

Sistemi Radianti a Pavimento



Indice

Presentazione aziendale	pag.	3
Centro formativo Wavin Academy	pag.	5
Sistema radiante a pavimento	pag.	7
1. Benessere, Impianti radianti, Normativa	pag.	8
2. Tipologie di sistemi radianti a pavimento	pag.	16
3. Sistemi residenziali a bassa inerzia	pag.	18
4. Sistemi residenziali	pag.	25
5. Sistemi industriali	pag.	31
6. Pannelli per impianti a pavimento	pag.	34
7. Tubi per impianti a pavimento	pag.	50
8. Accessori per impianti a pavimento	pag.	60
9. Attrezzature per impianti a pavimento	pag.	70



Presentazione aziendale



Wavin Italia SpA

Wavin Italia SpA fa parte del Gruppo Europeo Wavin, leader mondiale nel settore dei sistemi di tubazioni in plastica per progetti residenziali, non residenziali e opere di ingegneria civile. Nasce nel 1993 dall'acquisizione di Plastistamp da parte del Gruppo Wavin. Negli anni successivi la società, con sede a Santa Maria Maddalena, in provincia di Rovigo, vive un periodo di grande espansione.

Nel 2000 viene acquisita MCM, azienda che sviluppa la gamma di sifoni EMU, mentre nel giugno del 2004 arriva l'acquisizione di Chemidro, brand specializzato nella produzione di sistemi di adduzione per la distribuzione di acqua sanitaria e riscaldamento, con particolare focus sulla climatizzazione radiante e comfort abitativo (riscaldamento e raffrescamento a pavimento, soffitto e parete oltre al trattamento dell'aria con deumidificazione e ventilazione meccanica controllata).

Due anni più tardi Wavin Italia completa l'acquisizione di AFA, distributore italiano del sistema di adduzione e riscaldamento in PB Acorn (oggi Hep2O).

Oggi Wavin Italia è un'azienda che impiega oltre 200 dipendenti e che dispone di una superficie complessiva superiore ai 70.000 m², dei quali 9.000 sono adibiti alla produzione.

Il gruppo Wavin

Il Gruppo Wavin ha sede centrale a Zwolle, in Olanda, e vanta una presenza diretta in 25 paesi europei. Con 40 stabilimenti produttivi e un totale di circa 5.500 dipendenti, il gruppo genera ricavi annui per circa 1,2 miliardi di euro e, fuori dall'Europa, opera grazie ad una rete globale di agenti, licenziatari e distributori. Nel 2012, Wavin entra a far parte del Gruppo Mexichem, leader in America Latina nel settore petrolchimico e dei sistemi di tubazioni.

Wavin fornisce soluzioni efficaci per le esigenze fondamentali della vita quotidiana: distribuzione sicura dell'acqua potabile, gestione sostenibile dell'acqua piovana e delle acque reflue,

riscaldamento e raffrescamento efficiente sul piano energetico per gli edifici.

La leadership europea di Wavin, il suo radicamento a livello locale, il costante impegno sul fronte dell'innovazione e dell'assistenza tecnica rappresentano un grande vantaggio per i nostri clienti. Garantiamo, infatti, il pieno rispetto dei più elevati standard in materia di sostenibilità e la massima affidabilità delle forniture, consentendo ai nostri interlocutori di raggiungere i loro obiettivi.

Leader di mercato

Fondata nel 1955 da un'idea innovativa del sig. J.C.Keller, direttore della società che gestiva l'approvvigionamento idrico olandese, Wavin con oltre 60 anni di esperienza, riesce a connettere l'impossibile al possibile.

Le innovazioni nei sistemi di tubazioni in plastica e soluzioni della gestione dell'acqua sono il risultato del continuo impegno e della capacità di colmare il divario tra le nuove sfide e le soluzioni già conosciute e tradizionali.

Eccellenti prestazioni e qualità dei prodotti offerti, garantiscono una lunga durata ai sistemi Wavin.



Mexichem
Building & Infrastructure

Quattro i pilastri che caratterizzano l'attività e l'impegno del Gruppo Wavin:

Innovazione

Fin dalla nascita Wavin ha espresso un forte orientamento all'innovazione. Lo sviluppo di un nuovo prodotto o di nuove soluzioni è infatti il risultato di un team dedicato, in grado di trasformare le idee in realtà. La sfida di Wavin è quella di offrire al mercato soluzioni innovative e tecnologiche con componenti in materiale plastico, ovvero ciò che l'azienda sa produrre meglio.

Sostenibilità

Wavin affonda le sue radici nella ricerca per offrire reali risposte alle sfide ambientali del futuro nel settore delle costruzioni. Il cambiamento climatico necessita infatti di soluzioni sempre più avanzate e sicure per la gestione del ciclo delle acque piovane, dalla raccolta al suo naturale riutilizzo. Sostenibilità che l'azienda garantisce non solo grazie ai suoi prodotti, ma che applica anche nei propri processi produttivi all'interno delle fabbriche del Gruppo.

Impegno Sociale

Dal 2005 Wavin e UNICEF sono partner attivi nel fornire elementi essenziali come l'acqua potabile e servizi igienici ai bambini di tutto il mondo. Nel corso degli anni Wavin ha sostenuto diversi progetti (in Mali, Papa Guinea, Nepal, Buthan), offrendo i suoi prodotti, ma soprattutto fornendo denaro e know-how per portare acqua potabile ad oltre 200 scuole e 60 strutture sanitarie e per migliorare i servizi igienico-sanitari di oltre 96.000 persone (soprattutto bambini).

Comfort

Wavin dedica particolare attenzione alle soluzioni che garantiscono il comfort ambientale, dove temperatura, umidità dell'aria e livello di rumorosità sono i fattori principali che determinano la condizione di benessere dell'ambiente abitativo. I sistemi di scarico insonorizzati insieme ai sistemi di climatizzazione radiante sono le soluzioni ottimali per coloro che nell'offrire il comfort si distinguono.

Proprio in questo Wavin Italia, grazie alle soluzioni dal brand Chemidro, vuole distinguersi offrendo un'ampia gamma di sistemi di riscaldamento e raffrescamento radiante, che si compone di numerose soluzioni a pavimento, ideali per ogni tipologia di edificio ed esigenza, pannelli di isolamento termico, soluzioni a secco e pannelli ribassati ideali per le ristrutturazioni e soluzioni per l'acustica.

Innovative e attente al risparmio energetico e alla sostenibilità ambientale sono le soluzioni per il riscaldamento e raffrescamento a soffitto quali il sistema CD-4, che consente di realizzare la superficie radiante su misura, in funzione del singolo progetto, CD-10, sistemi a parete WD-10 e WW-10.

Wavin by Chemidro propone i propri sistemi a pavimento con pannelli a marchio CE che garantiscono all'utente finale, oltre che la qualità del prodotto, anche le caratteristiche di resistenza termica del pannello isolante.

Le soluzioni offerte sono le più avanzate tecnologicamente, i processi produttivi garantiscono affidabilità e tecnici Wavin offrono un patrimonio di conoscenze con pochi eguali in Europa. Tutto ciò a vantaggio dei clienti che possono così competere con maggiore successo sul mercato.



Il centro formativo

wavin | academy

Fiore all'occhiello dell'azienda Wavin Italia è il centro formativo Wavin Academy, l'innovativo centro inaugurato nel 2014 che si propone di consentire a professionisti del settore e dipendenti di scoprire le varie soluzioni Wavin e mantenersi sempre aggiornati su nuovi prodotti e nuove tecnologie. Ogni settimana vengono organizzati corsi formativi ideati e realizzati per arricchire la professionalità dei distributori idrotermosanitari, installatori, progettisti, termotecnici, architetti e studenti, i quali possono partecipare a corsi dedicati per tipologia di applicazione e progettazione.

I Corsi sono tenuti da docenti Wavin altamente specializzati per aree di competenza, disponibili alle molteplici richieste dei partecipanti, per formare personale in grado di proporre, progettare, installare le molteplici soluzioni Wavin al fine di garantire la completa soddisfazione del cliente.



Contattaci:

Tel: 0425 758811
0425 758753

e-mail: wavin.academy.italy@wavin.com

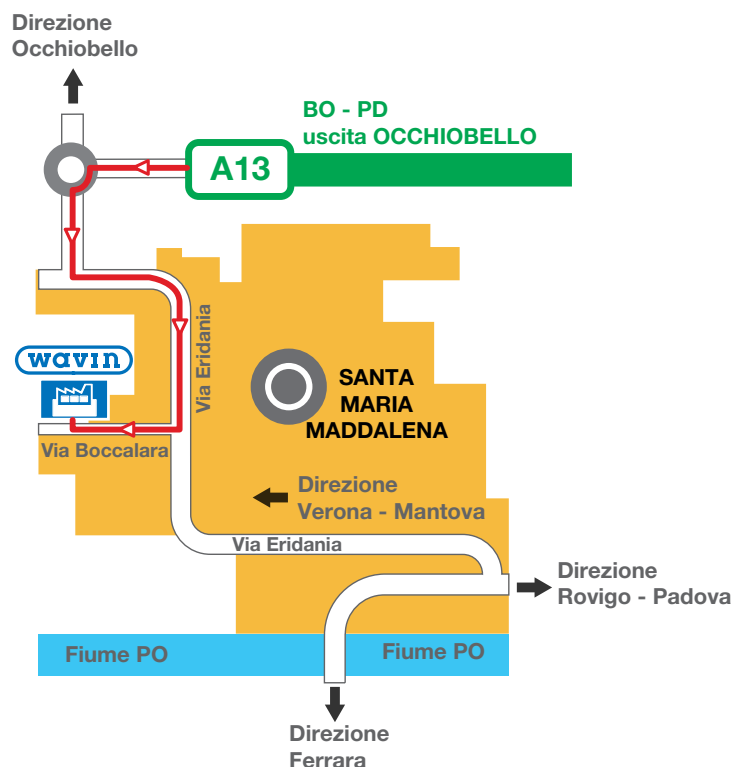
Come raggiungerci:

Wavin Academy si trova all'interno della nostra azienda, situato a soli 8 km dal centro storico di Ferrara e a 1 km dall'uscita di Occhiobello dell'autostrada A 13 Bologna-Padova.

Aeroporto: Bologna Guglielmo Marconi (BLQ) 45 Km - Venezia Marco Polo (VCE) 104 Km

Autostrada: A13 BOLOGNA-PADOVA 1 Km

Ferrara - 8 km / Bologna - 50 Km
Rovigo - 25 Km / Padova - 60 Km





Sistemi radianti a pavimento



1. Benessere, Impianti radianti, Normativa

Con l'evoluzione delle tecniche dei materiali, delle tecniche di costruzione e con l'aumentare delle esigenze delle persone, la costruzione dell'edificio ha assunto sempre più come ultimo fine non solo quello di fornire un luogo dove vivere o lavorare ma di garantire un soggiorno all'interno degli ambienti che sia confortevole per l'uomo. I concetti di benessere ambientale e di comfort sono quindi sempre più importanti e diventano gli obiettivi da raggiungere, sia in termini di comfort acustico, comfort luminoso, comfort termico e qualità dell'aria.

In questa parte si cercherà di fornire un quadro generico e di facile lettura su come misurare il benessere e come raggiungerlo. Si tratta ovviamente di una semplificazione in quanto gli argomenti riportati sono la parte finale di considerazioni molto complesse che spaziano dalla fisica tecnica alle Normative Vigenti.

Benessere Termoisometrico

Definire la qualità di vita all'interno di un ambiente risulta molto difficile essendo lo stato di benessere una percezione soggettiva. Comunemente si può associare al benessere ambientale lo stato in cui una persona non ha ne sensazione di freddo ne sensazione di caldo, quindi si trova in uno stato neutro.

Quello che percepiamo è dovuto al bilancio termico del corpo umano, infatti la sensazione di freddo o di caldo non è altro che l'espressione della condizione in cui ci troviamo. Il nostro corpo è in condizione neutra, e quindi di comfort, quando l'energia che noi produciamo e che dipende dal tipo di attività fisica che stiamo facendo, detta attività metabolica, è pari alla somma dell'energia che cediamo all'ambiente. Quindi se ad esempio siamo seduti in ufficio il nostro corpo comunque ha, seppur bassa, un'attività metabolica, ma allo stesso tempo cediamo all'esterno energia meccanica e termica attraverso la respirazione, la convezione, la conduzione, l'irraggiamento e l'evaporazione dalla pelle. Se la somma di queste perdite di energia, perdite influenzate da molteplici fattori come vedremo sotto, è uguale al metabolismo energetico allora siamo in condizione di comfort.

I fattori che influenzano il benessere

Gli scambi di energia che avvengono dal nostro corpo all'ambiente, e che come visto sopra influenzano la condizione di comfort, sono quindi fondamentalmente di due tipi: ambientali e fisici.

Tra i parametri riferiti alla persona si trovano:

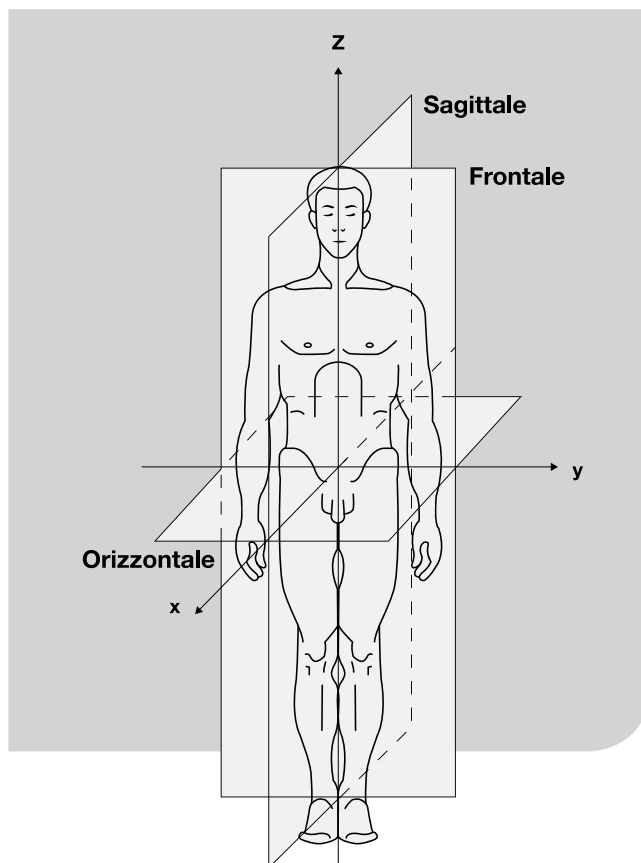
- il metabolismo, che dipende come detto dal tipo di attività fisica della persona, misurato in met;
- il tipo di abbigliamento, che per ovvi motivi varia a seconda della destinazione d'uso del locale, del ruolo della persona, del tipo di attività svolta (ad esempio un dirigente in ufficio sarà sicuramente vestito in maniera diversa dell'impiegato alla reception) misurato in clo.

I parametri ambientali sono:

- l'umidità relativa dell'ambiente misurata in %;
- la velocità dell'aria in m/s;
- la temperatura dell'aria in °C;
- la temperatura media radiante in °C.

La temperatura media radiante è data dalle temperature delle superfici che circondano la persona, corrette con dei fattori di vista. Infatti l'influenza della temperatura di una superficie verso l'occupante varia a seconda della posizione che la stessa superficie assume nei confronti della persona. Ad esempio, guardando la figura 1, la temperatura di una superficie posta lungo l'asse delle X (ad esempio una finestra od una parete), e quindi di fronte alla persona, avrà un peso maggiore nel calcolo della temperatura media radiante in confronto alla temperatura della superficie posta lungo l'asse Z (ad esempio soffitto o pavimento). L'influenza delle temperature delle superfici varia anche in relazione alla posizione dell'occupante, seduto, in piedi o sdraiato.

