	77
	19 + 22	40	45	30	15	101	86
	28 + 22	50	45	30	15	110	95
	34 + 22	60	45	30	15	116	101
HSILENT	30 + 22	52	45	30	15	112	97
HSMALL ISO	5 + 15	20	45	30	15	80	65
HSLICK ROLL	20	37	45	30	15	97	82
	30	47	45	30	15	107	92
HSLICKLETT	20	37	45	30	15	97	82
	30	47	45	30	15	107	92
HSTRONG TRADITIONAL	20	43	45	30	15	103	88
	30	53	45	30	15	113	98
HSMALL**	18,5	18,5	-	3/8**	15	-	36,5/41,5
HFIBER	18	18	Rasatura con malta di rabbocco 3/5 mm		15	36/38	
HSTRONG	20	68	100	variabile	0	168	variabile
INDUSTRY	30	78	100	variabile	0	178	variabile
HINDUSTRY	15 + 30	45	100	variabile	0	145	variabile

\*\* Il massetto è realizzabile esclusivamente con 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 mm.

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 anticapestio, l'apposita striscia perimetrale angolare dovrà essere posata ed incollata successivamente sopra il materassino medesimo.

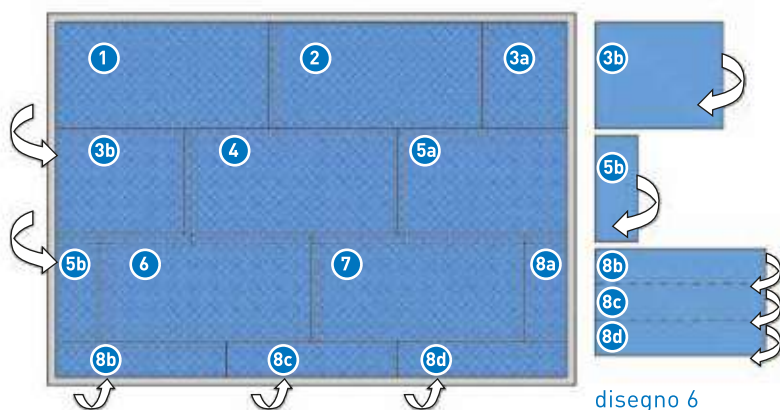
## Posa dell'isolante

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 (HHARD, HSMALL, HSMALLISO, HINDUSTRY)

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

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

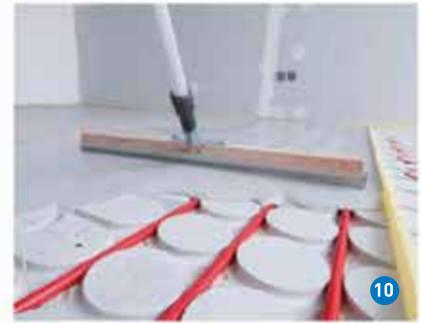
### Sistema a rete (HSTRONG TRADITIONAL)

È 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.

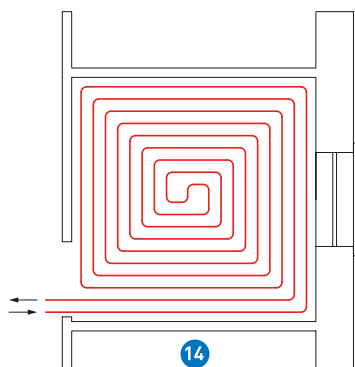


Durante l'alloggiamento del tubo è consigliato l'utilizzo dell'apposito srotolatore; questo consentirà alcuni vantaggi in termini di:

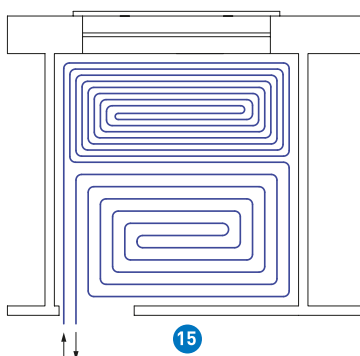
- utilizzo di bobine più grandi (500 o 600 mt), che permettono una percentuale di scarto inferiore
- assenza di eventuali tensioni residue del tubo dopo la posa
- maggior protezione del tubo
- velocità di posa

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. È questa la geometria consigliata nella maggior parte dei sistemi. 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.

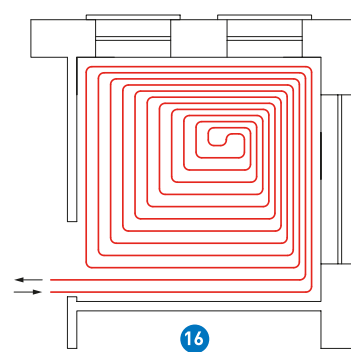
**1. Sistema a chiocciola uniforme**  
(situazione di massima uniformità di temperatura del pavimento)



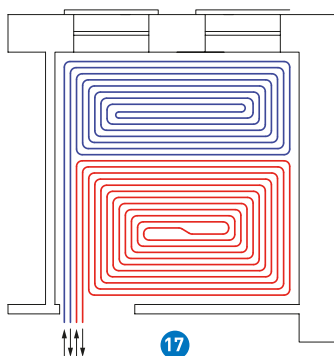
**2. Sistema a posa variata in presenza di una parete disperdente**



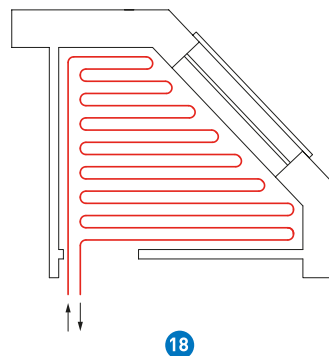
**3. Sistema a posa variata con due pareti disperdenti**



**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) né 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 (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, HSLICKLETT) 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 e HSILENT, 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.

Nel sistema HSLICKROLL 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.

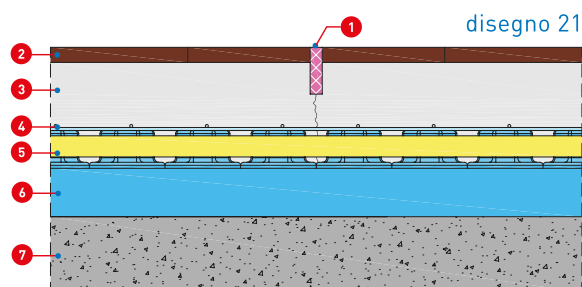
I giunti si distinguono in:

- 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.



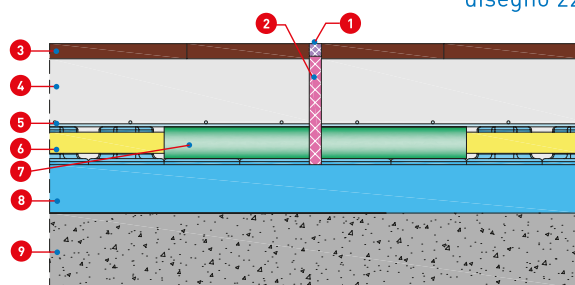
① GIUNTO DI FRAZIONAMENTO ② RIVESTIMENTO PAVIMENTO ③ MASSETTO ④ RETE ANTIRITIRO ⑤ TUBO ⑥ PANNELLO ISOLANTE ⑦ RASA IMPIANTI

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

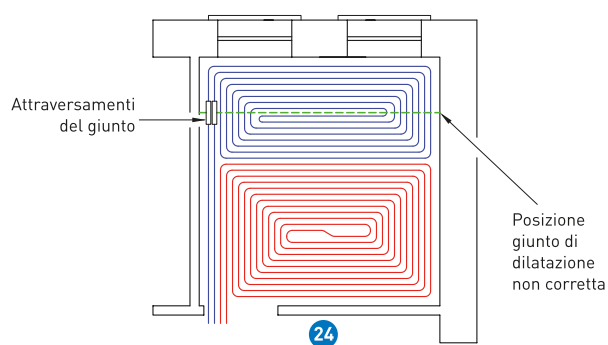
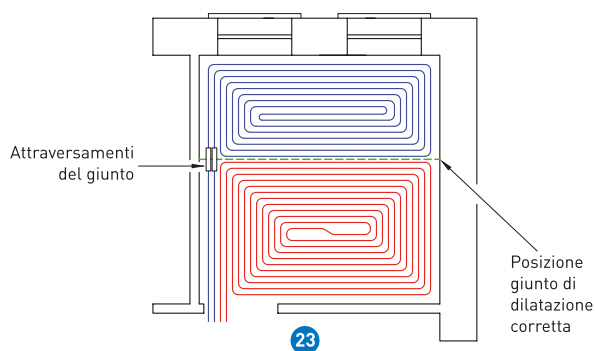
- quando la superficie del locale supera i 150 mq.
- quando almeno un lato del locale supera i 15 mt. di lunghezza

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)

disegno 22



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

È 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,  $\varnothing$  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

È 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. **È 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

È 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

È 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 poliuretanicca 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 calpestabilità 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.) rientrano 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 una 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 consigliamo di utilizzare, nel caso di pavimenti in legno, passi di posa non superiori a 13/15 cm.



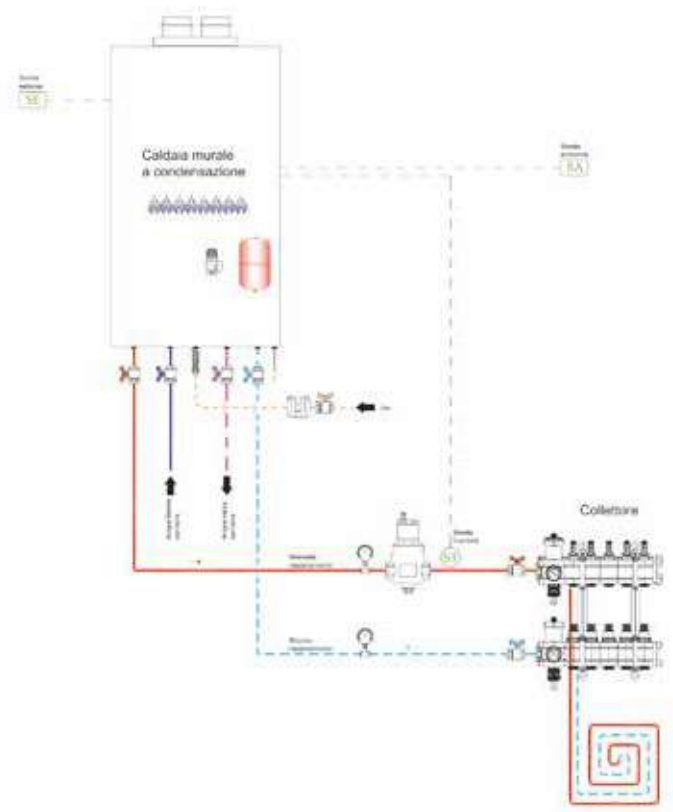
**Legenda**

- 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.