Dalla temperatura media radiante e da quella dell'aria si ricava la temperatura operativa, che viene presa in considerazione nell'analisi del comfort ambientale indicato nella Norma UNI EN 7730, dove in base a questa temperatura ed altri fattori è possibile stabilire il grado di comfort che possiamo raggiungere. Appare chiaro che la temperatura operativa è influenzata particolarmente dagli impianti ad irraggiamento. Se posizionati in maniera corretta, come dopo vedremo, questi impianti raggiungono ottimi risultati senza il rischio di aumentare o diminuire troppo la temperatura dell'aria e evitando così elevate differenze verticali di temperatura (vedi in seguito).



Misura del benessere

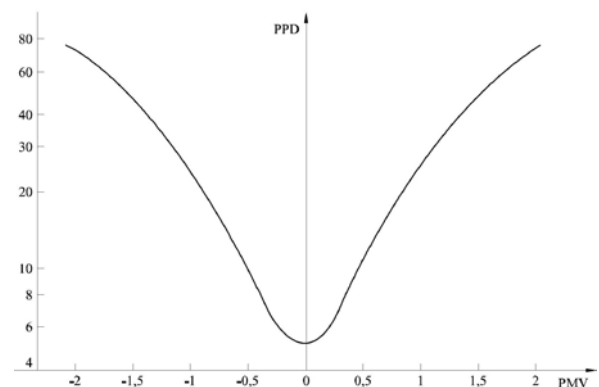
Pur essendo il benessere uno stato soggettivo esistono metodi che ci permettono di stabilire, in base ad una serie di parametri, se siamo in condizione di comfort oppure di disagio.

La Norma UNI EN 7730 descrive il metodo per misurare il comfort e come primo valore necessario individua il PMV, voto medio previsto che le persone poste in un locale darebbero alla sensazione termica che stanno provando. Il PMV infatti è basato sul bilancio termico dell'energia di cui sopra abbiamo parlato, e va da un valore di -3 a +3 in base alla sensazione della persona. Il PMV è legato quindi ad un altro parametro: PPD, la previsione in percentuale delle persone che saranno insoddisfatte della condizione termica in cui si trovano. Ad esempio, un PMV di 0,5 corrisponde a ad una percentuale di insoddisfatti del 10%.

La stessa Norma stabilisce delle classi di raggiungimento del comfort, A, B e C. Per queste classi vengono indicati i parametri di riferimento ed anche i limiti dei valori di disagio da mantenere (vedere punto successivo). Si consiglia comunque di mantenersi in valori di PPD inferiori al 10%.

Indice del PMV	
+3	Molto caldo
+2	Caldo
+1	Abbastanza caldo
0	Nè caldo Nè Freddo
-1	Abbastanza Freddo
-2	Freddo
-3	Molto freddo

Indicazione della percentuale di insoddisfatti



Classi di raggiungimento del comfort

Categoria	Stato termico del corpo nel suo complesso		Disagio locale			
	PPD %	PMV	DR %	differenza verticale di temperatura dell'aria	PD % causato da pavimento caldo o freddo	asimmetria radiante
A	<6	-0,2 < PMV < +0,2	<10	<3	<10	<5
B	<10	-0,5 < PMV < +0,5	<20	<5	<10	<5
C	<15	-0,7 < PMV < +0,7	<30	<10	<15	<10

Elementi di disagio

Nella ricerca del benessere ambientale, oltre al calcolo sopra descritto, si deve tenere conto anche del disagio termico causato da altri fattori: il disagio dovuto alle correnti d'aria, la differenza verticale della temperatura dell'aria, temperatura di pavimenti caldi o freddi, temperatura di pareti calde o fredde, temperatura di soffitti caldi o freddi.

Si consiglia di mantenere i parametri al di sotto di:

- velocità correnti d'aria < 0,3 m/s
- differenza verticale di temperatura dell'aria < 5°C
- temperatura del pavimento dai 19°C ai 29°C
- differenza di temperatura della parete calda dalle altre strutture < 23°C
- differenza di temperatura della parete fredda dalle altre strutture < 10°C
- differenza di temperatura del soffitto caldo dalle altre strutture < 5°C
- differenza di temperatura del soffitto freddo dalle altre strutture < 14°C

Impianti radianti

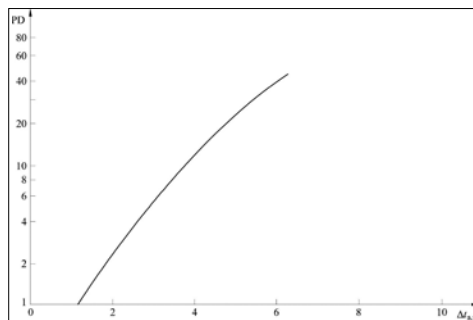
Gli Impianti radianti, a diversità dei più tradizionali a convezione dove si va a modificare la temperatura dell'aria, sono caratterizzati da un'emissione di energia da parte del sistema emettitore caldo verso il sistema assorbitore freddo. Caratteristica fondamentale di questi impianti è che il flusso di calore emesso per irraggiamento risulta molto più elevato di quello per convezione che, seppur minimo, esiste e che vedremo nei punti successivi. Lo scambio di energia tra due corpi aventi diversa temperatura non interessa l'aria ma solo le due superfici interessate. Un impianto a pavimento infatti, scambia calore con le strutture che lo circondano come pareti, finestre, soffitto, ecc. Questo provoca un aumento della temperatura superficiale delle superfici con beneficio della temperatura media radiante di cui abbiamo parlato precedentemente.

Per il raggiungimento del comfort va considerato che, oltre a scambiare o sottrarre calore dalle superfici circostanti, l'impianto va ad agire anche verso gli occupanti di un ambiente.

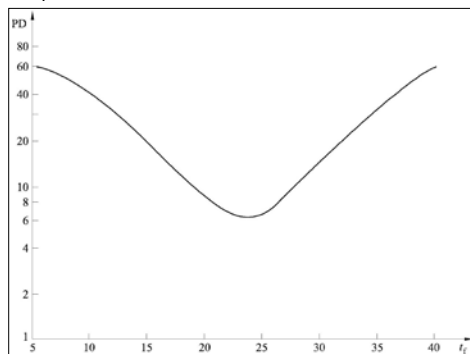
Tra i vari vantaggi di un sistema di questo genere possiamo indicare l'assenza di movimenti d'aria, la modularità del sistema, la qualità del comfort - visto che possiamo andare a modificare solo la temperatura delle strutture senza modificare quella dell'aria - e l'uniformità della distribuzione del calore.

Non ultimo, un grande vantaggio dell'irraggiamento è sui grandi volumi, nei quali non andiamo a scaldare o raffreddare l'intero volume d'aria ma scambiamo calore solo con le superfici, con evidente vantaggio energetico.

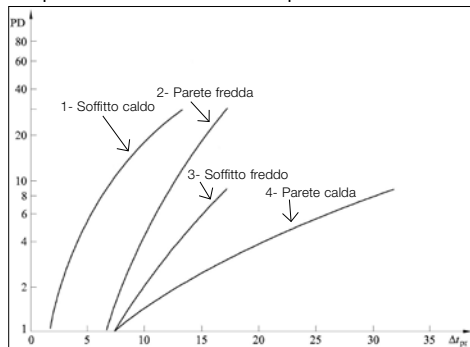
Differenza verticale di temperature dell'aria



Percentuale di insoddisfatti in base alla temperatura del pavimento



Percentuale di insoddisfatti in base alla differenza di temperatura tra aria e soffitti o pareti



Funzionamento degli impianti radianti

1. Le strutture di un ambiente hanno temperature interne che dipendono dalla temperatura esterna, dalla temperatura ambiente e dalla trasmittanza della struttura stessa. Nelle figure riportate, la scala colori da blu a rosso equivale da freddo a caldo.

2. **Impianto a convezione in riscaldamento:** riscalda l'aria ambiente. Se le strutture hanno una superficie molto fredda, per raggiungere la temperatura operativa adeguata, si deve aumentare molto la temperatura ambiente. Questo può provocare un'alta differenza verticale di temperatura e possibile stratificazione d'aria.

3. **Impianto a convezione in condizionamento:** raffredda l'aria ambiente. Se le strutture hanno una superficie molto calda, per raggiungere la temperatura operativa adeguata, si deve abbassare molto la temperatura ambiente. Questo può provocare un'alta differenza verticale di temperatura, stratificazione e distribuzione dell'aria difficoltosa.

4. **Impianto a pavimento in riscaldamento:** scambia energia con le strutture adiacenti andando ad aumentare la temperatura superficiale delle stesse. Questo fa sì che aumenti la temperatura media radiante fino al raggiungimento della temperatura operativa desiderata, il tutto senza andare ad aumentare eccessivamente la temperatura dell'aria causandone la stratificazione.

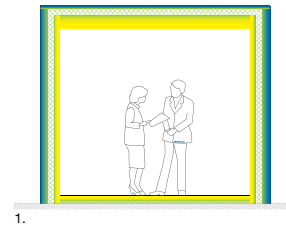
5. **Impianto a pavimento in raffrescamento:** sottrae energia alle strutture adiacenti andando ad diminuire la temperatura superficiale delle stesse. Questo fa sì che si riduca la temperatura media radiante fino al raggiungimento della temperatura operativa desiderata a vantaggio di una temperatura aria adeguata e senza movimenti d'aria.

6. **Impianto a parete in riscaldamento:** è particolarmente indicato come integrazione nei bagni, dove sono massime le richieste di comfort in riscaldamento, o nei vani scale. I piccoli moti convettivi, rappresentati dalla freccia rossa, coadiuvano la resa dell'impianto in termini di potenza invernale.

7. **Impianto a parete in raffrescamento:** la resa in raffrescamento è in grado di eguagliare quella in riscaldamento, caratteristica non comune alle altre tipologie di impianti. Particolarmente indicato come integrazione sulle pareti esterne di locali molto esposti all'irraggiamento solare.

8. **Impianto a soffitto in riscaldamento:** rappresenta la migliore soluzione per edifici di ultima generazione. Particolarmente veloce e reattivo, viene utilizzato con le più basse temperature di mandata tra i sistemi radianti. Particolarmente adatto a locali con occupanti sdraiati come ricoveri e degenze ospedaliere.

9. **Impianto a soffitto in raffrescamento:** il sistema consente di lavorare con temperature superficiali più alte rispetto agli altri sistemi radianti. Infatti il sistema a soffitto è, tra gli impianti ad irraggiamento, quello che può garantire le più elevate prestazioni in raffrescamento in termini di potenza emessa. Particolarmente indicato nei locali con elevato affollamento.



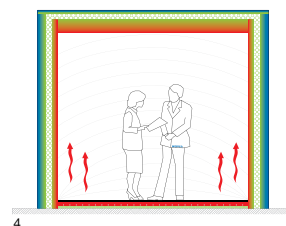
1.



2.



3.



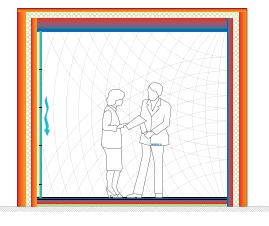
4.



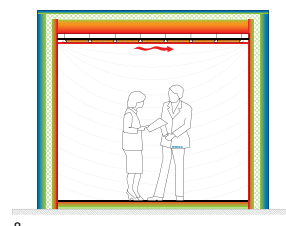
5.



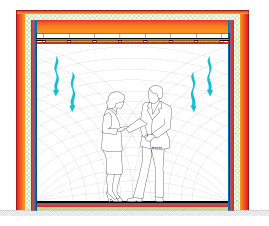
6.



7.



8.



9.

Rese termiche degli impianti radianti

Dopo aver spiegato nella parte precedente il funzionamento dei sistemi ad irraggiamento, ed aver accennato ai piccoli moti convettivi che si innescano con questo tipo di impianti, indichiamo quale è la resa che la Normativa prende in considerazione.

Riscaldamento

Impianto a pavimento

10,8 Watt al mq, per ogni °C di differenza tra temperatura ambiente e quella superficiale dell'impianto

Impianto a parete

8,0 Watt al mq, per ogni °C di differenza tra temperatura ambiente e quella superficiale dell'impianto

Impianto a soffitto

6,5 Watt al mq, per ogni °C di differenza tra temperatura ambiente e quella superficiale dell'impianto

Raffrescamento

Impianto a pavimento

6,5 Watt al mq, per ogni °C di differenza tra temperatura ambiente e quella superficiale dell'impianto

Impianto a parete

8,0 Watt al mq, per ogni °C di differenza tra temperatura ambiente e quella superficiale dell'impianto

Impianto a soffitto

10,8 Watt al mq, per ogni °C di differenza tra temperatura ambiente e quella superficiale dell'impianto

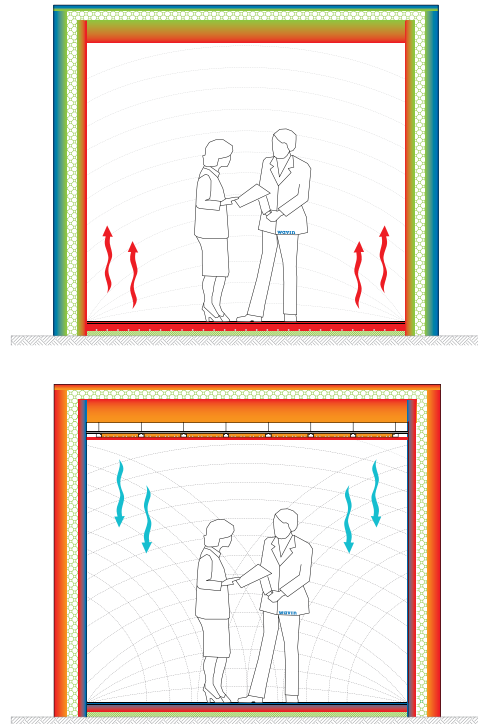
Come si può notare i tre sistemi, pavimento, parete e soffitto, si differenziano in termini di resa perché intervengono i suddetti moti convettivi. Questo comporta caratteristiche diverse che li rendono adatti a differenti tipologie di impianti. Ad esempio appare chiaro che l'impianto a soffitto è la soluzione ideale per gli impianti di raffrescamento.

Oltre a queste caratteristiche, senza andare nei dettagli, si può prendere in considerazione che la temperatura media dell'acqua di circolazione dell'impianto è nel sistema a pavimento circa 5°C inferiore alla temperatura superficiale e nei sistemi a parete e soffitto circa 3 °C.

Per meglio comprendere facciamo un esempio:

Per fornire 35 W/m ² in raffrescamento	Temp. Superficiale	Temp. Media Acqua
sistema a pavimento	20,7°C	15,7°C
sistema a parete	21,6°C	18,8°C
sistema a soffitto	22,8°C	19,8°C

In questo caso il sistema a soffitto è di gran lunga l'impianto più performante con una temperatura superficiale lontana dal punto di rugiada ed una mandata di 4°C più elevata rispetto al sistema a pavimento.



Normativa per impianti radianti

La Norma UNI EN 1264, composta da 5 parti, è il regolamento tecnico con il quale vengono definiti tutti gli elementi che compongono un impianto a pavimento, parete e soffitto. In questa stessa Norma vengono indicati i metodi di calcolo per l'emissione di questi impianti, di cui qualche accenno abbiamo fatto nel paragrafo precedente. Di seguito andremo a riassumerne i punti salienti, con particolare riguardo per gli impianti a pavimento, cercando di dare una indicazione delle parti che possono essere di aiuto nella progettazione e posa di questi sistemi.

Oltre alla norma citata prima possiamo aggiungere anche la EN ISO 11855 composta anch'essa di 5 parti simili alla normativa precedente ma esclusiva degli impianti a pavimento.

Importante infine citare la norma UNI 11371 che, sebbene non relativa specificatamente agli impianti radianti, li interessa essendo relativa a "Massetti per parquet e pavimentazioni in legno" che raccomanda in particolare, in caso appunto di rivestimenti in legno:

- Il fissaggio al solaio sottostante dei pannelli radianti nel caso in cui lo spessore del massetto sia inferiore ai 30 mm;
- Una barriera a vapore, sormontata di 100 mm, risvoltata al di sotto del foglio PE della fascia perimetrale, opportunamente sigillata e di caratteristica $SD > 40$ m, da posare al di sotto dei pannelli radianti.

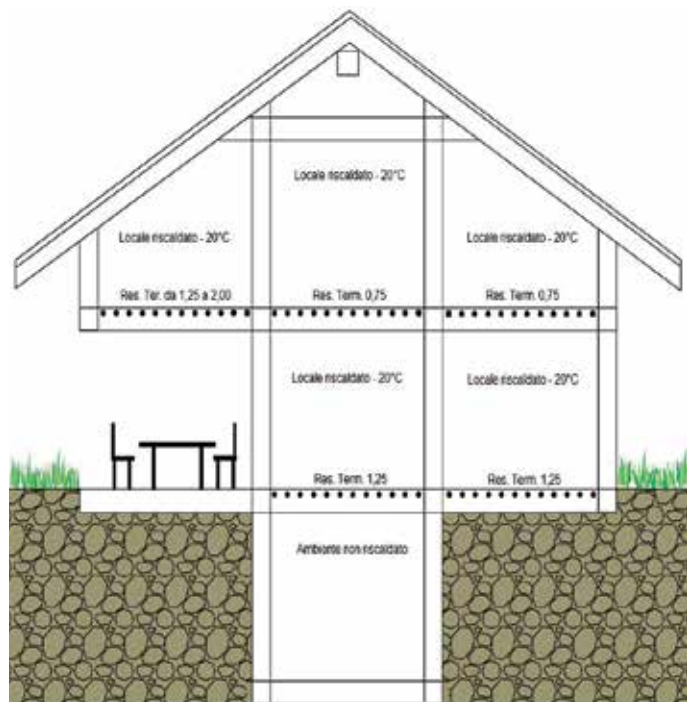
Funzionamento degli impianti

Particolare attenzione viene posta alla resistenza termica dello strato isolante posto tra l'impianto e l'esterno o l'ambiente sottostante.

La Norma considera come strato isolante quello posto immediatamente sotto la tubazione anche se risultato dell'accoppiamento di due o più pannelli. Le resistenze termiche da prendere in considerazione sono:

Resistenza termica (m ² ·K/W)	Ambiente sottostante riscaldato	Ambiente sottostante non riscaldato o riscaldato in modo non continuativo o direttamente sul suolo*	Temperatura dell'aria esterna sottostante		
			Temperatura esterna di progetto $T_{e} \geq 0$ °C	Temperatura esterna di progetto 0 °C $> T_{e} \geq -15$ °C	Temperatura esterna di progetto -5 °C $> T_{e} \geq -15$ °C
	0,75	1,25	1,25	1,50	2,00

*Con un livello di acque freatiche ≤ 5 m, il valore dovrebbe essere aumentato



Sicurezza

Per gli impianti di riscaldamento deve essere installato un dispositivo di sicurezza che, indipendente dalla centralina di controllo, possa operare anche in assenza di elettricità escludendo l'alimentazione di acqua calda ai circuiti dell'impianto, in modo che la temperatura circostante gli elementi riscaldanti non ecceda i 55 °C per massetti a base di cemento o solfato di calcio. Per altri tipi di rivestimenti questi valori possono essere ridotti, ad esempio a 45 °C per strati di supporto di asfalto. Per tutti i tipi di rivestimenti devono comunque sempre essere seguite le specifiche del produttore.

Per gli impianti di raffrescamento si richiede un dispositivo di rilevamento del punto di rugiada per interrompere l'alimentazione di acqua fredda prima della formazione di condensa, mentre la temperatura circostante gli elementi raffrescanti non deve raggiungere il punto di rugiada.

Distanze di rispetto

Le tubazioni dell'impianto devono essere posizionate a oltre:

- 50 mm di distanza dalle strutture adiacenti;
- 200 mm di distanza dalle canne fumarie e dai caminetti aperti, da assi a cielo aperto o murate e da trombe dell'ascensore.

Giunti perimetrali

Prima di gettare il massetto, si deve posare un giunto perimetrale lungo i muri ed ogni altro componente dell'edificio che penetri nel massetto, come telai di porte, pilastri ed alzate.

Il giunto deve estendersi dalla base di supporto fino alla parte superiore del pavimento finito e permettere un movimento del massetto di almeno 5 millimetri.

In caso di più strati di isolante, il giunto perimetrale deve essere posato prima della posa dello strato superiore. Durante il getto del massetto, il giunto deve essere fissato in modo da evitare ogni cambio di posizione. La parte superiore del giunto che salga al di sopra del pavimento finito non deve essere tagliata prima del completamento del rivestimento del pavimento e, in caso di rivestimenti tessili o plastici, prima dell'indurimento del riempimento.

Giunti sui massetti

Massetti riscaldanti su cui vadano applicati rivestimenti in pietra o ceramica devono essere divisi con giunti in aree di superficie non superiore a 40 m² ed con una lunghezza massima di 8 metri. In caso di stanze rettangolari, le aree possono eccedere tali dimensioni ma con un rapporto tra i due lati al massimo di due ad uno. Ogni area irregolare deve avere giunti, con lo scopo di avere solo aree rettangolari con le dimensioni sopra specificate.

In caso vengano realizzati giunti di contrazione, la loro profondità non deve superare un terzo dello spessore del massetto, tenendo in conto della posizione dei tubi e sigillando tali giunti dopo il riscaldamento iniziale.

I giunti di movimento e quelli perimetrali possono essere attraversati solo dalle tubazioni di alimentazione (mandata e ritorno di un circuito), ed unicamente allo stesso livello. In questo caso devono essere coperti con un tubo di isolante flessibile da circa 30 centimetri di lunghezza.

Per quanto possibile, i giunti strutturali devono partire da spigoli, in punti dove avvengano allargamenti o restringimenti della superficie del massetto. Su porte o corridoi vanno realizzati giunti strutturali o a "taglio di cazzuola".

Prove di tenuta

La prova di tenuta può essere effettuata utilizzando acqua o aria compressa.

Prima della posa dello strato di supporto, i circuiti devono essere sottoposti al controllo di tenuta mediante una prova di pressione.

La pressione utilizzata nella prova non deve essere inferiore a 4 bar e non superiore a 6 bar per sistemi standard.

In caso di posa di massetti in asfalto, durante la posa il sistema deve essere de-pressurizzato (N.d.r. Negli altri casi il sistema deve rimanere in pressione).

L'assenza di perdite e la pressione utilizzata devono essere specificate in un resoconto di prova.

Quando sussiste il rischio di gelo, occorre prendere provvedimenti idonei come l'uso di prodotti antigelo o il riscaldamento dell'edificio.

Quando inizia il normale funzionamento i prodotti antigelo devono essere drenati ed eliminati in conformità alle norme vigenti e l'impianto deve essere risciacquato almeno 3 volte con acqua pulita.

Riscaldamento iniziale

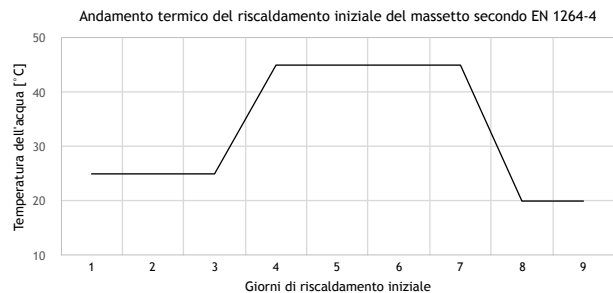
Questa operazione deve essere eseguita su massetti a base cemento almeno 21 giorni dopo la posa, su massetti a base solfato di calcio almeno 7 giorni dopo la posa, su massetti in asfalto almeno 1 giorno dopo la posa.

Per tutti i tipi di rivestimenti devono comunque sempre essere seguite le specifiche del produttore.

Il riscaldamento iniziale comincia ad una temperatura di alimentazione compresa tra 20 °C e 25 °C, che deve essere mantenuta per almeno 3 giorni. Successivamente occorre impostare la temperatura massima di progetto, che deve essere mantenuta per almeno altri 4 giorni.

Il processo di avviamento del riscaldamento deve essere documentato.

Andamento termico del riscaldamento iniziale secondo UNI EN 1264-4



2. Tipologie di sistemi radianti a pavimento

I sistemi a pavimento sono sicuramente i più noti tra i sistemi radianti.

Possono essere realizzati con diverse tipologie di prodotti che, a seconda delle loro caratteristiche, consentono di avere sistemi più o meno performanti in termini di resa termica e di essere più o meno pratici da posare.

Un importante parametro che caratterizza questi sistemi è però sempre stato scarsamente analizzato, tanto che nella norma UNI EN 1264-3 si dichiara non sia necessario prenderlo in considerazione: l'inerzia termica.

L'evoluzione normativa in termini di risparmio energetico e l'evoluzione tecnica in termini di prodotti per massetti ha però reso oggi l'inerzia termica un parametro di fondamentale importanza; già al momento della progettazione è infatti opportuno prenderlo in considerazione al fine di scegliere il sistema che più si adatti alle esigenze dell'edificio.

Su questa base abbiamo distinto gli impianti radianti a pavimento innanzitutto in base alla loro inerzia termica, raggruppandoli nelle pagine seguenti di questo capitolo in tre grandi famiglie, che ora andiamo ad analizzare.

Sistemi residenziali a bassa inerzia

Un nuovo edificio e un edificio ben ristrutturato hanno oggi una caratteristica comune fondamentale: dei bassi carichi termici nella stagione invernale. Sono i cosiddetti edifici in classe B, A o superiore.

Spesso gli unici carichi rilevanti restano quelli della stagione estiva, dovuti alla presenza del sole, o a quella delle persone che li occupano e delle apparecchiature elettriche che vengono utilizzate. Questi carichi sono caratterizzati da una forte variabilità, potendo cambiare molto velocemente.

Un edificio con bassi carichi invernali richiede un sistema di riscaldamento che possa essere controllato efficientemente e velocemente, in modo da impedire che l'edificio si surriscaldi una volta raggiunta la condizione di comfort.

Un edificio con carichi estivi fortemente variabili richiede a sua volta un sistema di condizionamento che possa essere controllato efficientemente e velocemente, in modo che riesca

a climatizzare velocemente un ambiente in cui i carichi siano rapidamente aumentati.

Per fare questo è necessario che il sistema di riscaldamento e/o condizionamento abbia un'inerzia termica ridotta.

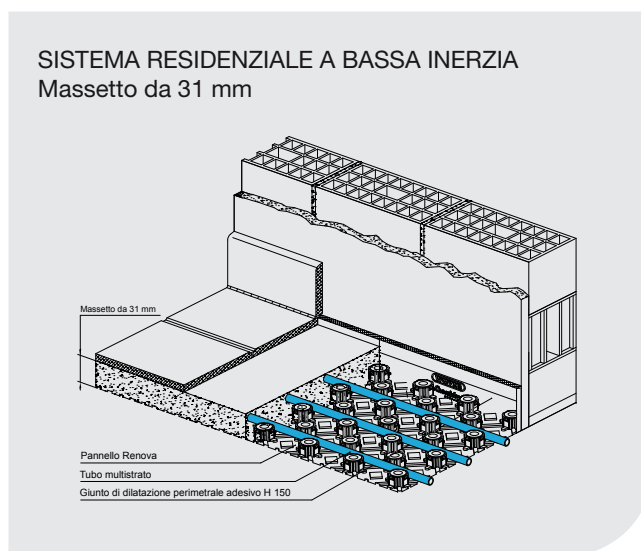
Gli impianti a pavimento che capaci di rispondere a questa esigenza sono o gli impianti a secco o quelli che riescono a sfruttare i nuovi materiali che l'evoluzione tecnica nel campo dell'edilizia ha reso disponibili.

Sono prodotti che sono compatibili con massetti con un solo centimetro di spessore sopra tubo e che, data la loro recente evoluzione, non sono ancora considerati dalla norma UNI EN 1264 che, sebbene che consideri l'utilizzo di prodotti speciali, resta di fatto scritta per impianti con massetti tradizionali in sabbia e cemento.

La risposta termica di questi sistemi, che partendo da impianto spento arriva a regime, è dell'ordine delle decine di minuti.

I sistemi Chemidro che permettono di realizzare sistemi a bassa inerzia sono i Sistemi RENOVA E RENOVA ULTRA.

Questi sistemi sono applicabili in edifici residenziali, uffici, locali per il commercio, edifici scolastici o per la salute.



Sistemi residenziali

Si tratta dei sistemi tradizionali per cui di fatto è stata scritta la norma UNI EN 1264.

Sono adatti a tutti quegli edifici con carichi termici standard o con variazioni contenute degli stessi carichi termici. Sono realizzati utilizzando massetti tradizionali in sabbia e cemento, arricchiti di speciali additivi fluidi o fibre, di spessore minimo di 45 mm sopra tubo, o massetti a base di solfato di calcio, autolivellanti e di spessore minimo di 30 mm sopra tubo.

La risposta termica di questi sistemi, che partendo da impianto spento arriva a regime, è dell'ordine delle ore.

Sono molti i sistemi Chemidro che permettono di realizzare sistemi residenziali standard, a loro volta divisi in prodotti Premium, Professional o Basic a seconda delle caratteristiche e delle prestazioni che sono in grado di offrire.

Questi sistemi sono applicabili in tutti gli edifici in cui i carichi meccanici siano di tipo residenziale, siano essi abitazioni o uffici o locali per il commercio o scolastici o per la salute.

Sistema industriale

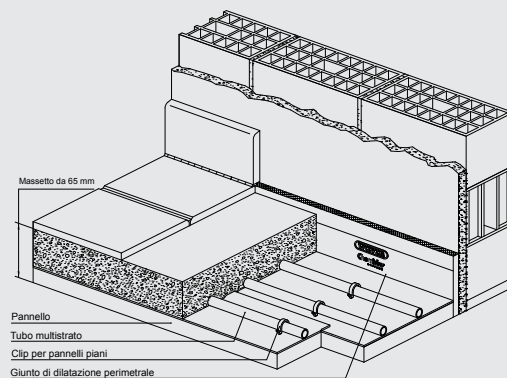
Si tratta di un sistema che nasce con l'obiettivo di combinarsi al meglio con i massetti realizzati per gli edifici industriali, caratterizzati dalla presenza di una o più reti elettrosaldate annegate nel calcestruzzo al fine di sostenere carichi meccanici elevati, in genere con spessore di almeno 150 mm se non superiore.

La risposta termica di questi sistemi, che partendo da impianto spento arriva a regime, è dell'ordine dei giorni.

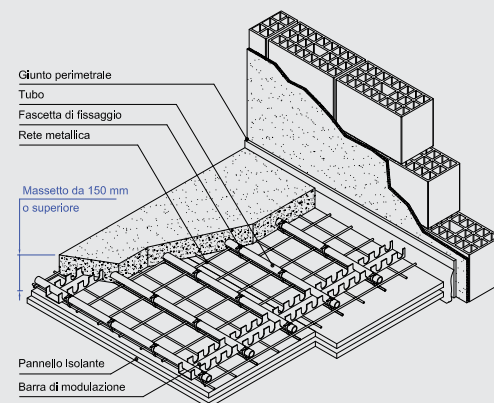
Il sistema industriale Chemidro può essere realizzato con diverse tipologie costruttive, a seconda della stratigrafia del massetto.