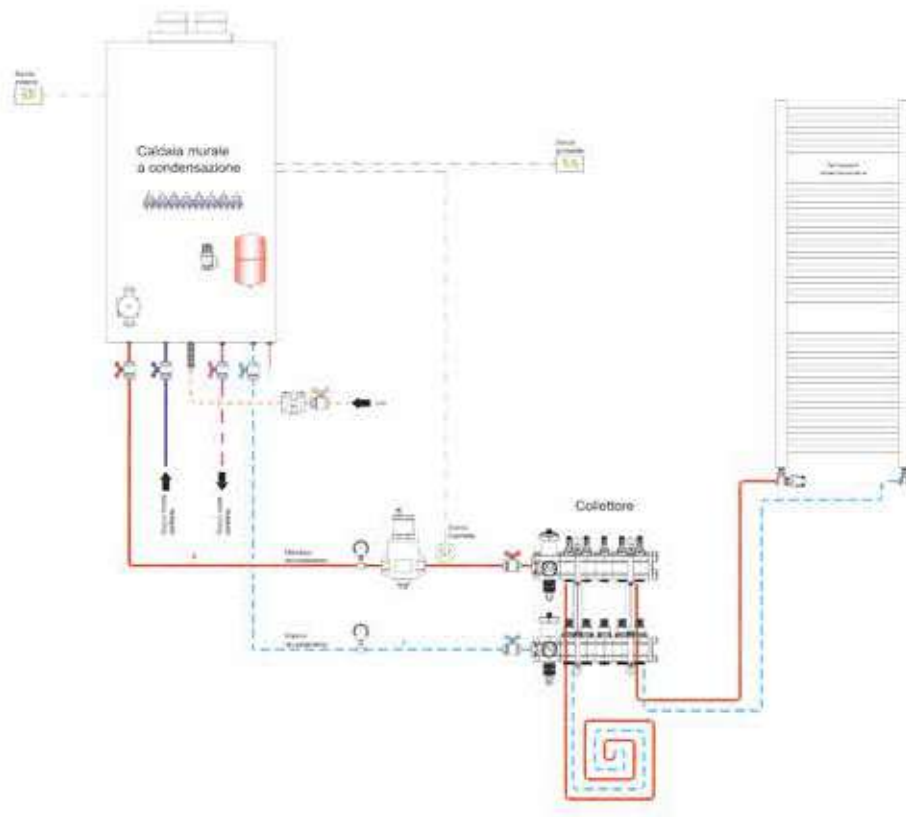
**SCHEMA 1**

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



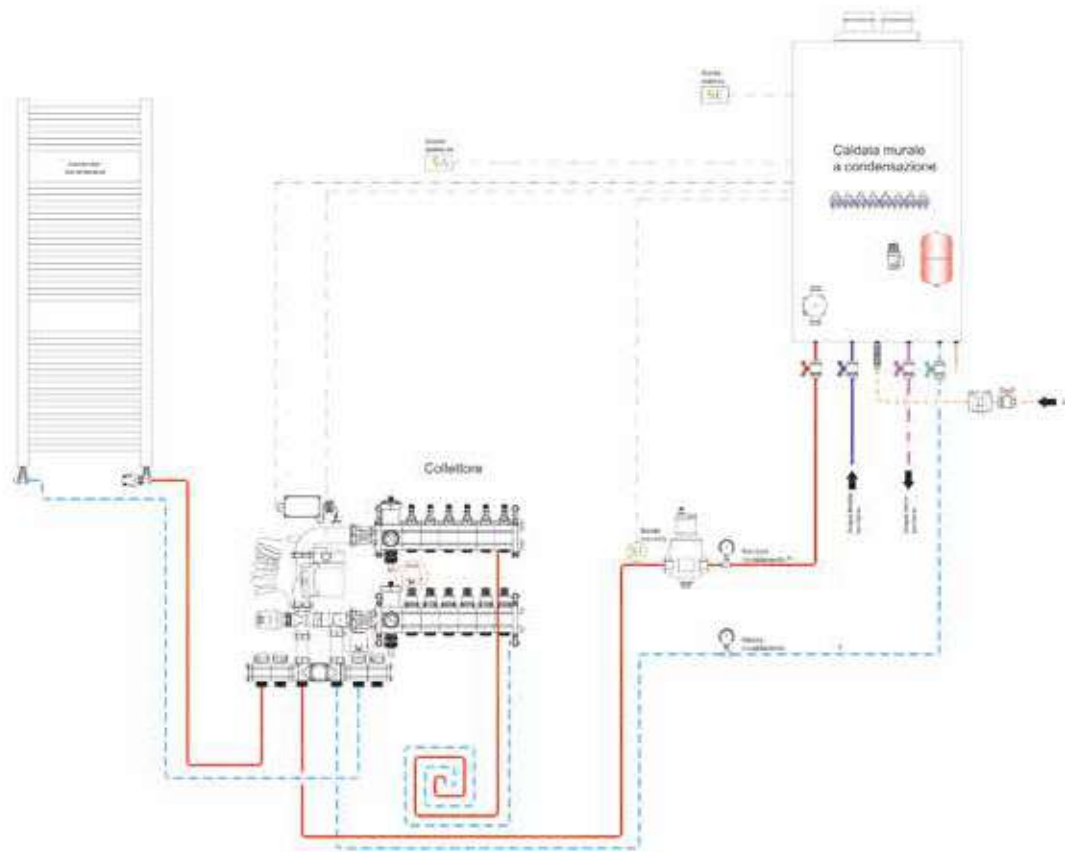
## SCHEMA 2

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



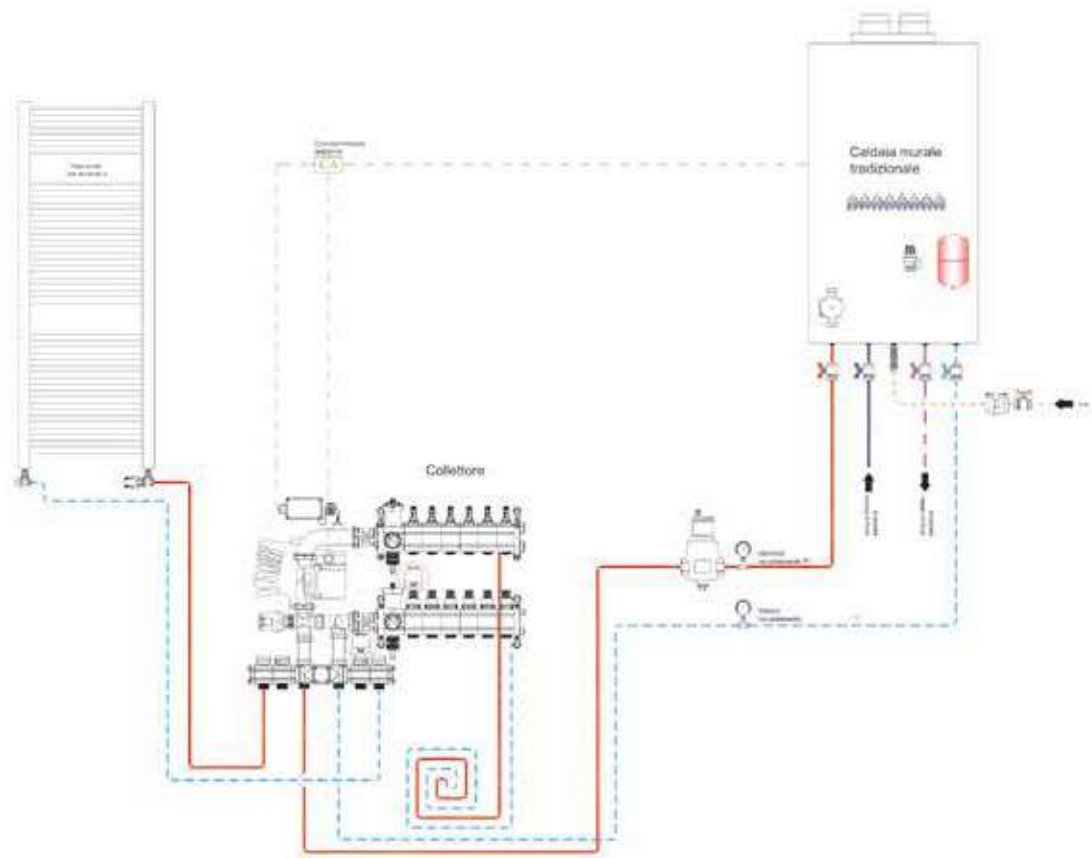
## SCHEMA 3

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



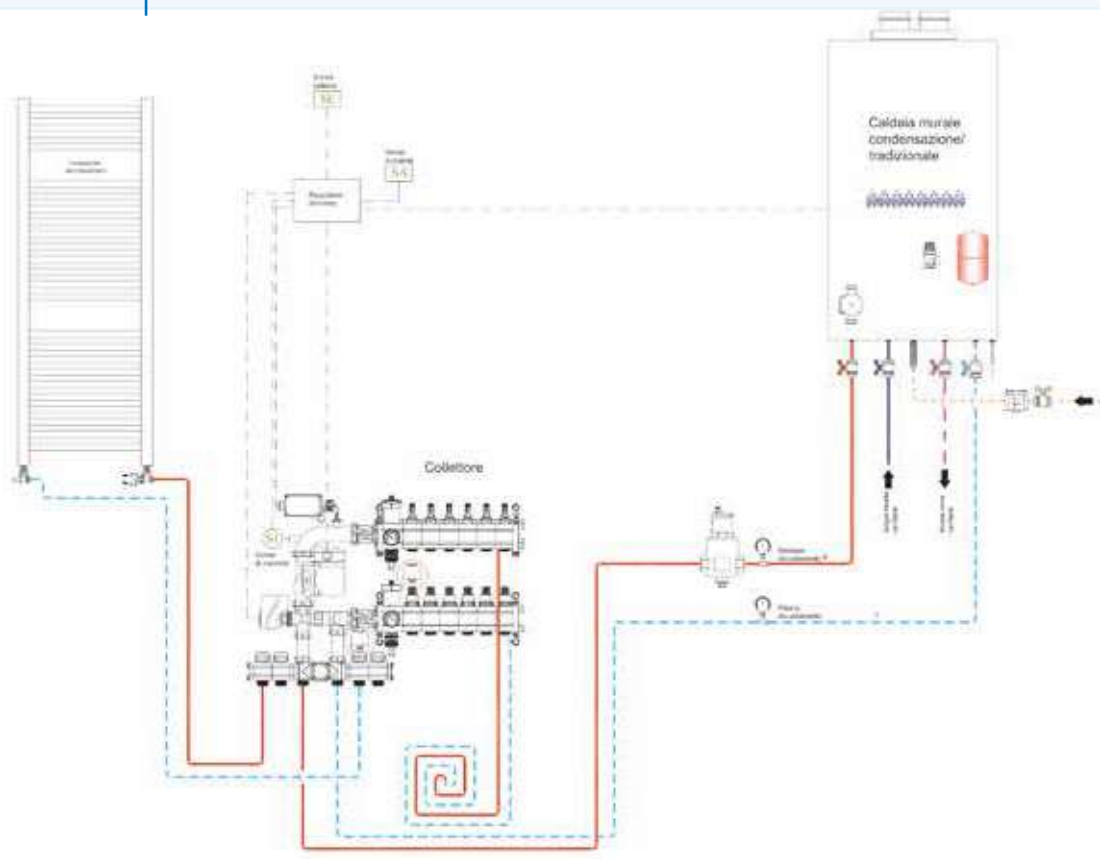