Questo sistema è applicabile in tutti gli edifici in cui i carichi meccanici siano di tipo industriale, ovvero la presenza di reti elettrosaldate ed elevati spessori di massetto, siano essi veri e propri capannoni industriali o ambienti per lavorazioni artigianali o adibiti al passaggio di automezzi.

SISTEMA RESIDENZIALE Massetto da 65 mm



SISTEMA INDUSTRIALE Massetto da 150 mm o superiore



3. Sistemi residenziali a bassa inerzia

Sistema RENOVA, incollato

Il Sistema RENOVA incollato è pensato per la realizzazione di impianti radianti con massetto di basso spessore, quindi con bassa inerzia termica.

Nato specificatamente per le ristrutturazioni, con applicazioni al di sopra del rivestimento di pavimenti esistenti, il suo utilizzo è andato estendendosi anche alle nuove abitazioni, in particolare nelle abitazioni a basso consumo energetico, proprio in virtù della sua bassa inerzia termica (vedi sezione introduttiva "Sistemi radianti a pavimento").

Il sistema si realizza tramite la combinazione dello speciale pannello RENOVA con speciali massetti ad elevate resistenze meccaniche, per i quali il pannello è stato appositamente studiato e per i quali Wavin Italia S.p.A. ha effettuato una serie di prove facendo riferimento alle Norme Tecniche delle Costruzioni di cui al D.M. 14-01-2008.

Questa combinazione permette spessori estremamente ridotti al di sopra del tubo (10 mm) conferendo al sistema diversi vantaggi:

- **Basso spessore del sistema:** 31 mm + rivestimento;
- **Economicità di realizzazione:** il basso spessore consente di posare sopra la pavimentazione esistente evitando demolizioni;
- **Bassa inerzia termica:** grazie al ridotto spessore si ottiene una veloce messa a regime dell'impianto, rendendo il sistema particolarmente indicato sia per riscaldamento che per raffrescamento.
- **Risparmio energetico:** grazie alla bassa inerzia termica ma anche all'impiego di tubo standard da 17 mm, per cui il sistema è studiato, si evitano così i superiori consumi di potenza ai circolatori dovuti alle tipiche perdite di carico che si avrebbero utilizzando tubi di diametro inferiore.



Precauzioni preliminari

In caso di posa del Sistema RENOVA incollato, al fine di assicurare la buona riuscita del getto, è molto importante verificare le condizioni del sottofondo, specie nel caso in cui il rivestimento del pavimento esistente venga rimosso o si voglia applicare il sistema su sottofondi grezzi. In particolare è importante che:

- La superficie di appoggio sia portante, compatta, asciutta ed in piano. In caso contrario valutare con il fornitore del massetto eventuali trattamenti (es. un sottofondo in cemento cellulare, privo di resistenza allo strappo, necessita di un getto di 5 mm di livellina);
- La superficie di appoggio sia impermeabile all'acqua. In caso contrario trattare la superficie con primer acrilico, anche ripetutamente, fino ad assicurare la completa impermeabilità; valutare con il fornitore eventuali altri trattamenti preliminari (es. lavaggio/sgrassatura);
- Per assicurare l'aggrappaggio della colla del pannello RENOVA mantenere la massima pulizia del sottofondo durante l'applicazione del pannello (una superficie polverosa non è una superficie compatta);
- Assicurarci che il sottofondo si mantenga ad una temperatura superiore ai 10°C, temperatura al di sotto della quale il collante perde le sue proprietà;

NOTA: La posa in condizioni che rendano difficile l'aggrappaggio della colla (es. temperatura del sottofondo inferiore a 10°C) o utilizzo di altri tubi (es. tubo Polysuper) può richiedere che il pannello venga ancorato al sottofondo (es. con chiodi in acciaio con bandelle o con chiodi da cappotto) prima di effettuare il getto del massetto, pena il galleggiamento del pannello stesso.

Con il pannello RENOVA **si raccomanda l'uso del tubo Polystop**, la cui malleabilità consente una posa senza tensioni che possano portare al sollevamento del pannello o a far sollevare parte delle curve del tubo stesso.

Posa in opera

Al fine di ottenere un sistema radiante che garantisca la massima funzionalità, una volta osservate le precauzioni preliminari sopra riportate, è opportuno rispettare le seguenti procedure:

- Posare il giunto di dilatazione perimetrale ribassato specifico, privo di film PE;
- Posare il pannello RENOVA partendo dalle pareti laterali ed incastrando un pannello sull'altro tramite le nocche perimetrali;
- In caso di uso di giunto perimetrale di altezza standard, con film PE, avere cura che detto film non vada a coprire il foro in cima alle nocche del pannello RENOVA;
- Posare il tubo sul pannello RENOVA realizzando i circuiti come da schema di posa;
- Effettuare la prova di tenuta;
- Verificare che il pannello sia rimasto a contatto con il sottofondo ed assicurarlo allo stesso in caso di sollevamenti;
- Valutare e posizionare i giunti di dilatazione strutturali in accordo con quanto riportato dalla norma UNI 1264 e/o in accordo con le indicazioni del fornitore del massetto;
- Procedere al getto del massetto speciale fino a realizzare uno spessore di 10 mm al di sopra del tubo;
- Effettuare le prove di riscaldamento del massetto come da norma UNI 1264 e/o come da indicazione del fornitore del massetto;
- Posare il rivestimento del pavimento.

NOTA: I prodotti da utilizzare per i massetti devono essere dichiarati dal fornitore come adeguati alla posa sopra tubo da 10 mm di spessore come, ad esempio, NE425 di Knauf, Keratech R30 di Kerakoll, Novoplan Maxi Mapei, PaRis SLIM di Laterlite, Q-Mas Slim Bio di Q-Mix.



Sistema Renova Ultra

Il Sistema RENOVA ULTRA è pensato per la realizzazione di impianti radianti con massetto di basso spessore, quindi con bassa inerzia termica, ai quali però sia associato uno strato di isolante, anche in grado di rispettare la norma UNI EN 1264-4 in relazione agli isolamenti minimi richiesti al di sotto di un impianto radiante.

Questa richiesta non è però scontata, in quanto una delle prerogative del sistema, al fine di mantenere lo spessore di 10 mm di massetto sopra tubo, è che “la superficie di appoggio sia portante”, cosa che non è più verificata ponendo uno strato di isolamento, flessibile, come base del pannello RENOVA. In questo caso, pertanto, sarebbe necessario innalzare lo spessore di massetto al di sopra del tubo onde evitarne possibili fessurazioni, perdendo così i vantaggi della bassa inerzia.

Al fine di trovare la corretta soluzione, Wavin Italia S.p.A. ha effettuato una serie di prove facendo riferimento alle Norme Tecniche delle Costruzioni di cui al D.M. 17-01-2018..

Il risultato è il pannello RENOVA ULTRA, pannello a nocche, in EPS ad alta densità, con rivestimento in foglia rigida. Le nocche sono piccole e distribuite, in modo da ridurre la dimensione delle zone a minimo spessore di massetto. L'EPS additivato con grafite consente di minimizzare lo spessore di isolante (ovvero minimizzare lo spessore dello strato flettente) pur mantenendo un'elevata resistenza termica. L'alta densità dell'EPS garantisce alte resistenze meccaniche e minori sollecitazioni ai carichi di compressione.

Il pannello nasce per accoppiamento con tubo di spessore 14 mm, per ridurre il più possibile lo spessore totale del sistema pur permettendo accettabili perdite di carico idrauliche.

Questa combinazione permette di mantenere gli spessori ridotti al di sopra del tubo (10 mm) conferendo al sistema i seguenti vantaggi:

- **Rispetto della norma UNI EN 1264-4:** i pannelli isolanti accoppiati rispettano i requisiti delle installazioni più tipiche, al di sopra di ambiente riscaldato, di ambiente non riscaldato o direttamente sul suolo;
- **Bassa inerzia termica:** grazie al ridotto spessore si ottiene una veloce messa a regime dell'impianto, rendendo il sistema particolarmente indicato sia per riscaldamento che per raffrescamento;
- **Garanzia di resistenza meccanica:** l'utilizzo del pannello RENOVA ULTRA, in accoppiamento ad un massetto con le caratteristiche richiamate nei test effettuati da Wavin Italia S.p.A., per uso compatibile con quelli richiamati dal medesimo test, garantisce un pavimento finito privo di difetti e che si conservi nel tempo;
- **Velocità di posa:** l'impiego del pannello RENOVA ULTRA già accoppiato al pannello isolante consente di effettuare la posa in un'unica soluzione, invece che in due tempi diversi, posando prima un pannello isolante e poi il pannello RENOVA incollato.



Precauzioni preliminari

In caso di posa del Sistema RENOVA ULTRA il sistema diventa un pavimento galleggiante e le condizioni del tipo di sottofondo non sono più importanti purché, ovviamente, il sottofondo sia in grado di sostenere il peso del sistema stesso.

Con il pannello RENOVA ULTRA è **necessario utilizzare il tubo POLISTOP BASIC DN14**, la cui plasticità consente una posa senza tensioni che possano tendere a sollevare il pannello o a far sollevare parte delle curve del tubo stesso.

Posa in opera

Al fine di ottenere un sistema radiante che garantisca la massima funzionalità, una volta osservate le precauzioni preliminari sopra riportate, è opportuno rispettare le seguenti procedure:

- Posare un giunto di dilatazione perimetrale con film PE, di altezza adeguata;
- Posare il pannello RENOVA ULTRA partendo dalle pareti laterali ed incastrando un pannello sull'altro tramite le nocche perimetrali;
- Avere cura che il film PE del giunto perimetrale vada a sovrapporsi ai pannelli RENOVA ULTRA, coprendo il perimetro degli stessi;
- Posare il tubo DN14 sul pannello RENOVA ULTRA realizzando i circuiti come da schema di posa;
- Effettuare la prova di tenuta;
- Valutare e posizionare i giunti di dilatazione strutturali in accordo con quanto riportato dalla norma UNI 1264 e/o in accordo con le indicazioni del fornitore del massetto;
- Procedere al getto della livellina con lo spessore minimo consigliato dalla casa produttrice;
- Effettuare le prove di riscaldamento del massetto come da norma UNI 1264 e/o come da indicazione del fornitore del massetto;
- Posare il rivestimento del pavimento.

NOTA: Come prodotti da utilizzare per i massetti si consigliano prodotti che abbiano le caratteristiche minime analoghe a quelle dichiarate per i prodotti utilizzati nelle prove effettuate da Wavin Italia S.p.A. come, ad esempio, NE425 di Knauf, Keratech R30 di Kerakoll, Novoplan Maxi Mapei, PaRis SLIM di Laterlite.

Prove di laboratorio su Sistema RENOVA.

Al fine di caratterizzare alle sollecitazioni meccaniche i sistemi RENOVA e RENOVA ULTRA (successivamente "i sistemi RENOVA"), Wavin Italia S.p.A. ha condotto una serie di prove di laboratorio.

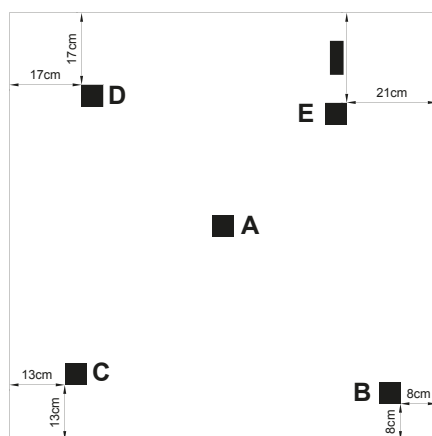
In assenza di una norma specifica per i massetti radianti, le prove sono state condotte facendo riferimento alle Norme Tecniche delle Costruzioni di cui al D.M. 17-01-2018.

Le caratteristiche meccaniche del massetto fluido ribassato ad alta resistenza utilizzato, sono state ricavate attraverso la determinazione della resistenza a flessione ed a compressione, determinata su provini regolari confezionati e maturati in osservanza alla norma UNI EN 13892-2, riferimento obbligatorio per questa categoria di prodotti.

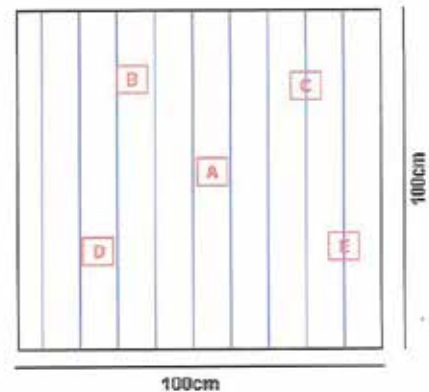
	Valore misurato
Resistenza caratteristica a flessione	>8 N/mm ²
Resistenza caratteristica a compressione	>26 N/mm ²

Prove di carico concentrato. Scopo della prova è simulare il comportamento dei sistemi RENOVA a sollecitazioni derivanti dall'azione di carichi concentrati, ad esempio mobili o suppellettili.

Le prove di carico concentrato sono state effettuate su pannelli 100x100 cm con punzone di dimensioni idonee alla normativa D.M. 17-01-2018 per carichi verticali concentrati.



Nota : Test per Renova incollato



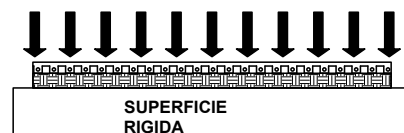
Nota: Test per il Renova Ultra

	Sistema RENOVA incollato	Sistema RENOVA ULTRA
Carico minimo di prima fessurazione	>14 kN/mm ²	>6 kN/mm ²
Carico medio di prima fessurazione	>17 kN/mm ²	>7 kN/mm ²
Deformazione per prima fessurazione	3 ÷ 4 mm	3 ÷ 5 mm

Nota Bene: il D.M. 17-01-2018 stabilisce dei valori di collaudo per l'intero solaio. I valori riportati sono relativi a test effettuati per il solo strato corrispondente ai sistemi RENOVA, come se esso fosse l'intero solaio invece che solo una sezione dello stesso.

Prove di carico uniformemente distribuito. Scopo della prova è simulare l'applicazione dei sistemi RENOVA su sottofondi rigidi, ad esempio un solaio in calcestruzzo, "protetto" dalla stesura di una pavimentazione, ad esempio un rivestimento ceramico.

Le prove di carico uniformemente distribuito sono state effettuate su pannelli 100x100 cm posti su una superficie di contrasto (supporto rigido) in accordo alla normativa D.M. 17-01-2018 per carichi verticali uniformemente distribuiti.

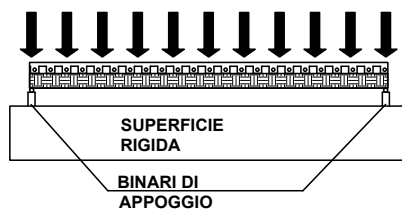


	Sistema RENOVA incollato	Sistema RENOVA ULTRA
Carico di prima fessurazione	>320 kN/mm ²	>7 kN/mm ²
Carico massimo sostenuto	>320 kN/mm ²	>320 kN/mm ²
Deformazione massima senza fessurazione	>6 mm	~1 mm

Nota Bene: il limite di 320 kN/mm² corrisponde al limite fisico della macchina utilizzata per i test al quale, nel caso del RENOVA incollato, corrisponde la deformazione di 6 mm citata. A questi valori non si era ancora presentata fessurazione.

Prove di flessione. Scopo della prova è simulare l'applicazione del Sistema RENOVA su sottofondi elastici, ad esempio un solaio in legno in un intervento di ristrutturazione.

In assenza di uno specifico riferimento normativo, le prove sono state effettuate imponendo un carico uniformemente su pannelli 100x100 cm posti su due binari laterali di appoggio, al fine di determinare i valori dei carichi verticali uniformemente distribuiti e delle freccia di flessione relativa.



	Sistema RENOVA incollato	Sistema RENOVA ULTRA
Carico di prima fessurazione	>25 kN/mm ²	~2,86 kN/mm ²
Carico massimo sostenuto	>70 kN/mm ²	>34 kN/mm ²
Deformazione massima senza fessurazione	~6 mm	~0,35 mm

Nota Bene: questo comportamento è relativo ad un caso in cui gli appoggi siano distanti tra loro 1 metro, situazione ben più gravosa di una situazione reale.

Conclusioni.

Le Norme Tecniche delle Costruzioni di cui al D.M. 17-01-2018, paragrafo 3.1.4 Carichi Variabili, definiscono due differenti sollecitazioni agenti sui solai delle strutture, i carichi variabili, carichi concentrati verticali Q_k [kN] o carichi verticali uniformemente distribuiti q_k [kN/m²], con limiti tra 2 e 7 a seconda delle destinazioni d'uso previste, ed i carichi permanenti non strutturali G_2 , con limiti tra 0,4 e 2 kN/m².

Si può quindi esprimere la considerazione secondo cui i valori ottenuti mediante i campioni siano "compatibili" con le sollecitazioni minime previste dalla legge per una destinazione d'uso fino alla Cat. D2 per quanto concerne i carichi concentrati verticali Q_k e per qualsiasi destinazione d'uso per quanto attiene i carichi verticali uniformemente distribuiti q_k .

TABELLA ACCOPPIAMENTI		RESIDENZIALE BASSA INERZIA	
		PANNELLI	
		Renova	Renova ultra
TUBI	Tubo POLISTOP BASIC multistrato 14x2 mm	x	✓
	Tubo POLYSTOP 17x2 mm	✓	x
	Tubo POLYSUPER PE-Xa 5 strati 17x2 mm	!	x
	Tubo POLYSUPER PE-Xa 5 strati 20x2 mm	x	x
	Tubo POLYSUPER PE-Xa 5 strati 25x2,3 mm	x	x
	Tubo POLYSTOP BASIC 16x2 mm	!	x
	Tubo POLYSUPER BASIC 5 strati 17x2 mm	!	x
COLLETTORI	Tempower	✓	✓
	Inox	✓	✓
	Plastico 1"1/4 ad imballi	✓	✓
ACCESSORI	Clip per pannelli piani 10-20-30 mm	x	x
	Clip per pannelli a nocche	x	x
	Barra di modulazione adesiva	x	x
	Chiodi plastici da 60 mm	x	x
	Fascetta in nylon	x	x
	Giunto di dilatazione perimetrale H=150 mm	x	✓
	Giunto di dilatazione perimetrale H=80 mm	✓	x
	Giunto di dilatazione perimetrale H=250 mm	x	x
	Foglio in polietilene 200 µm	✓	✓
	Giunto di dilatazione strutturale	!	!
	Rete antiritiro metallica	x	x
	Fibre sintetiche per massetto	x	x
	Additivo FLUTERM	x	x
	Coppia raccordi per termoarredi	✓	✓
	Giunti per riparazioni tubo	✓	✓
	Nipple 1" e adattatori per tubo	x	x
	Additivo inibitore corrosione - biocida	✓	✓
	Additivo per la pulizia degli impianti	✓	✓

4. Sistemi residenziali

Generalità

Sotto la voce Sistemi Residenziali si raccolgono tutti i sistemi tradizionali di realizzazione di impianti radianti a pavimento con massetti tradizionali in sabbia e cemento da 45 mm di spessore o con massetti autolivellanti a base di solvato di calcio da 30 mm di spessore minimo. Si tratta quindi di sistemi con inerzia termica standard.

Si tratta del tipo di sistemi per cui, di fatto, è stata scritta la norma UNI EN 1264; Seguendone quindi le indicazioni, in particolare quelle descritte nella parte 4 dedicata all'installazione, si potrà ottenere un impianto a regola d'arte.

Questi sistemi sono realizzabili con molti prodotti diversi, specie in termini di pannelli e tubi.

Una distinzione si può fare in base al tipo di pannello utilizzato:

- **Pannelli piani:** maggiori rese termiche;
- **Pannelli a nocche:** maggiore semplicità di posa;

Precauzioni preliminari

I sistemi tradizionali sono tutti pensati per realizzare dei pavimenti galleggianti; in questo modo le condizioni del tipo di sottofondo non sono più importanti purché, ovviamente, il sottofondo sia in grado di sostenere il peso del sistema stesso.

Si raccomanda comunque che:

- La superficie di appoggio sia asciutta. Specie nel caso di un massetto di appoggio in cemento cellulare è importante che l'acqua contenuta nel massetto sia evaporata prima di passare alla realizzazione del sistema radiante. In caso contrario si rischia di conservare dell'umidità all'interno delle strutture per molto tempo, con possibile degrado dei materiali contenuti all'interno della struttura stessa;
- La superficie di appoggio sia in piano. Un massetto di rivestimento del pavimento radiante di spessore variabile comporta tempi di risposta diversi, nonché maggiorazione di costi specie in caso d'uso di un massetto autolivellante.

Posa in opera

Al fine di ottenere un sistema radiante che garantisca la massima funzionalità, una volta osservate le precauzioni preliminari sopra riportate è opportuno rispettare le seguenti procedure:

- Posare il giunto di dilatazione perimetrale;
- Posare il pannello partendo dalle pareti laterali ed agganciando un pannello all'altro tramite il sistema di fissaggio laterale previsto (incollaggio delle foglia superiore, incastro delle scanalature perimetrali, incastro delle nocche maschio / femmina perimetrali);
- Posare il tubo sul pannello realizzando i circuiti come da schema di posa;
- Verificare che il pannello sia rimasto a contatto del sottofondo ed assicurarlo allo stesso in caso di sollevamenti;
- Effettuare la prova di tenuta;
- Valutare e posizionare i giunti di dilatazione strutturali in accordo con quanto riportato dalla norma UNI 1264 e/o in accordo con le indicazioni del fornitore del massetto;
- Procedere al getto del massetto fino a realizzare lo spessore opportuno al di sopra del tubo. Per i massetti sabbia e cemento si raccomanda di rispettare il corretto rapporto acqua / cemento di 0,55;
- Effettuare le prove di riscaldamento del massetto come da norma UNI 1264 e/o come da indicazione del fornitore del massetto. In particolare:
 - Almeno 21 gg dopo la posa di massetti in sabbia e cemento;
 - Almeno 7 gg dopo la posa di massetti a base solfato di calcio;
 - Tenere a 20/25°C per almeno 3 giorni, quindi salire alla massima temperatura di progetto, da tenere per almeno 4 giorni;
- Posare il rivestimento del pavimento.



Sistema REFLEX ULTRA

Sistema basato sul pannello REFLEX ULTRA, pannello di tipo piano.

Può essere associato ad ogni tipo di tubo, che viene fissato al pannello tramite clip, con qualsiasi tipo di interasse di posa.

Lo strato di supporto può essere in sabbia e cemento, purché additivato con FLUTERM® e di spessore minimo sopra tubo 40/45 mm, oppure a base solfato di calcio, spessore minimo sopra tubo 30/35 mm (come da DIN 18560-2 per massetti con classe di resistenza a flessione F4, cioè ≥ 4 N/mm², posati su strati isolanti di spessore minore/maggiore di 40 mm, per carichi utili verticali ≤ 2 kN/m²).

Necessario prevedere il giunto di dilatazione perimetrale e gli opportuni giunti di dilatazione strutturali.



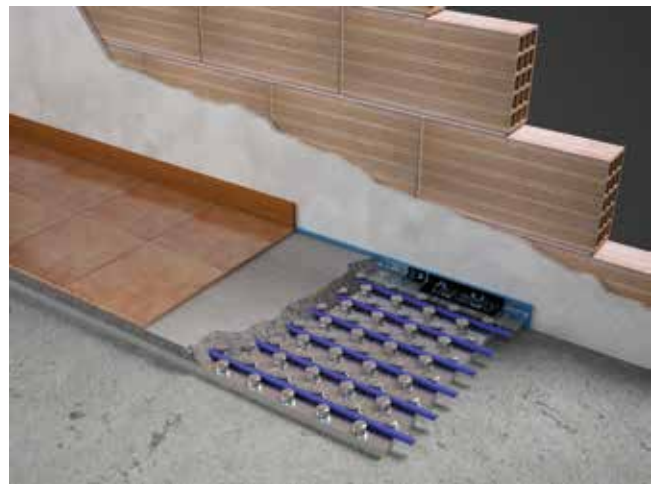
Sistema SIMPLE ULTRA

Sistema basato sul pannello SIMPLE ULTRA, pannello di tipo a nocche.

Può essere associato ad ogni tipo di tubo di diametro 16 o 17 mm e, sebbene con deformazione della foglia superficiale, anche tubo di diametro 20 mm; il tubo viene trattenuto in posizione dal pannello stesso, con interasse di posa multiplo di 5 cm.

Lo strato di supporto può essere in sabbia e cemento, purché additivato con FLUTERM® e di spessore minimo sopra tubo 40/45 mm, oppure a base solfato di calcio, spessore minimo sopra tubo 30/35 mm (come da DIN 18560-2 per massetti con classe di resistenza a flessione F4, cioè ≥ 4 N/mm², posati su strati isolanti di spessore minore/maggiore di 40 mm, per carichi utili verticali ≤ 2 kN/m²).

Necessario prevedere il giunto di dilatazione perimetrale e gli opportuni giunti di dilatazione strutturali.



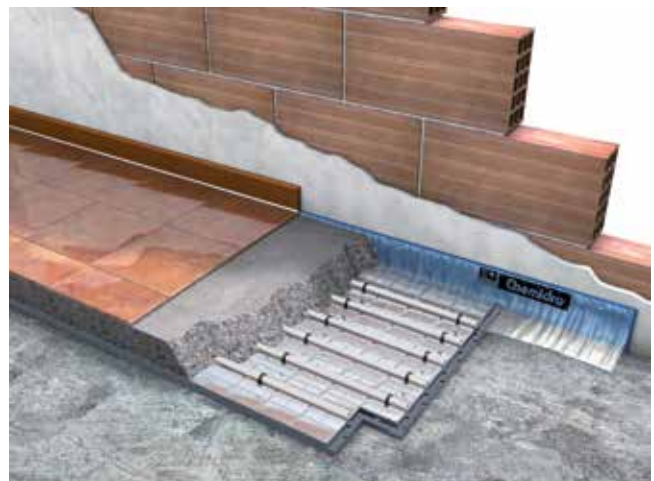
Sistema MASTER ULTRA

Sistema basato sul pannello MASTER ULTRA, pannello di tipo piano.

Può essere associato ad ogni tipo di tubo, che viene fissato al pannello tramite clip, con qualsiasi tipo di interasse di posa.

Lo strato di supporto può essere in sabbia e cemento, purché additivato con FLUTERM® e di spessore minimo sopra tubo 40/45 mm, oppure a base solfato di calcio, spessore minimo sopra tubo 30/35 mm (come da DIN 18560-2 per massetti con classe di resistenza a flessione F4, cioè ≥ 4 N/mm², posati su strati isolanti di spessore minore/maggiore di 40 mm, per carichi utili verticali ≤ 2 kN/m²).

Necessario prevedere il giunto di dilatazione perimetrale e gli opportuni giunti di dilatazione strutturali.



Sistema SIMPLE WHITE

Sistema basato sul pannello SIMPLE WHITE, pannello di tipo a nocche.

Può essere associato ad ogni tipo di tubo di diametro 16 o 17 mm il tubo viene trattenuto in posizione dal pannello stesso, con interasse di posa multiplo di 5 cm.

Lo strato di supporto può essere in sabbia e cemento, purché additivato con FLUTERM® e di spessore minimo sopra tubo 40/45 mm, oppure a base solfato di calcio, spessore minimo sopra tubo 30/35 mm (come da DIN 18560-2 per massetti con classe di resistenza a flessione F4, cioè ≥ 4 N/mm², posati su strati isolanti di spessore minore/maggiore di 40 mm, per carichi utili verticali ≤ 2 kN/m²).

Necessario prevedere il giunto di dilatazione perimetrale e gli opportuni giunti di dilatazione strutturali.



Sistema ACUSTIC ULTRA 30-2

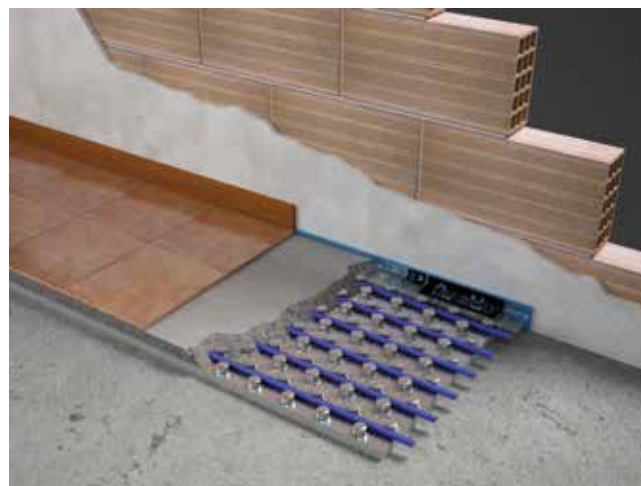
Sistema basato sul pannello ACUSTIC ULTRA 30-2, pannello di tipo a nocche.

Questo sistema consente l'attenuazione del rumore di calpestio.

Può essere associato ad ogni tipo di tubo di diametro 16 o 17 mm e, sebbene con deformazione della foglia superficiale, anche tubo di diametro 20 mm; il tubo viene trattenuto in posizione dal pannello stesso, con interasse di posa multiplo di 5 cm.

Lo strato di supporto può essere in sabbia e cemento, purché additivato con FLUTERM® e di spessore minimo sopra tubo 40/45 mm, oppure a base solfato di calcio, spessore minimo sopra tubo 30/35 mm (come da DIN 18560-2 per massetti con classe di resistenza a flessione F4, cioè ≥ 4 N/mm², posati su strati isolanti di spessore minore/maggiore di 40 mm, per carichi utili verticali ≤ 2 kN/m²).

Necessario prevedere il giunto di dilatazione perimetrale e gli opportuni giunti di dilatazione strutturali.



Sistema ROLLER - ROLLER ACUSTIC

Sistema basato sui pannelli ROLLER e ROLLER ACUSTIC, pannelli di tipo piano.

Può essere associato ad ogni tipo di tubo, che viene fissato al pannello tramite clip, con qualsiasi tipo di interasse di posa.

Lo strato di supporto può essere in sabbia e cemento, purché additivato con FLUTERM® e di spessore minimo sopra tubo 40/45 mm, oppure a base solfato di calcio, spessore minimo sopra tubo 30/35 mm (come da DIN 18560-2 per massetti con classe di resistenza a flessione F4, cioè ≥ 4 N/mm², posati su strati isolanti di spessore minore/maggiore di 40 mm, per carichi utili verticali ≤ 2 kN/m²).

Necessario prevedere il giunto di dilatazione perimetrale e gli opportuni giunti di dilatazione strutturali.



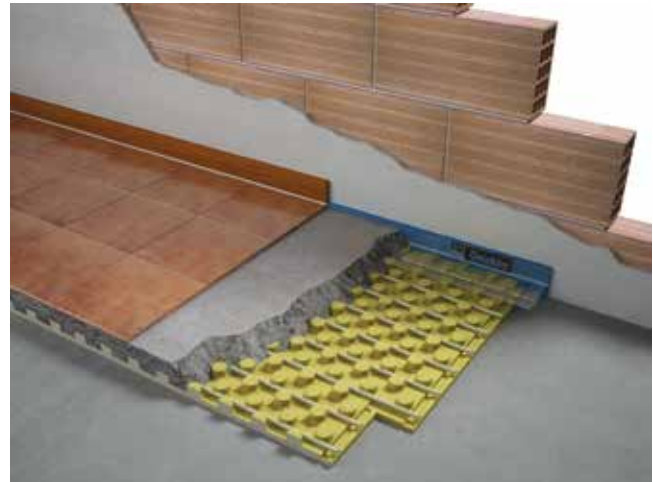
Sistema COMPACT BASIC

Sistema basato sul pannello COMPACT BASIC, pannello di tipo a nocche.