## SCHEMA 4

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



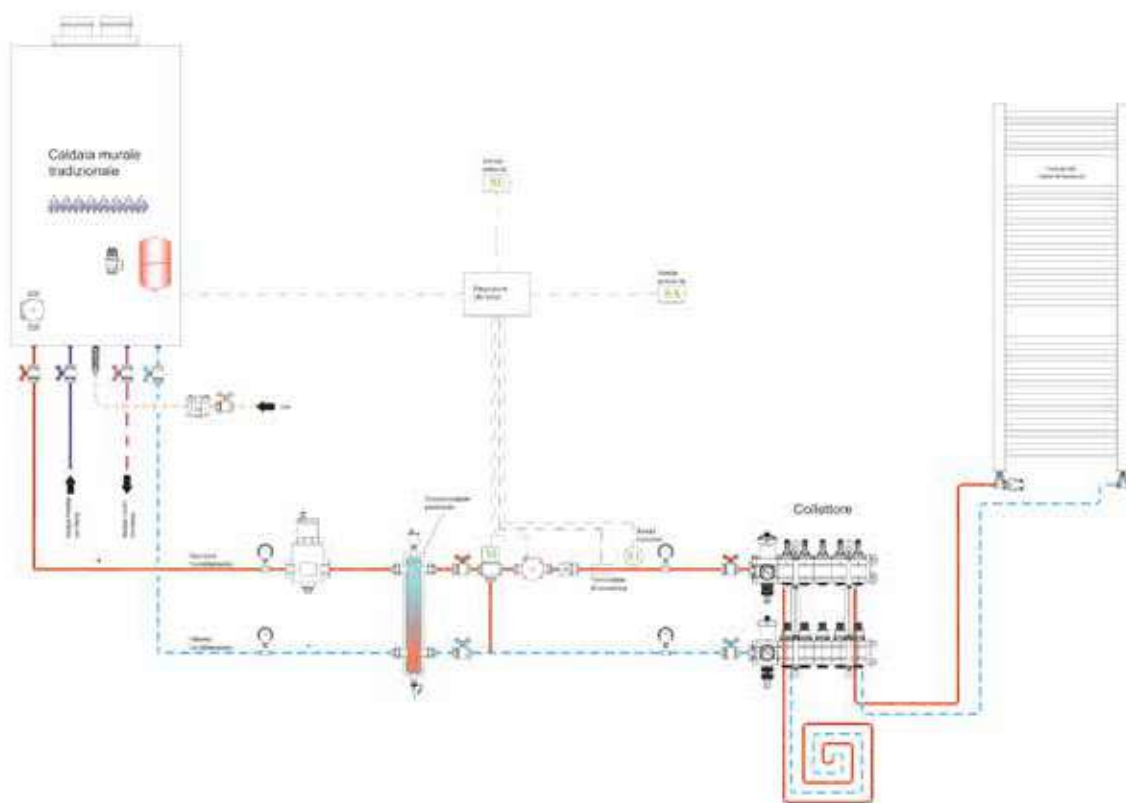
## SCHEMA 5

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



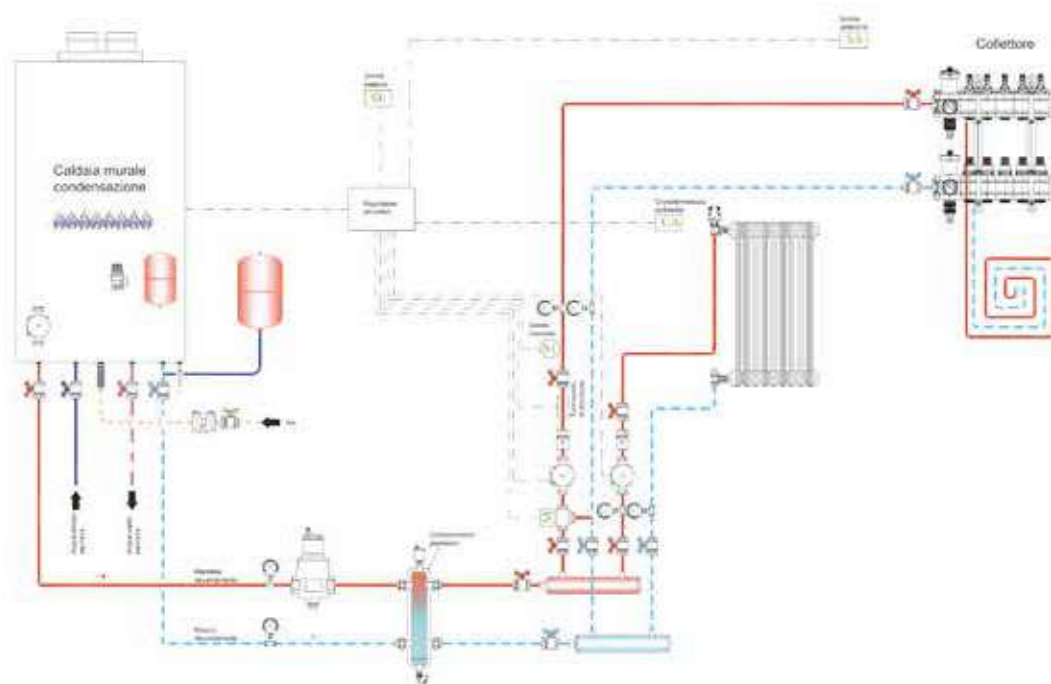
## SCHEMA 6

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



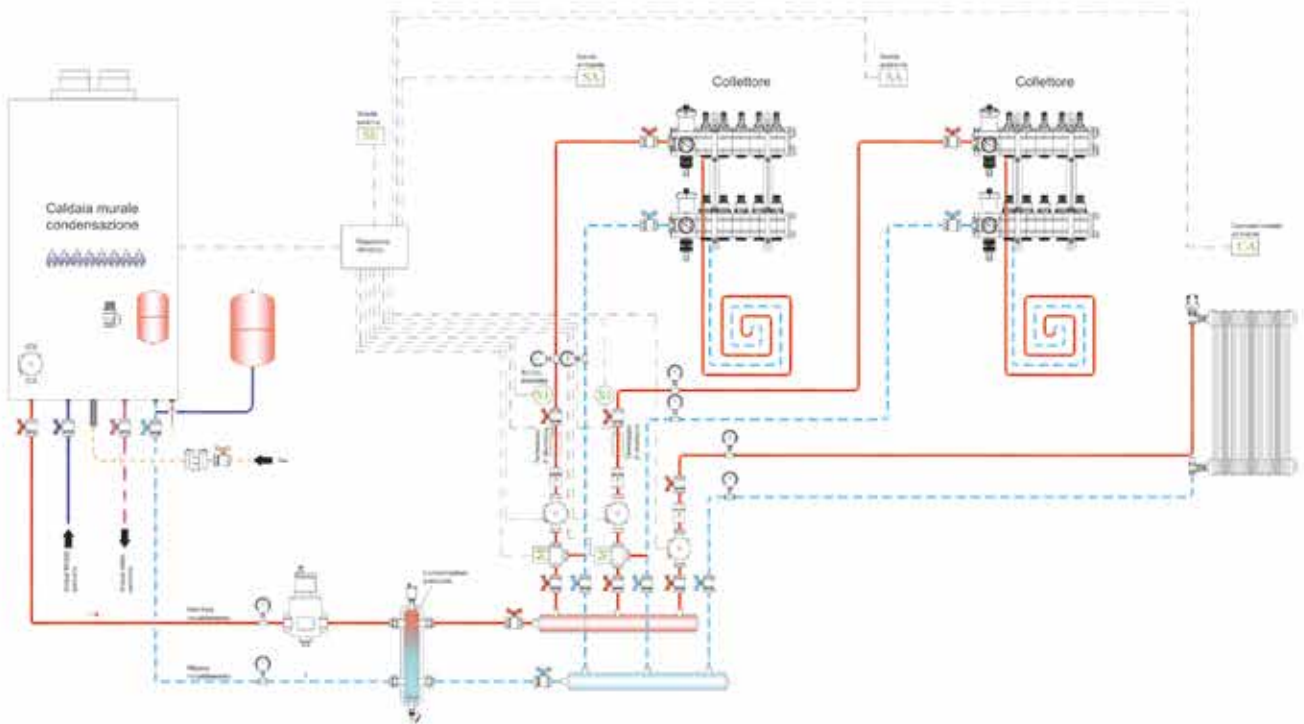
## SCHEMA 7

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.



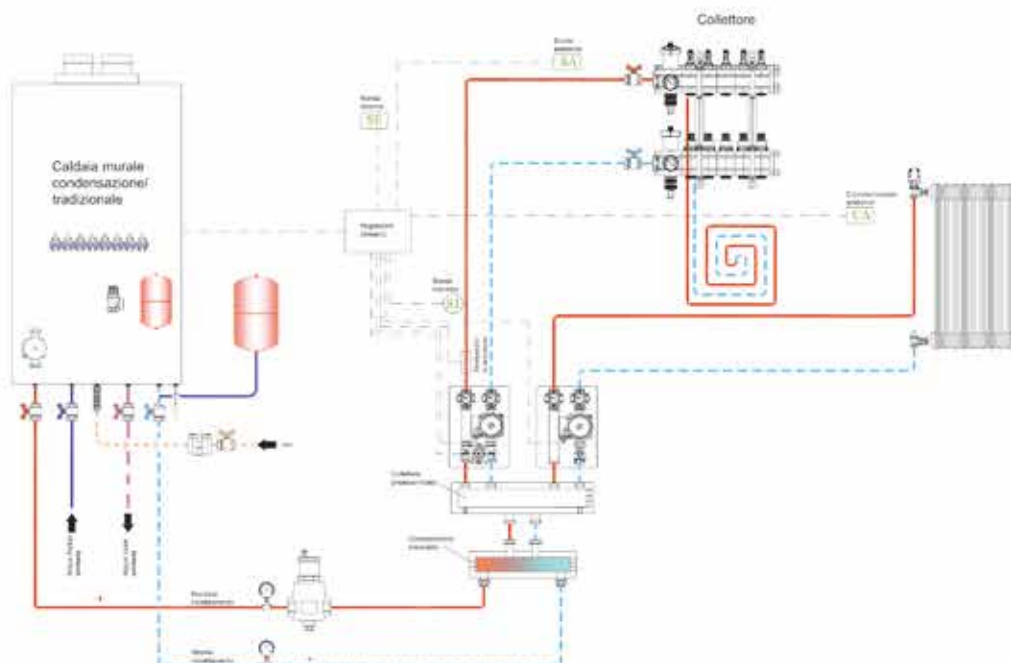
## SCHEMA 8

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.