Può essere associato ad ogni tipo di tubo di diametro 16 o 17 mm e, sebbene con grande deformazione della nocca, anche tubo di diametro 20 mm; il tubo viene trattenuto in posizione dal pannello stesso, con interasse di posa multiplo di 5 cm.

Lo strato di supporto può essere in sabbia e cemento, purché additivato con FLUTERM® e di spessore minimo sopra tubo 40/45 mm, oppure a base solfato di calcio, spessore minimo sopra tubo 30/35 mm (come da DIN 18560-2 per massetti con classe di resistenza a flessione F4, cioè ≥ 4 N/mm², posati su strati isolanti di spessore minore/maggiore di 40 mm, per carichi utili verticali ≤ 2 kN/m²).

Necessario prevedere il giunto di dilatazione perimetrale e gli opportuni giunti di dilatazione strutturali.



Sistema SIMPLE-L

Sistema basato sul pannello SIMPLE-L, pannello di tipo a nocche.

Può essere associato ad ogni tipo di tubo di diametro 16 o 17 mm e, sebbene con deformazione della foglia superficiale, anche tubo di diametro 20 mm; il tubo viene trattenuto in posizione dal pannello stesso, con interasse di posa multiplo di 5 cm.

Lo strato di supporto può essere in sabbia e cemento, purché additivato con FLUTERM® e di spessore minimo sopra tubo 40/45 mm, oppure a base solfato di calcio, spessore minimo sopra tubo 30/35 mm (come da DIN 18560-2 per massetti con classe di resistenza a flessione F4, cioè ≥ 4 N/mm², posati su strati isolanti di spessore minore/maggiore di 40 mm, per carichi utili verticali ≤ 2 kN/m²).

Necessario prevedere il giunto di dilatazione perimetrale e gli opportuni giunti di dilatazione strutturali.



TABELLA ACCOPPIAMENTI		RESIDENZIALE							
		PANNELLI							
		Reflex Ultra	Simple Ultra	Master Ultra	Roller / Roller Acoustic	Simple White	Simple Acoustic Ultra	Compact Basic	Simple-L
TUBI	Tubo POLISTOP BASIC multistrato 14x2 mm	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
	Tubo POLYSTOP 17x2 mm	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Tubo POLYSUPER PE-Xa 5 strati 17x2 mm	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Tubo POLYSUPER PE-Xa 5 strati 20x2 mm	✓	!	✓	✓	!	!	!	!
	Tubo POLYSUPER PE-Xa 5 strati 25x2,3 mm	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
	Tubo POLYSTOP BASIC 16x2 mm	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Tubo POLYSUPER BASIC 5 strati 17x2 mm	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
COLLETTORI	Tempower	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Inox	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Plastico 1"1/4 ad imballi	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ACCESSORI	Clip per pannelli piani 10-20-30 mm	✓	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✗
	Clip per pannelli a nocche	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓
	Barra di modulazione adesiva	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
	Chiodi plastici da 60 mm	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
	Fascetta in nylon	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
	Giunto di dilatazione perimetrale H=150 mm	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Giunto di dilatazione perimetrale H=80 mm	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
	Giunto di dilatazione perimetrale H=250 mm	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
	Giunto di dilatazione strutturale	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Foglio in polietilene 200 µm	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Rete antiritiro metallica	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Fibre sintetiche per massetto	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Additivo FLUTERM	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Inseriti metallici	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
	Foglio lamiera zincata sp. 1 mm	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
	Coppia raccordi per termoarredi	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Giunti per riparazioni tubo	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Nipple 1" e adattatori per tubo	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
	Additivo inibitore corrosione - biocida	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Additivo per la pulizia degli impianti	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

5. Sistemi industriali

Sistema INDUSTRIAL

L'impianto a pavimento è in assoluto l'impianto che riduce al massimo i consumi energetici in edifici ad elevata altezza, tra cui gli edifici industriali. Questo netto vantaggio ha portato la diffusione di questo impianto in questa tipologia di edifici.

Il Sistema INDUSTRIAL è il sistema pensato per questo tipo di edifici e nasce per sfruttare al meglio le caratteristiche tipiche dei loro massetti, genericamente in calcestruzzo e caratterizzati dalla presenza di una o più reti elettrosaldate a seconda dei carichi da sostenere.

I massetti industriali hanno in genere spessori di almeno 150 mm, per arrivare anche a 250 - 300 mm negli hangar di aeroporti. Si tratta quindi di massetti ad elevatissima inerzia termica. Questa però non costituisce un problema in edifici che normalmente devono rimanere riscaldati ben più di otto ore giornaliere ed che tipicamente hanno dei carichi termici poco variabili grazie all'elevato rapporto superficie / perimetro.

Precauzioni preliminari

Questo sistema viene generalmente posato al di sopra del magrone di sottofondo. Si raccomanda di verificare l'altezza della falda e di premunirsi in caso di possibilità di risalita.



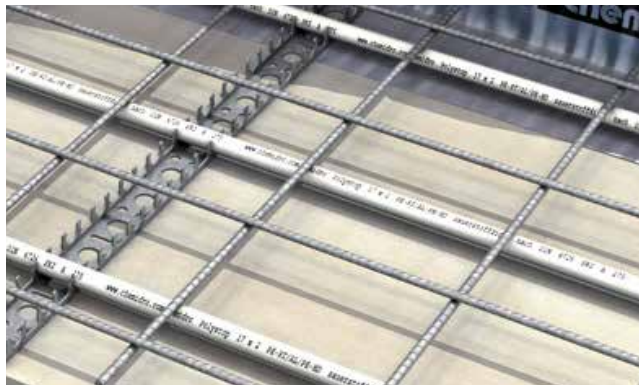
Posa in opera

Il sistema industriale può essere realizzato in due modi, il primo come un sistema piano, il secondo (e preferito) sfruttando la presenza delle rete elettrosaldata.

- Posare il giunto di dilatazione perimetrale;
- Se ritenuto utile a preservare il pannello isolante, posare sul fondo il foglio di polietilene;
- Posare il pannello INDUSTRIAL partendo dalle pareti laterali ed avvicinando i pannelli sfruttando il bordo battentato;

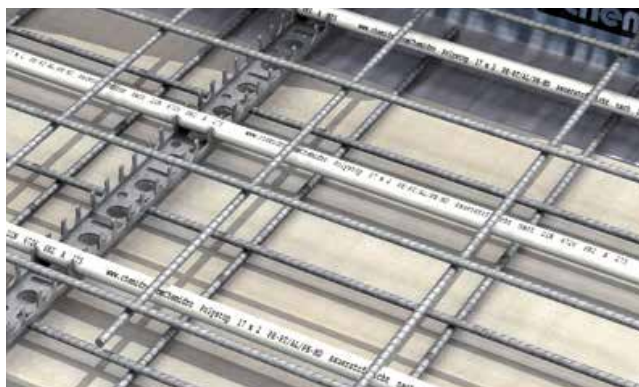
Nel caso si scelga il **sistema piano** procedere come segue:

- Posare le barre di modulazione ogni 200 cm; fissare le barre al pannello INDUSTRIAL con gli appositi chiodi (3 per barra, uno ogni 100 cm);
- Posare il tubo realizzando i circuiti come da schema di posa: il tipo di posa da utilizzare è "a serpentino", con interassi di posa funzione del diametro del tubo ed il conseguente raggio minimo di curvatura (la tipologia più comune prevede interasse 200 mm con tubo da 20 mm);
- Posare la (prima) rete elettrosaldata;
- Posare la altre eventuali reti elettrosaldate;



Nel caso si scelga il **sistema a rete** procedere come segue:

- Posare la (prima) rete elettrosaldata;
- Al di sopra della rete elettrosaldata posare le barre di modulazione ogni 500 cm; fissare le barre alla rete con le apposite fascette chiodi (3 per barra, una ogni 100 cm);
- Posare il tubo realizzando i circuiti come da schema di posa: il tipo di posa da utilizzare è "a serpentino", con interassi di posa funzione del diametro del tubo ed il conseguente raggio minimo di curvatura (la tipologia più comune prevede interasse 20 cm con tubo da 20 mm); fissare il tubo alla rete con le apposite fascette, una ogni 100 cm, onde evitare che in fase di getto il tubo si sollevi verso l'alto;
- Posare la altre eventuali reti elettrosaldate;



Una volta effettuata la posa del tubo procedere con le verifiche del sistema, il getto del massetto e la prima accensione:

- Effettuare la prova di tenuta;
- Procedere al getto del massetto in calcestruzzo (prestare attenzione a non rivolgere la pompa lateralmente rispetto ai tubi, onde evitare di strapparli).
- Una volta steso e spianato il massetto, procedere alla realizzazione dei tagli strutturali;
- Effettuare le prove di riscaldamento del massetto come da norma UNI 1264 e/o come da indicazione del fornitore del massetto

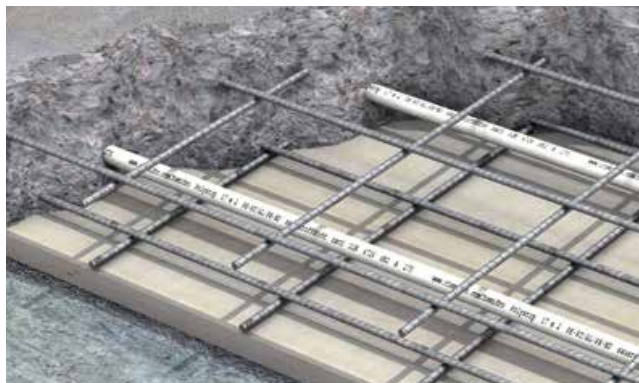
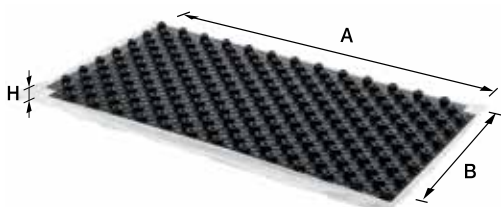


TABELLA ACCOPPIAMENTI		INDUSTRIALE
		PANNELLI
		Industrial
TUBI	Tubo POLISTOP BASIC 14x2 mm	x
	Tubo POLYSTOP 17x2 mm	!
	Tubo POLYSUPER PE-Xa 5 strati 17x2 mm	!
	Tubo POLYSUPER PE-Xa 5 STRATI 20x2 mm	✓
	Tubo POLYSUPER PE-Xa 5 strati 25x2,3 mm	✓
	Tubo POLYSTOP BASIC 16x2 mm	x
	Tubo POLYSUPER BASIC 5 strati 17x2 mm	x
COLLETTORI	Tempower	x
	Inox	x
	Plastico 1"1/4 ad imballi	✓
ACCESSORI	Clip per pannelli piani 10-20-30 mm	x
	Clip per pannelli a nocche	x
	Barra di modulazione adesiva	✓
	Chiodi plastici da 60 mm	✓
	Fascetta in nylon	✓
	Giunto di dilatazione perimetrale H=150 mm	x
	Giunto di dilatazione perimetrale H=80 mm	x
	Giunto di dilatazione perimetrale H=250 mm	✓
	Giunto di dilatazione strutturale	x
	Foglio in polietilene 200 µm	✓
	Rete antiritiro metallica	x
	Fibre sintetiche per massetto	x
	Additivo FLUTERM	x
	Inserti metallici	x
	Foglio lamiera zincata sp. 1 mm	x
	Coppia raccordi per termoarredi	x
	Giunti per riparazioni tubo	x
	Nipple 1" e adattatori per tubo	✓
	Additivo inibitore corrosione - biocida	✓
	Additivo per la pulizia degli impianti	✓

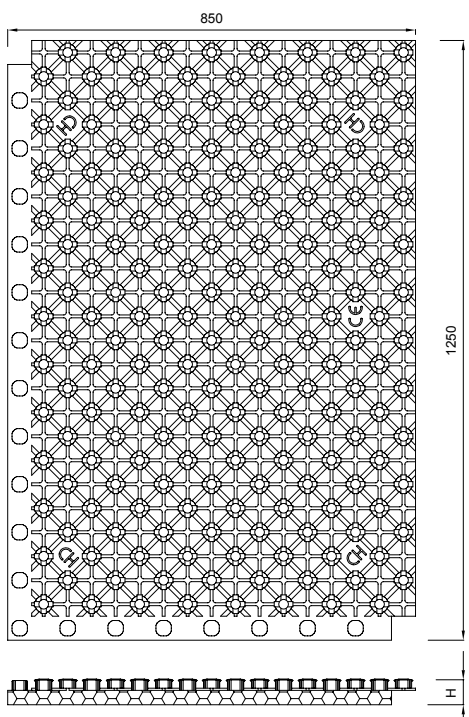
6. Pannelli per impianti a pavimento



Design Registrato N.2056374



Dimensionale



Pannello RENOVA

Codice	Materiale	Res. Comp. 10% kPa	Res. Ter. m ² K/W	A mm	B mm	H mm	Sup. m ²
10 16 61	-	-	-	1200	800	22	0,96

Testo di capitolato

Pannello RENOVA, composto da una foglia in plastica rigida dotata di speciali nocche che permettono installazioni con speciali massetti ad elevato modulo elastico ed elevata resistenza a flessione che permettono spessori ridotti al di sopra del tubo, ottenendo sistemi particolarmente indicati per le ristrutturazioni; la parte inferiore della foglia è dotata di uno strato collante per poter applicare il pannello a strati preesistenti di pavimentazione. Le nocche sono disegnate per uso con tubi DN17 mm ed adatte per la posa con interasse multiplo di 50 mm; nocche perimetrali opportunamente dimensionate permettono il collegamento rigido per sovrapposizione dei lati, assicurando un perfetto accoppiamento ed allineamento tra i pannelli stessi.

Impiego

Il pannello RENOVA è costituito da una foglia plastica rigida sagomata con speciali nocche forate, ed è studiato per permettere l'installazione di un impianto radiante a pavimento con massetto in edifici con basso spessore disponibile o dove sia richiesta una bassa inerzia termica del sistema radiante.

- Il rivestimento in foglia rigida, con nocche sagomate con appositi fori, permette il passaggio del materiale del massetto all'interno delle nocche stesse, permettendone il riempimento e consentendo così di avere un uniforme spessore del massetto;
- Le nocche, sagomate con apposite linee di rinforzo, permettono un elevato grado di resistenza alla compressione durante la fase di posa;
- Le nocche, sagomate con appositi denti di tenuta, permettono un facile inserimento del tubo da 17 mm dell'impianto radiante pur assicurandone la tenuta in posizione;

Si raccomanda accoppiamento con tubo Polystop per evitare tensioni e sollevamenti. Da usare con massetti specifici, vedere pagine 19, 22, 23.

Caratteristiche tecniche

Proprietà	Norma di riferimento	Unità di misura	Valore
Materiale	EN 13165	-	-
Lunghezza utile	EN 822	mm	1200 ±7
Larghezza utile	EN 822	mm	800 ±5
Spessore (H)	EN 823	mm	22 ±2
Spessore minimo di isolamento	EN 823	mm	-
Resistenza a compressione al 10% di deformazione	EN 826	kPa	≥ 200*

* Valore equivalente della foglia rigida comparata a nocche in EPS.