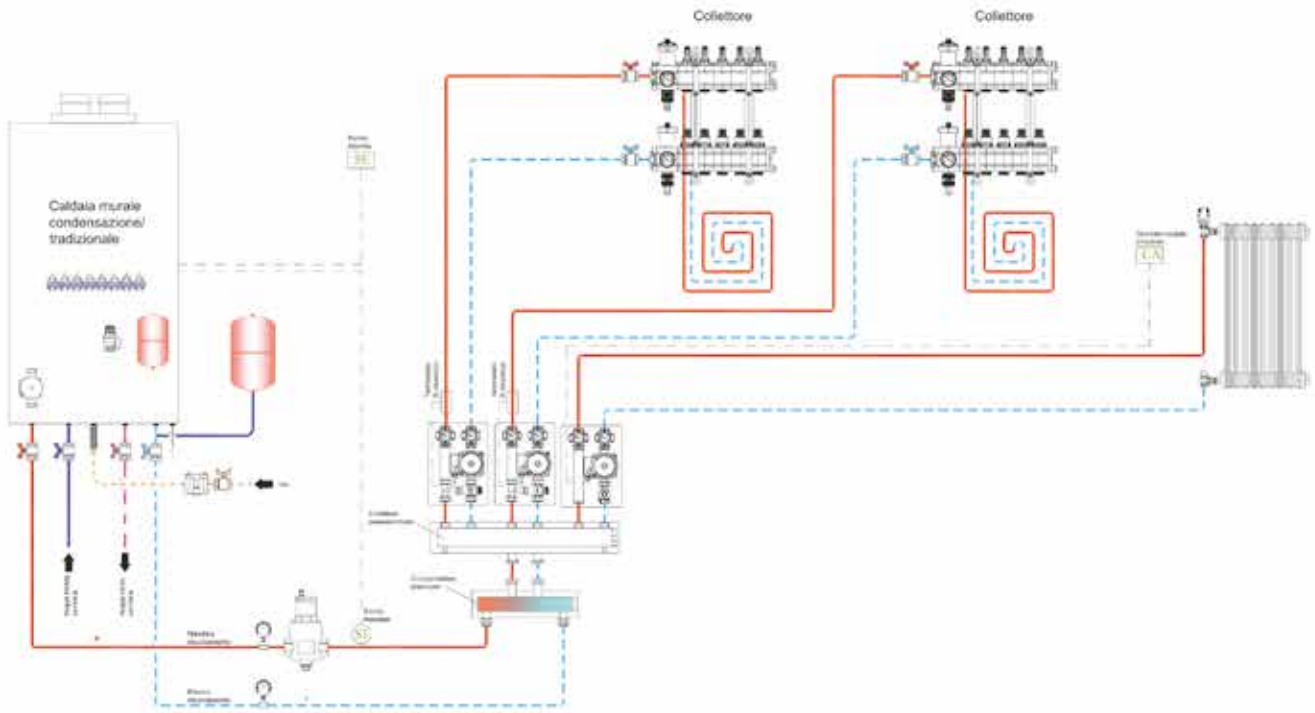
## SCHEMA 9

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



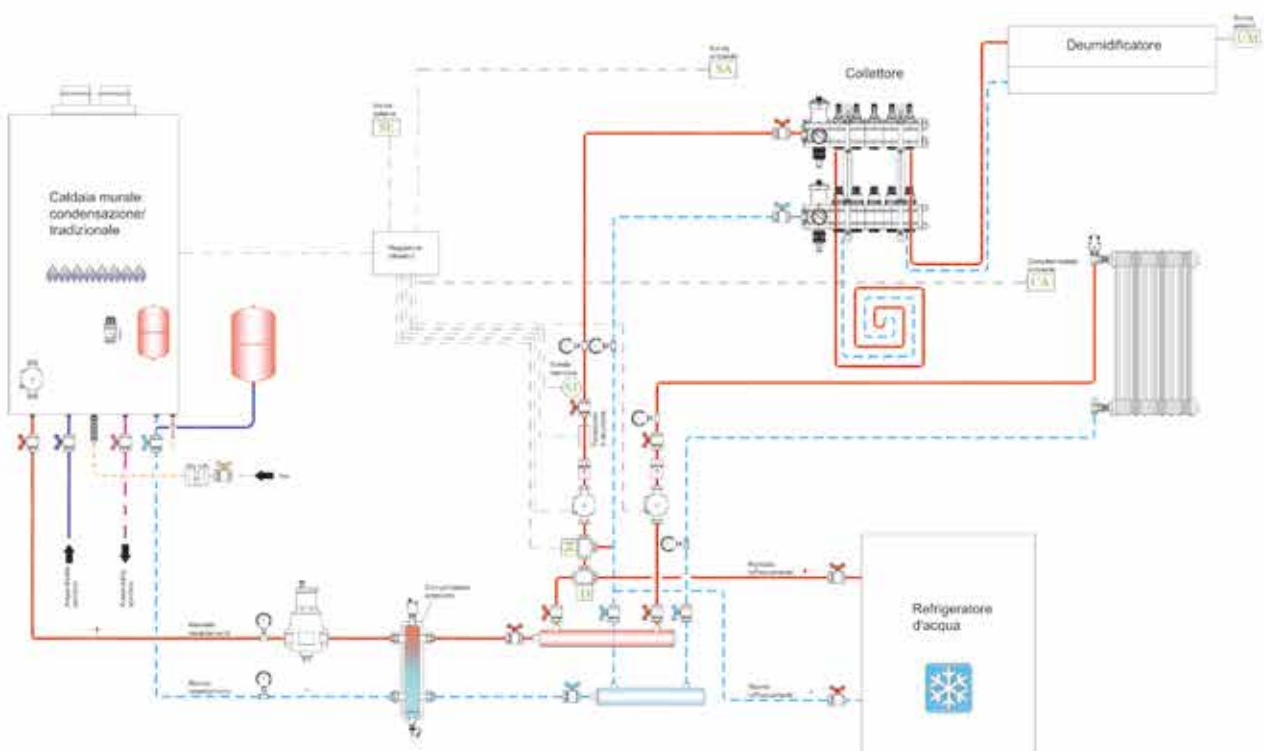
## SCHEMA 10

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



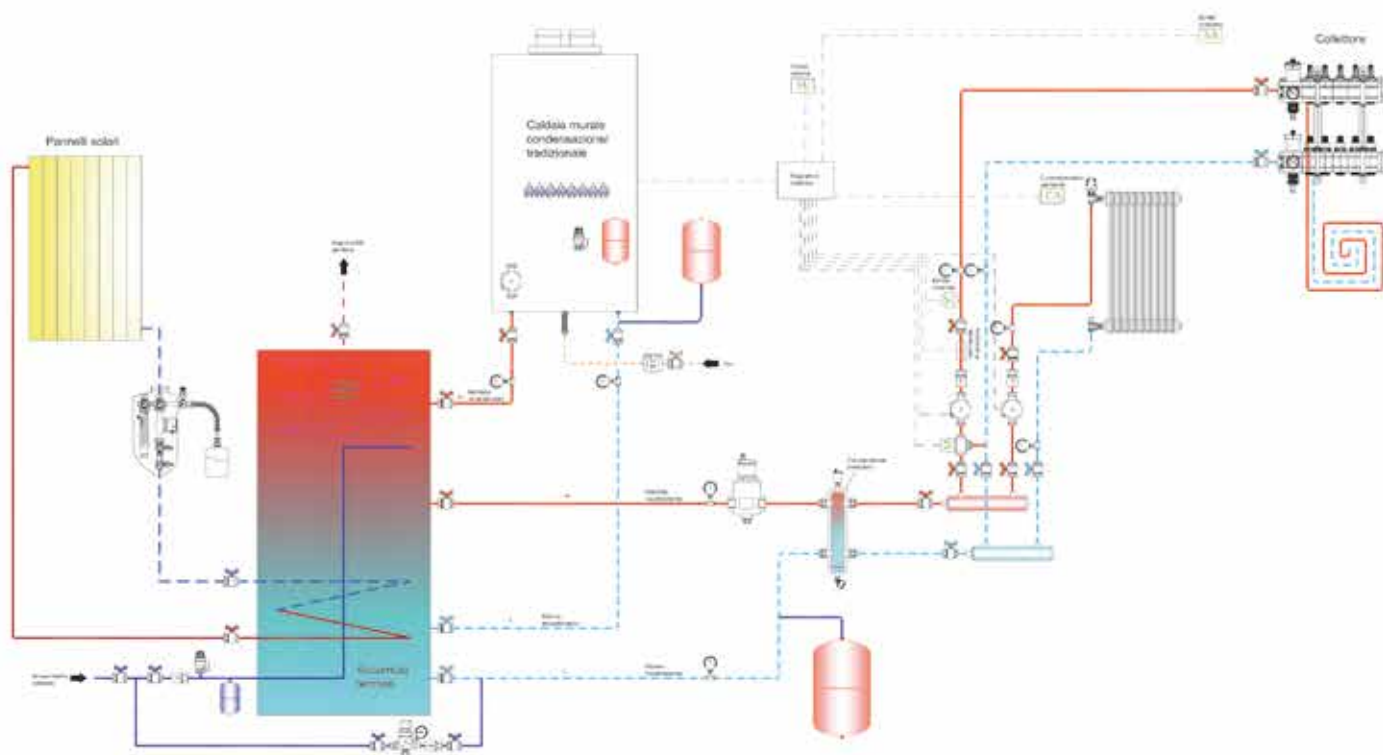
## SCHEMA 11

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/raffrescamento ed una zona ad alta temperatura (AT). Caldaia murale a condensazione (o tradizionale) e refrigeratore.



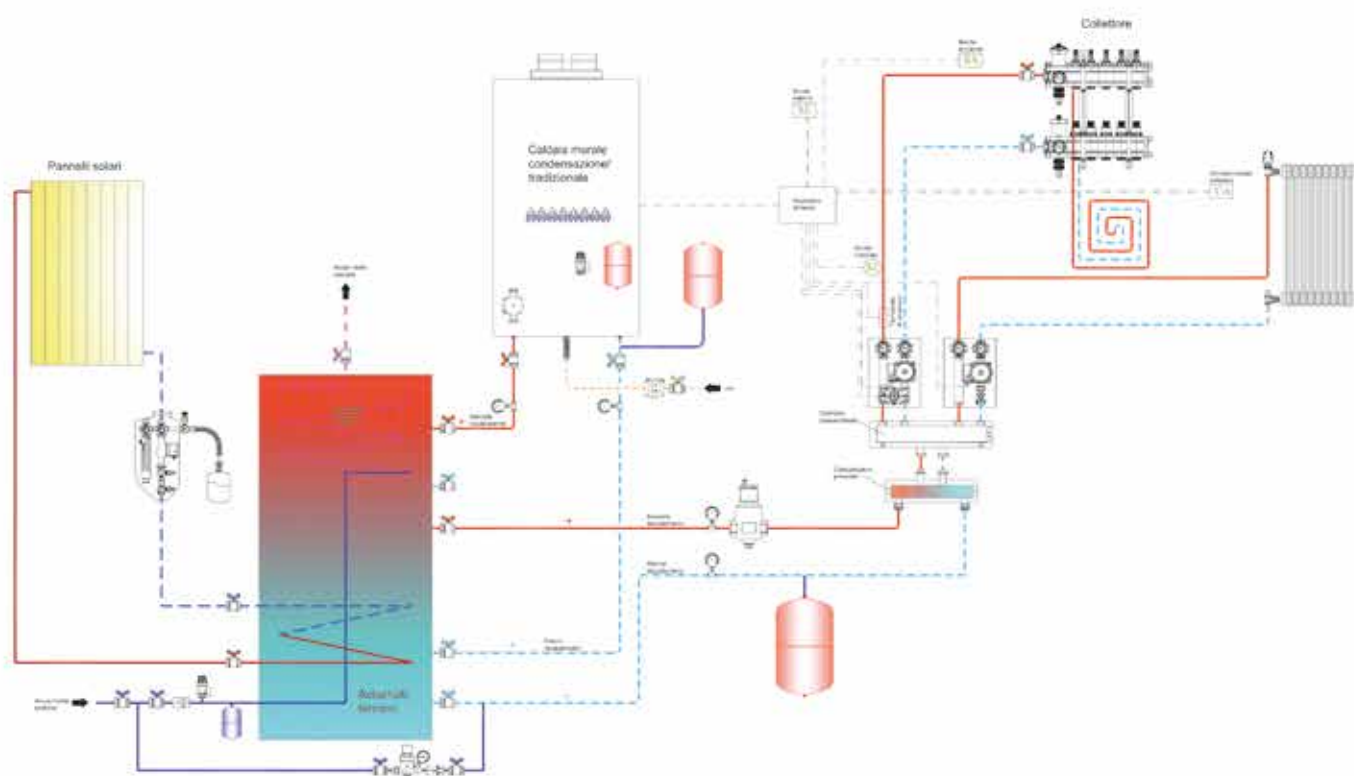
## SCHEMA 12

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.



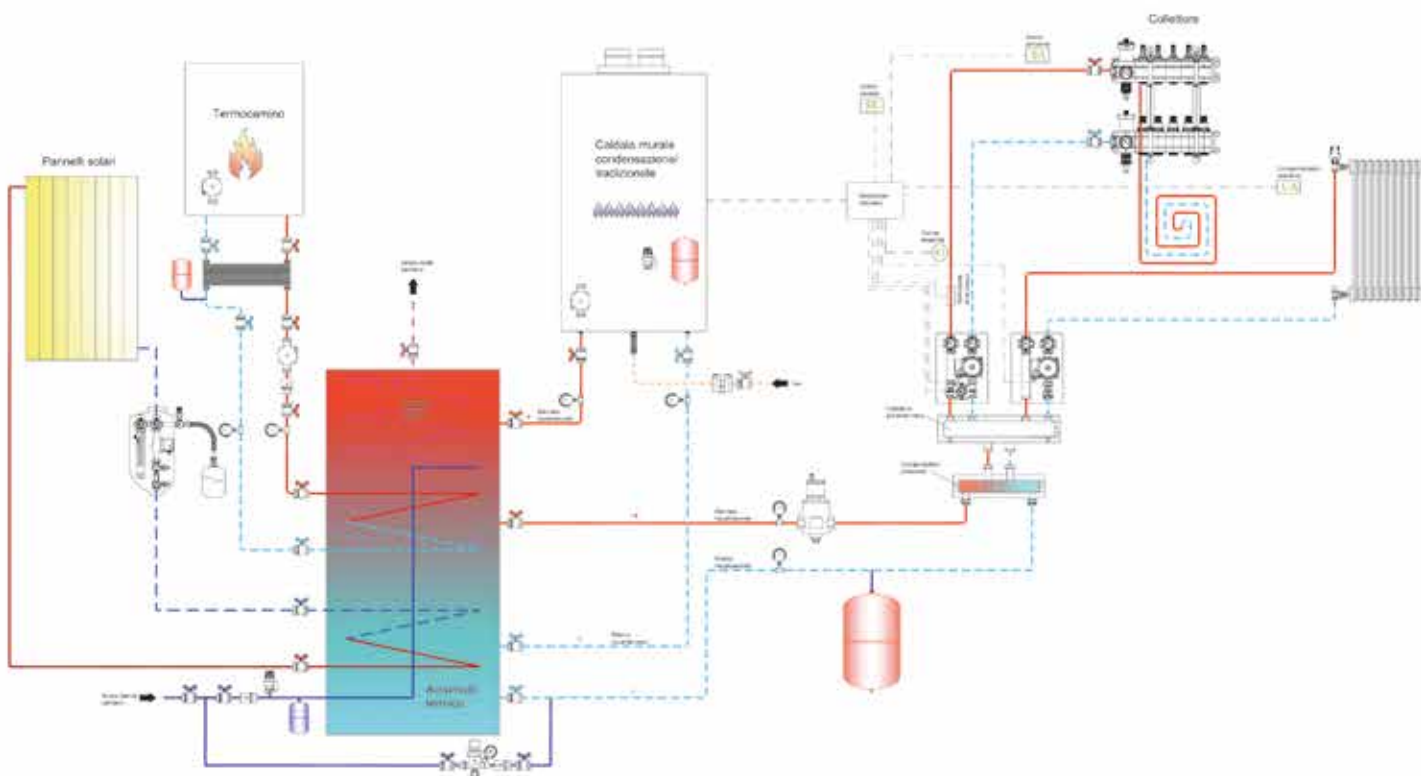
## SCHEMA 13

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



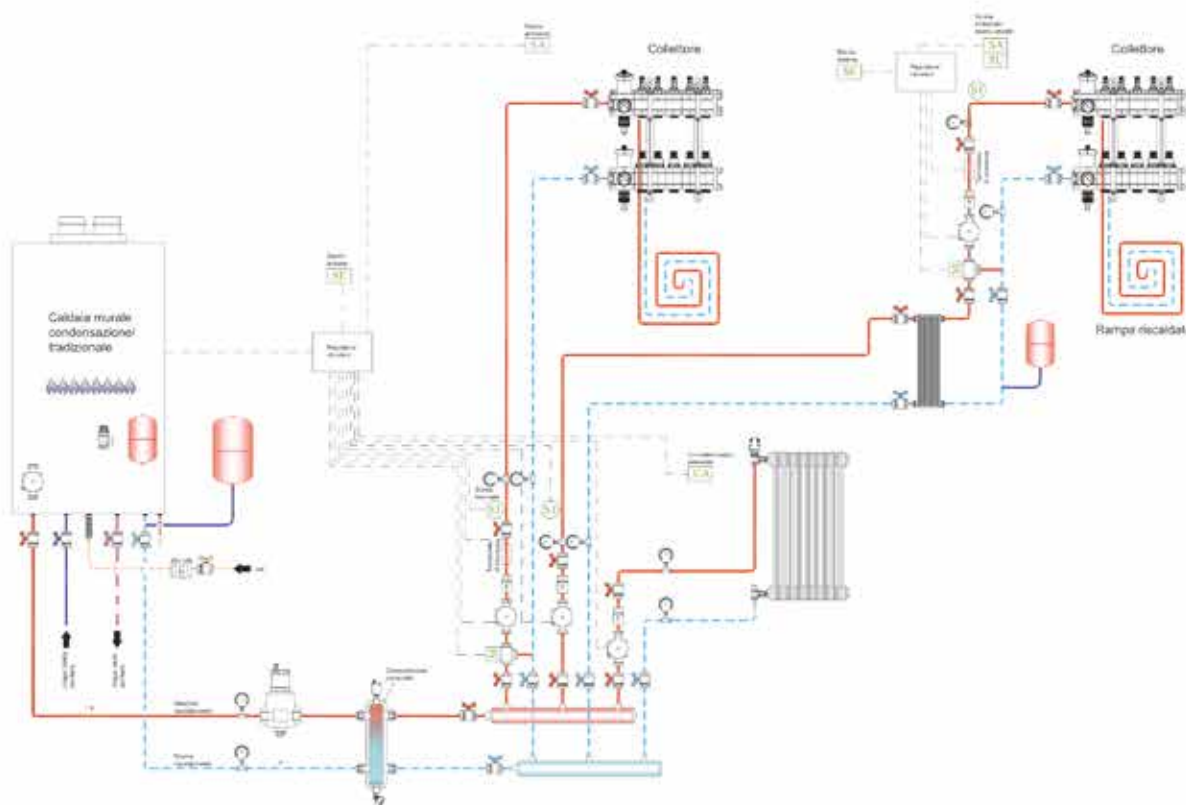
## SCHEMA 14

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



## 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).





*Con i nostri sistemi  
riscaldi risparmiando*



**PIPE IN TANK**

Senza serpentino in acciaio inox  
 Un serpentino in acciaio inox  
 Due serpentini in acciaio inox  
 Caratteristiche tecniche e schemi