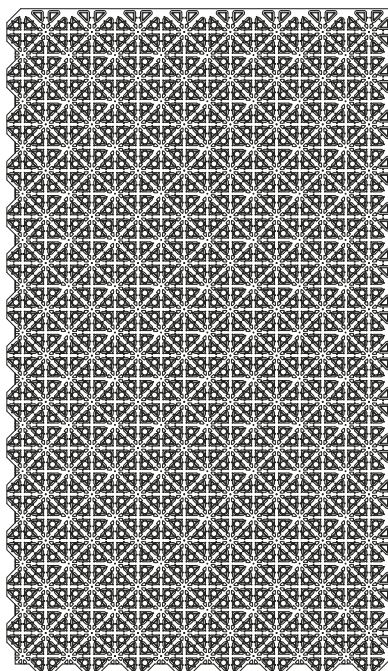
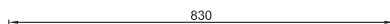
Installazione

Accoppiamento	ad incastro con la prima fila di nocche perimetrali
Fissaggio dei tubi	su nocche, ad incastro DN16 e 17
Interasse di posa dei tubi	50 mm

Pannello RENOVA ULTRA



Dimensionale



1430

H

Installazione

Accoppiamento	ad incastro con la prima fila di nocche perimetrali
Fissaggio dei tubi	su nocche, ad incastro DN14
Interasse di posa dei tubi	50 mm

Codice	Materiale	Res. Comp.	Res. Ter.	A	B	H	Sup.
		10% kPa	m ² K/W	mm	mm	mm	m ²
10 16 64	EPS400	400	0,27	1400	800	20	1,12
10 16 65	EPS300	300	0,75	1400	800	35	1,12
10 16 66	EPS300	300	1,25	1400	800	50	1,12

Testo di capitolato

Pannello RENOVA ULTRA, composto da una foglia in plastica rigida dotata di speciali nocche triangolari che permettono la posa del tubo anche in diagonale e installazioni con speciali massetti ad elevato modulo elastico ed elevata resistenza a flessione per ottenere spessori ridotti al di sopra del tubo, ottenendo sistemi particolarmente indicati per le ristrutturazioni; la parte inferiore della foglia è accoppiata con pannello retrostante in EPS additivato con grafite, CE secondo UNI EN 13163, il che ne garantisce i livelli di resistenza meccanica e termica caratteristici, esente da riciclato e gas freon, a ritardata propagazione di fiamma (Euroclasse E di reazione al fuoco secondo UNI EN 13501-1); le nocche sono disegnate per uso con tubi DN14 mm ed adatte per la posa con interasse multiplo di 50 mm; nocche perimetrali opportunamente dimensionate permettono il collegamento rigido per sovrapposizione dei lati, assicurando un perfetto accoppiamento ed allineamento tra i pannelli stessi ed eliminando ogni possibilità di formazione di eventuali ponti termici.

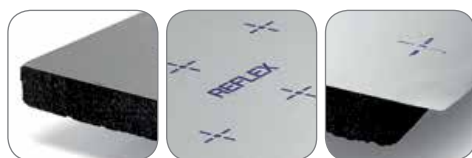
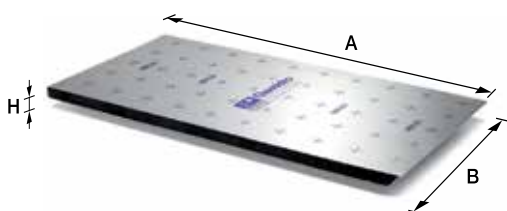
Impiego

Il pannello RENOVA ULTRA è costituito da una foglia plastica rigida sagomata con speciali nocche triangolari, ed è studiato per permettere l'installazione di un impianto radiante a pavimento con massetto in edifici con basso spessore disponibile o dove sia richiesta una bassa inerzia termica del sistema radiante.

- Il rivestimento in foglia rigida, con nocche sagomate, permette la posa diagonale;
- Le nocche, sagomate con apposite linee di rinforzo, permettono un elevato grado di resistenza alla compressione durante la fase di posa;
- Le nocche, sagomate con appositi denti di tenuta, permettono un facile inserimento del tubo da 14 mm dell'impianto radiante pur assicurandone la tenuta in posizione;
- L'isolante accoppiato al pannello è studiato per garantire la resistenza meccanica del massetto permettendo nel contempo il soddisfacimento delle richieste di resistenza termica della normativa con gli spessori di isolamento minimi possibili.
- Da usare con massetti specifici, vedere pagine da 21, 22, 23.

Caratteristiche tecniche

Proprietà	Norma di riferimento	Unità di misura	Valore
Materiale	EN 13163	-	EPS
Lunghezza utile	EN 822	mm	1400 ± 7
Larghezza utile	EN 822	mm	800 ± 5
Spessore (H)	EN 823	mm	20/35/50 ± 2
Spessore minimo di isolamento	EN 823	mm	5/20/35 ± 2
Resistenza a compressione al 10% di deformazione	EN 826	kPa	400/300/300
Stabilità dimensionale 23 °C, 50% U.R	EN 1604	%	≤1
Resistenza al vapore d'acqua (μ)	EN 12086	-	100 - 160
Conduttività termica dichiarata (λ _b)	EN 12667	W/mK	0,031
Resistenza termica dichiarata (R _b)	EN 12667	m ² K/W	0,27 /0,75/1,25
Reazione al fuoco	UNI EN 13501-1	Euroclasse	E
Capacità termica	EN 10456	kJ/kgK	1,45
Massa superficiale		Kg/m ²	0,43/0,94/1,54



Pannello REFLEX ULTRA

Codice	Materiale	Res. Comp. 10% kPa	Res. Ter. m ² K/W	A	B	H	Sup.
				mm	mm	mm	m ²
11 11 10	EPS 200	200	0,30	1000	500	10	0,50
11 11 23	EPS 200	200	0,75	1000	500	23	0,50
11 11 39	EPS 200	200	1,25	1000	500	39	0,50
11 11 46	EPS 200	200	1,50	1000	500	46	0,50

Testo di capitolo

Pannello REFLEX ULTRA, composto in forma di pannello piano accoppiando una lastra di alluminio con un pannello retrostante in polistirene espanso sinterizzato additivato con grafite, CE secondo UNI EN 13163 (per spessori maggiori uguali a 20 mm), il che ne garantisce i livelli di resistenza meccanica e termica caratteristici, esente da riciclato e gas Freon, a ritardata propagazione di fiamma (Euroclasse E di reazione al fuoco secondo UNI EN 13501-1); la lastra superficiale, in speciale lega di alluminio dello spessore di 0,3 mm per permettere la miglior diffusione del calore, è provvista di serigrafia guida per facilitare le operazioni di posa del tubo; è inoltre dotata di due bordi autoincollanti che permettono un perfetto accoppiamento ed allineamento tra i pannelli stessi eliminando ogni possibilità di formazione di ponti termici.

Impiego

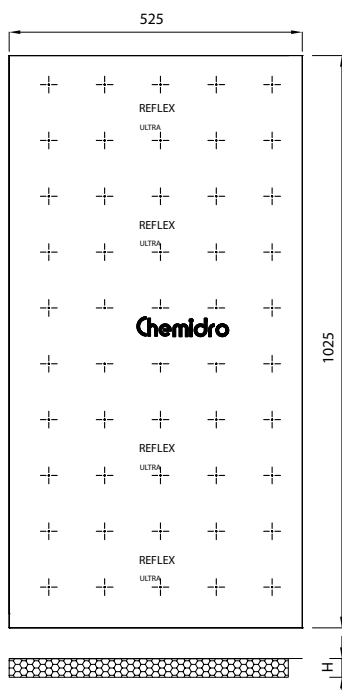
Il pannello REFLEX ULTRA è costituito da una lastra piana in EPS additivato rivestita con un foglio in alluminio, ed è studiato per offrire il massimo delle prestazioni di un impianto radiante a pavimento.

- Il rivestimento in alluminio permette la miglior distribuzione del calore;
- L'utilizzo di un EPS additivato permette di avere pannelli con la minima conduttività termica possibile per questo materiale;
- La minima conduttività, in abbinamento ad una produzione con spessori esatti, permette di avere i minimi spessori di isolamento possibili pur soddisfacendo le richieste di resistenza termica della normativa;
- La forma piana permette al tubo dell'impianto il miglior contatto con il massetto e pertanto le più alte rese termiche.

Caratteristiche tecniche

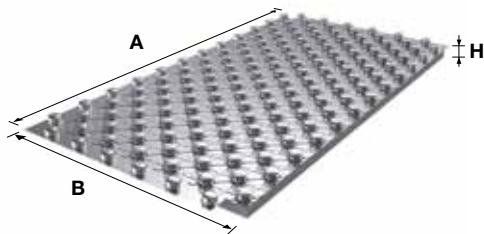
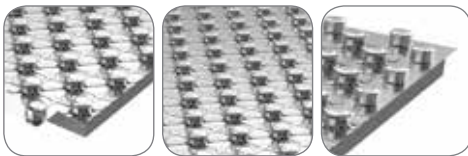
Proprietà	Norma di riferimento	Unità di misura	Valore
Materiale	EN 13163	-	EPS
Lunghezza utile	EN 822	mm	1000 ±6
Larghezza utile	EN 822	mm	500 ±3
Spessore (H)	EN 823	mm	10/23/39/46 ±2
Spessore minimo di isolamento	EN 823	mm	10/23/39/46 ±2
Ortogonalità	EN 824	mm/m	≤ 5
Resistenza a compressione al 10% di deformazione	EN 826	kPa	≥ 200
Stabilità dimensionale (prova 23°C, 50% U.R.)	EN 1603	%	≤ 0,5
Resistenza al vapore d'acqua (μ)	EN12086	-	40-100
Conduttività termica dichiarata (λ _p)	EN 12667	W/mK	0,031
Resistenza termica dichiarata (R _p)	EN 12667	m ² K/W	0,30/0,75/1,25/1,50
Reazione al fuoco	UNI EN 13501-1	Euroclasse	E
Capacità termica	EN 10456	kJ/kgK	1,45
Massa superficiale		Kg/m ²	0,30/0,69/1,17/1,38

Dimensionale



Installazione

Accoppiamento	bordo autoincollante
Fissaggio dei tubi	con clip plastiche
Interasse di posa dei tubi	qualsiasi (guide sul pannello ogni 10 cm)


Design Registrato N.2056374


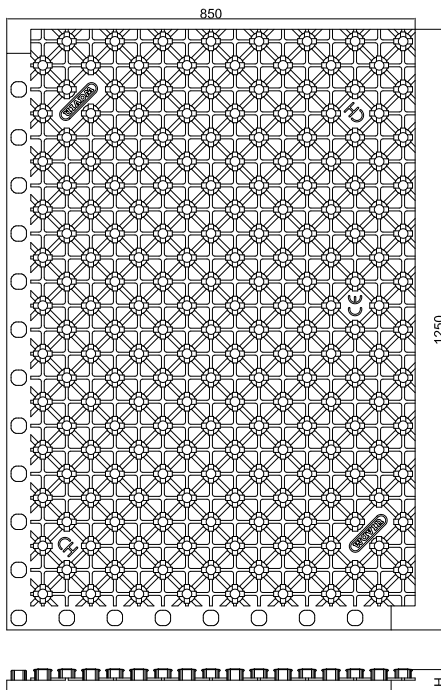
Pannello SIMPLE ULTRA

Codice	Materiale	Res. Comp.	Res. Ter.	A	B	H	Sup.
		10% kPa	m ² K/W				
10 16 71	EPS150	200	0.50	1200	800	32	0.98
10 16 72	EPS150	200	0.75	1200	800	39	0.98
10 16 74	EPS150	200	1.25	1200	800	54	0.96
10 16 75	EPS150	200	1.50	1200	800	61	0.96

Testo di capitolato

Pannello SIMPLE ULTRA, composto da una foglia in plastica rigida a nocche accoppiata con pannello retrostante in polistirene espanso sinterizzato additivato con grafite, CE secondo UNI EN 13163, il che ne garantisce i livelli di resistenza meccanica e termica caratteristici, esente da riciclato e gas freon, a ritardata propagazione di fiamma (Euroclasse E di reazione al fuoco secondo UNI EN 13501-1); adatto per la posa con interasse multiplo di 50 mm; nocche perimetrali opportunamente dimensionate permettono il collegamento rigido per sovrapposizione dei lati, assicurando un perfetto accoppiamento ed allineamento tra i pannelli stessi ed eliminando ogni possibilità di formazione di ponti termici.

Dimensionale



Impiego

Il pannello SIMPLE ULTRA è costituito da una lastra in EPS stampata con sagoma a nocche e rivestita da una foglia plastica rigida di protezione, ed è studiato per offrire il massimo della semplicità di posa di un impianto radiante a pavimento.

- Il rivestimento in foglia rigida permette un elevato grado di resistenza alla compressione;
- L'utilizzo di un EPS additivato permette di avere pannelli con la minima conduttività termica possibile per questo materiale;
- La minima conduttività, in abbinamento ad una produzione con spessori esatti, permette di avere i minimi spessori di isolamento possibili pur soddisfacendo le richieste di resistenza termica della normativa;
- Le nocche, sagomate con appositi denti di tenuta, permettono un facile inserimento del tubo dell'impianto pur assicurandone la tenuta in posizione.

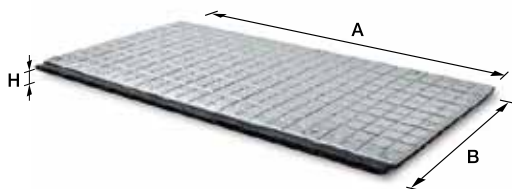
Caratteristiche tecniche

Proprietà	Norma di riferimento	Unità di misura	Valore
Materiale	EN 13163	-	EPS
Lunghezza utile	EN 822	mm	1200 ±7
Larghezza utile	EN 822	mm	800 ±5
Spessore (H)	EN 823	mm	32/39/54/61 ±2
Spessore minimo di isolamento	EN 823	mm	10/17/32/39 ±2
Ortogonalità	EN 824	mm/m	≤ 2
Resistenza a compressione al 10% di deformazione		kPa	≥ 150/200*
Stabilità dimensionale (prova 48h, 70°C, 90% U.R.)	EN 1604	%	≤ 1
Resistenza al vapore d'acqua (μ)	EN12086	-	40 - 100
Conduttività termica dichiarata (λ _d)	EN 12667	W/mK	0,030
Resistenza termica dichiarata (R _d)	EN 12667	m ² K/W	0,50/0,75/1,25/1,50
Reazione al fuoco	UNI EN 13501-1	Euroclasse	E
Capacità termica	EN 10456	kJ/kgK	1,45
Massa superficiale		Kg/m ²	0,40/0,58/0,95/1,13

* il primo valore è quello da norma, riferito al solo EPS. Il secondo è quello equivalente per le nocche in EPS rivestito dalla foglia rigida.

Installazione

Accoppiamento	ad incastro con la prima fila di nocche perimetrali
Fissaggio dei tubi	su nocche, ad incastro DN16 e 17, per deformazione DN20
Interasse di posa dei tubi	50 mm



Pannello MASTER ULTRA

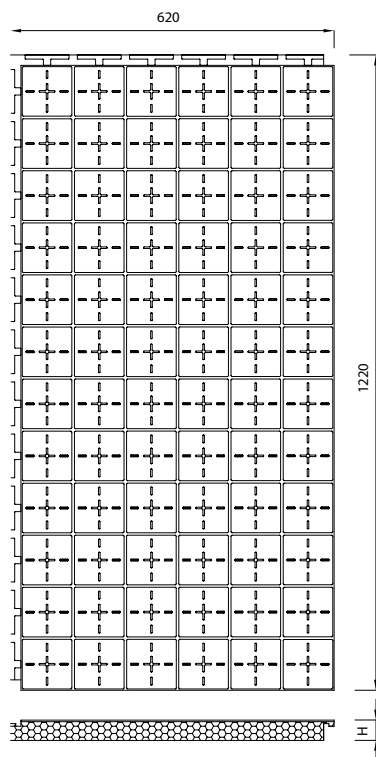
Codice	Materiale	Res. Comp. 10% kPa	Res. Ter. m ² K/W	A	B	H	Sup.
				mm	mm	mm	m ²
11 16 23	EPS 200	200	0,75	1200	600	23	0,72
11 16 39	EPS 200	200	1,25	1200	600	39	0,72



Testo di capitolato

Pannello MASTER ULTRA, realizzato in forma di pannello piano prodotto per stampaggio in polistirene espanso sinterizzato a conducibilità termica migliorata, CE secondo UNI EN 13163, il che ne garantisce i livelli di resistenza meccanica e termica caratteristici, esente da riciclato e gas Freon, a ritardata propagazione di fiamma (Euroclasse E di reazione al fuoco secondo UNI EN 13501-1); provvisto superficialmente di un robusto film dello spessore di 0,15 mm in polistirene accoppiato a caldo in un'unica struttura omogenea e compatta, con impronte guida in bassorilievo per facilitare le operazioni di posa del tubo; scanalature perimetrali ad incastro complementare permettono un perfetto accoppiamento ed allineamento tra i pannelli stessi eliminando ogni possibilità di formazione di ponti termici.