**PUFFER**

Senza serpentino  
 Un serpentino  
 Due serpentini  
 Caratteristiche tecniche e schemi

**BOLLITORI**

Senza serpentino  
 Un serpentino  
 Due serpentini  
 Caratteristiche tecniche e schemi

**BOLLITORI CON SERPENTINE MAGGIORATE**

Un serpentino per pompe di calore  
 Caratteristiche tecniche e schemi  
 Due serpentini per pompe di calore & solare  
 Caratteristiche tecniche e schemi

**PREPARATORE RAPIDO CON SCAMBIATORE ispezionabile**

35 kW  
 70 kW  
 116 kW  
 151 kW  
 200 kW  
 Caratteristiche tecniche e schemi

**BOLLITORE CON MODULO SOLARE**

Vetroporcellanato con doppio serpentino fisso  
 Caratteristiche tecniche e schemi  
 Resistenze

**ACCUMULO ACQUA REFRIGERATA**

Acciaio nero  
 Acciaio zincato  
 Acciaio inox Aisi 304  
 Caratteristiche tecniche e schemi

**ACCUMULO ACQUA CALDA E FREDDA**

Acciaio nero  
 Caratteristiche tecniche e schemi

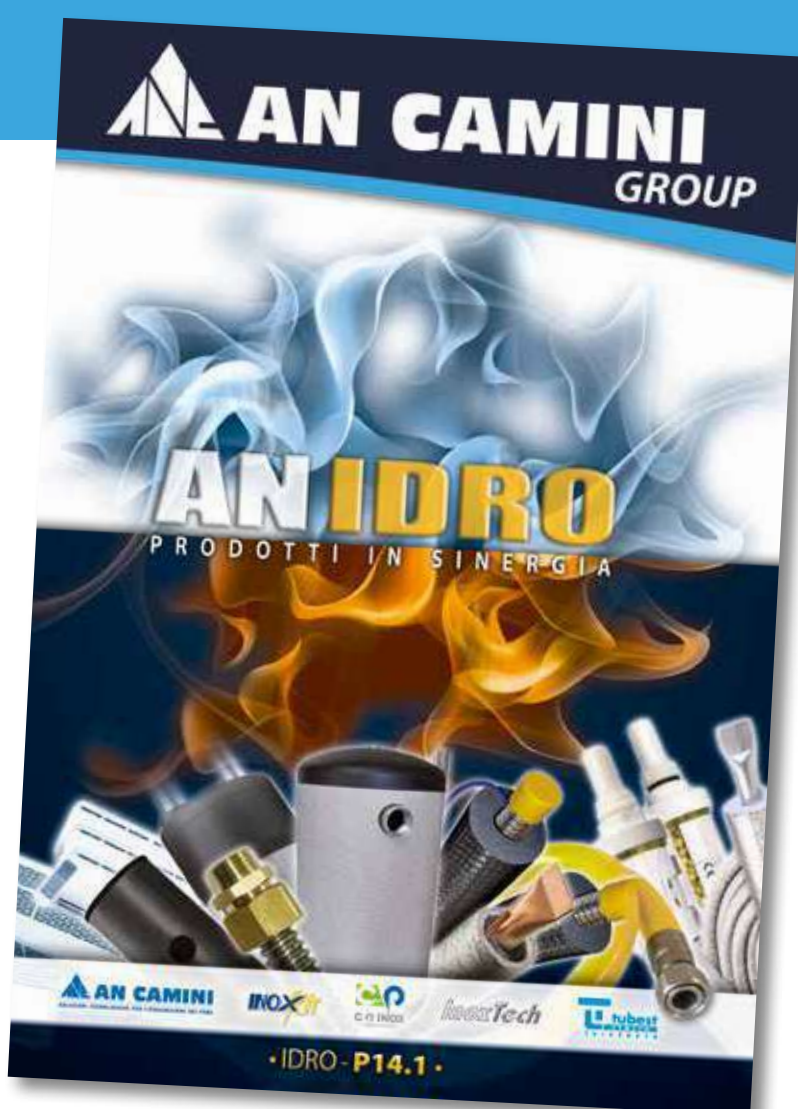
**SCAMBIATORI DI CALORE SALDOBRASATI**

Impianti ad alta temperatura  
 Impianti a bassa temperatura  
 Riscaldamento piscine con solare termico  
 Accumulo inerziale con solare termico  
 Produzione ACS  
 Accumulo inerziale con caldaia a biomassa  
 Produzione ACS da accumulo inerziale  
 Caratteristiche tecniche

**TRATTAMENTO ACQUE**

Anodi al magnesio  
 Cassoni copricaldaia  
 Filtrazione  
 Defangatori  
 Kit salvacaldaia  
 Dosatori e ricariche polifosfati  
 Neutralizzatori di condensa  
 Chimica  
 Addolcitori  
 Sifoni

Ventilazione con recuperatore di calore

**FLESSIBILI GAS/ACQUA**

Tubo flessibile acqua e gas con accessori  
 KIT universali per caldaie  
 Cartellatrici per tubo rame  
 Termostati e cronotermostati

**SOLARE**

Tubo in acciaio inox  
 Raccordi  
 Destratificatore

**CONDIZIONAMENTO**

Staffaggi e sostegni  
 Canaline  
 Pompe scarico condensa  
 Drenaggio condensa  
 Raccordi in ottone

**CASSETTE WC**

Per esterno  
 Da incasso

**SOTTOCALDAIA**

Rubinetti di scarico  
 Flessibile acqua estensibile  
 Flessibili gas cucina  
 Flessibili contatori e bruciatori  
 Giunto antivibrante sottocaldaia  
 Valvole acqua sottocaldaia  
 Valvole gas sottocaldaia

Pompe per lavaggi impianti termici

**ACCUMULATORI INERZIALI**

**ERCOLINOX** - Accumulatori inerziali in acciaio inox AISI 304

Abbattitore di fuliggine

*Pensare & agire global....*  
*Pensare & agire local*

**SOLUZIONI  
TECNOLOGICHE PER  
L'EVACUAZIONE  
DEI FUMI**

**AN CAMINI**  
SOLUZIONI TECNOLOGICHE PER L'EVACUAZIONE DEI FUMI

**CANNE FUMARIE**  
CONFORMI - SICURE - CERTIFICATE

Progettare e  
installare canne  
fumarie con  
**AN CAMINI è  
più facile!**

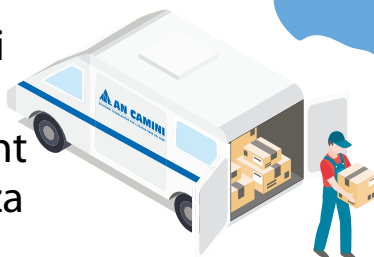
**AN CAMINI...  
vicini e organizzati.**

www.ancamini.it



Oltre **200**

- tecnici commerciali
- agenti
- store specialist point
- depositi di vicinanza





Via Vienna, 16

24040 Zingonia di Verdellino (BG)

Tel. 035 051051 - Fax 035 872177

[anc@ancamini.it](mailto:anc@ancamini.it) • [www.ancamini.it](http://www.ancamini.it)

 [www.facebook.com/ancamini](http://www.facebook.com/ancamini)



[www.ancamini.it](http://www.ancamini.it)