Dimensionale



Impiego

Il pannello MASTER ULTRA è costituito da una lastra in EPS stampata piana e rivestita da una foglia plastica di protezione, ed è studiato per offrire elevate prestazioni dell'impianto radiante a pavimento.

- L'utilizzo di un EPS additivato permette di avere pannelli con la minima conducibilità termica possibile per questo materiale;
- La minima conducibilità, in abbinamento ad una produzione con spessori esatti, permette di avere i minimi spessori di isolamento possibili pur soddisfacendo le richieste di resistenza termica della normativa;
- La forma piana permette al tubo dell'impianto il miglior contatto con il massetto e pertanto le più alte rese termiche.

Caratteristiche tecniche

Proprietà	Norma di riferimento	Unità di misura	Valore
Materiale	EN 13163	-	EPS
Lunghezza utile	EN 822	mm	1200 ±7
Larghezza utile	EN 822	mm	600 ±4
Spessore (H)	EN 823	mm	23/39 ±2
Spessore minimo di isolamento	EN 823	mm	23/39 ±2
Ortogonalità	EN 824	mm/m	≤ 5
Resistenza a compressione al 10% di deformazione	EN 826	kPa	≥ 200
Stabilità dimensionale (prova 23°C, 50% U.R.)	EN 1603	%	≤ 0,5
Resistenza al vapore d'acqua (μ)	EN12086	-	40-100
Conducibilità termica dichiarata (λ _D)	EN 12667	W/mK	0,031
Resistenza termica dichiarata (R _D)	EN 12667	m ² K/W	0,75/1,25
Reazione al fuoco	UNI EN 13501-1	Euroclasse	E
Capacità termica	EN 10456	kJ/kgK	1,45
Massa superficiale		Kg/m ²	0,69/1,17

Installazione

Accoppiamento	ad incastro sul perimetro
Fissaggio dei tubi	con clip plastiche
Interasse di posa dei tubi	qualsiasi (guide sul pannello ogni 5 cm)



Pannello SIMPLE SOLO FOGLIA

Codice	Materiale	Res. Comp.	Res. Ter.	A	B	H	Sup.
		10% kPa	m ² K/W	mm	mm	mm	m ²
10 16 60	-	200	-	1200	800	22	0,96

Design Registrato N.2056374



Testo di capitolato

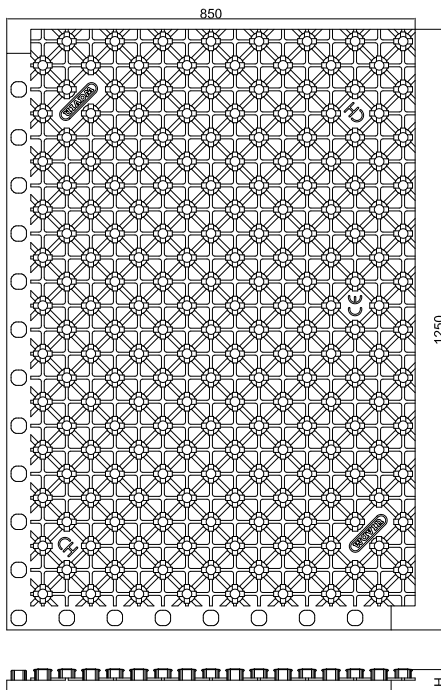
Pannello SIMPLE, Pannello Simple, composto da solo una foglia in plastica rigida a nocche; adatto per la posa con interasse multiplo di 50 mm di tubi DN16 e 17; nocche perimetrali opportunamente dimensionate permettono il collegamento rigido per sovrapposizione dei lati, assicurando un perfetto accoppiamento ed allineamento tra i pannelli stessi.

Impiego

Il pannello SIMPLE è costituito da una foglia plastica rigida, ed è studiato per offrire elevata semplicità di posa di un impianto radiante a pavimento.

- Il rivestimento in foglia rigida permette un elevato grado di resistenza alla compressione;
- Le nocche, sagomate con appositi denti di tenuta, permettono un facile inserimento del tubo dell'impianto pur assicurandone la tenuta in posizione.

Dimensionale



Caratteristiche tecniche

Proprietà	Norma di riferimento	Unità di misura	Valore
Materiale	EN 13163	-	-
Lunghezza utile	EN 822	mm	1200 ±7
Larghezza utile	EN 822	mm	800 ±5
Spessore (H)	EN 823	mm	22/±2
Spessore minimo di isolamento	EN 823	mm	0/±2
Ortogonalità	EN 824	mm/m	≤ 2
Resistenza a compressione al 10% di deformazione		kPa	≥ 200*

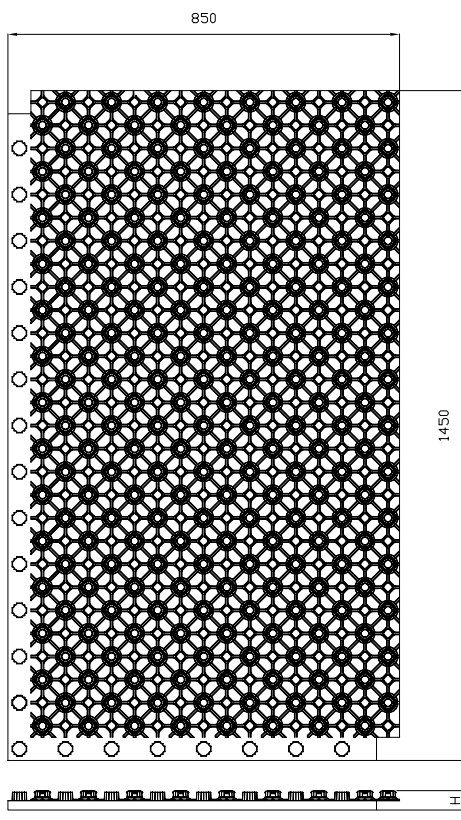
* Valore equivalente della foglia rigida comparata a nocche in EPS.

Installazione

Accoppiamento	ad incastro con la prima fila di nocche perimetrali
Fissaggio dei tubi	su nocche, ad incastro DN16 e 17
Interasse di posa dei tubi	50 mm



Dimensionale



Installazione

Accoppiamento	ad incastro con la prima fila di nocche perimetrali
Fissaggio dei tubi	su nocche, ad incastro DN16 e 17
Interasse di posa dei tubi	50 mm

Pannello SIMPLE WHITE

Codice	Materiale	Res. Comp.	Res. Ter.	A	B	H	Sup.
		10% kPa	m ² K/W	mm	mm	mm	m ²
10 16 81	EPS150	200	0,40	1400	800	32	1,12
10 16 82	EPS150	200	0,75	1400	800	42	1,12
10 16 83	EPS150	200	0,95	1400	800	50	1,12
10 16 84	EPS150	200	1,25	1400	800	60	1,12

Testo di capitolato

Pannello SIMPLE WHITE, composto da una foglia in plastica rigida a nocche accoppiata con un pannello retrostante in polistirene espanso sinterizzato a conduttività termica migliorata, CE secondo UNI EN 13163, il che ne garantisce i livelli di resistenza meccanica e termica caratteristici, esente da riciclato e gas Freon, a ritardata propagazione di fiamma (Euroclasse E di reazione al fuoco secondo UNI EN 13501-1); adatto per la posa con interasse multiplo di 50 mm; nocche perimetrali opportunamente dimensionate permettono il collegamento rigido per sovrapposizione dei lati, assicurando un perfetto accoppiamento ed allineamento tra i pannelli stessi ed eliminando ogni possibilità di formazione di ponti termici.

Impiego

Il pannello SIMPLE WHITE è costituito da una lastra in EPS stampata con sagoma a nocche e rivestita da una foglia plastica rigida di protezione, ed è studiato per offrire elevata semplicità di posa di un impianto radiante a pavimento.

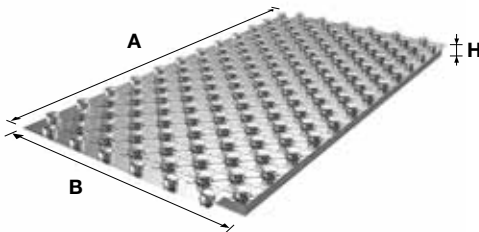
- Il rivestimento in foglia rigida permette un elevato grado di resistenza alla compressione;
- Le nocche, sagomate con appositi denti di tenuta, permettono un facile inserimento del tubo dell'impianto pur assicurandone la tenuta in posizione.

Caratteristiche tecniche

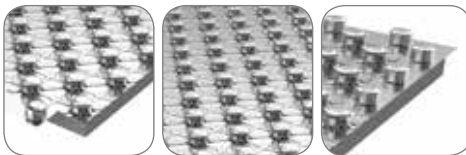
Proprietà	Norma di riferimento	Unità di misura	Valore
Materiale	EN 13163	-	EPS
Lunghezza utile	EN 822	mm	1400 ±7
Larghezza utile	EN 822	mm	800 ±5
Spessore (H)	EN 823	mm	32/42/50/60 ±2
Spessore minimo di isolamento	EN 823	mm	10/20/28/38 ±2
Ortogonalità	EN 824	mm/m	≤ 5
Resistenza a compressione al 10% di deformazione		kPa	≥ 150/200*
Stabilità dimensionale (prova 48h, 70°C, 90% U.R.)	EN 1604	%	≤ 1
Resistenza al vapore d'acqua (μ)	EN 12086	-	30-70
Conduttività termica dichiarata (λ _D)	EN 12667	W/mK	0,034
Resistenza termica dichiarata (R _D)	EN 12667	m ² K/W	0,40/0,75/0,95/1,25
Reazione al fuoco	UNI EN 13501-1	Euroclasse	E
Capacità termica	EN 10456	kJ/kgK	1,45
Massa superficiale		Kg/m ²	0,36/0,61/0,81/1,06

* il primo valore è quello da norma, riferito al solo EPS. Il secondo è quello equivalente per le nocche in EPS rivestito dalla foglia rigida.

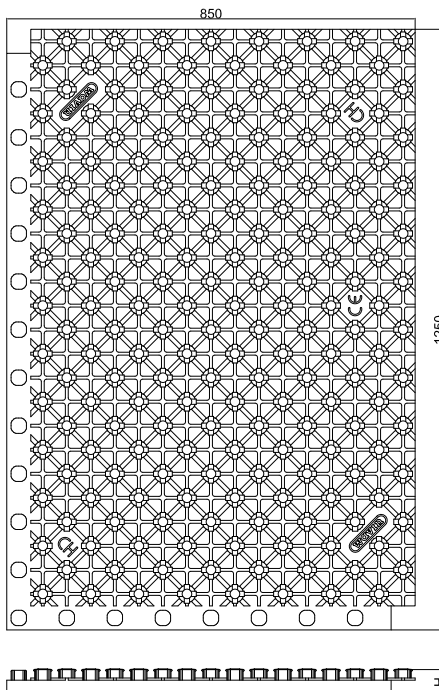
Pannello ACUSTIC ULTRA



Design Registrato N.2056374



Dimensionale



Installazione

Accoppiamento	ad incastro con la prima fila di nocche perimetrali
Fissaggio dei tubi	su nocche, ad incastro DN16 e 17, per deformazione DN20
Interasse di posa dei tubi	50 mm

Codice	Materiale	Caratterist. Acustiche	Res. Ter. m ² K/W	A	B	H	Sup.
				mm	mm	mm	m ²
10 16 73	EPS-T+EPS	SD20-CP2	1,15	1200	800	52	0.96

Testo di capitolato

Pannello ACUSTIC ULTRA 30-2, composto da una foglia in plastica rigida a nocche accoppiata con un pannello retrostante in polistirene espanso sinterizzato ed in polistirene elasticizzato entrambi additivati con grafite, classe di rigidità dinamica SD20 (rigidità dinamica non superiore a 20 MN/m³) e comprimibilità CP2, CE secondo UNI EN 13163, il che ne garantisce i livelli di resistenza meccanica, termica ed acustica caratteristici, esente da riciclato e gas freon, a ritardata propagazione di fiamma (Euroclasse E di reazione al fuoco secondo UNI EN 13501-1); adatto per la posa con interasse multiplo di 50 mm; nocche perimetrali opportunamente dimensionate permettono il collegamento rigido per sovrapposizione dei lati, assicurando un perfetto accoppiamento ed allineamento tra i pannelli stessi ed eliminando ogni possibilità di formazione di ponti termoacustici.

Impiego

Il pannello ACUSTIC ULTRA 30-2 è costituito da una lastra in EPS a doppia densità stampata con sagoma a nocche e rivestita da una foglia plastica rigida di protezione ed è studiato per offrire elevata semplicità di posa di un impianto radiante a pavimento unita a prestazioni di attenuazione del rumore di calpestio.

- Il rivestimento in foglia rigida con nocche sagomate sul perimetro permette un incastro ottimale tra pannelli, riducendo al minimo il rischio di formazione di ponti acustici;
- L'utilizzo di un EPS più denso nella parte superiore, quella di riempimento delle nocche, permette di avere pannelli con un buon grado di resistenza alla compressione durante la posa dell'impianto;
- L'utilizzo di un EPS-T a bassa densità nella parte inferiore del pannello, permette di avere pannelli con proprietà di attenuazione del rumore di calpestio;
- Le nocche, sagomate con appositi denti di tenuta, permettono un facile inserimento del tubo dell'impianto pur assicurandone la tenuta in posizione.

Caratteristiche tecniche

Proprietà	Norma di riferimento	Unità di misura	Valore
Materiale	EN 13163	-	EPS-T + EPS
Lunghezza utile	EN 822	mm	1200 ±7
Larghezza utile	EN 822	mm	800 ±5
Spessore (H)	EN 823	mm	52 ±2
Spessore minimo di isolamento	EN 823	mm	30 ±2
Ortogonalità	EN 824	mm/m	≤ 2
Rigidità dinamica	EN 29052-1	MN/m ³	≤ 20 (SD20)
Comprimibilità	EN 12431	mm	≤ 2 (CP2)
Stabilità dimensionale (prova 23°C, 50% U.R.)	EN 1603	%	≤ 0,2
Resistenza al vapore d'acqua (μ)	EN 12086	-	20-40/40-100
Conducibilità termica dichiarata (λ _p)	EN 12667	W/mK	0,030
Resistenza termica dichiarata (R _p)	EN 12667	m ² K/W	1,15
Reazione al fuoco	UNI EN 13501-1	Euroclasse	E
Capacità termica	EN 10456	kJ/kgK	1,45
Massa superficiale		Kg/m ²	0,65

Normativa

La legge quadro 447/95 definisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico, e considera quattro tipi di rumori, aereo, di facciata, da calpestio, e degli impianti. Pertanto nella progettazione di un impianto radiante a pavimento è di fondamentale importanza prendere in considerazione materiali che consentano il rispetto dei livelli di rumore da calpestio dei solai previsti dal DPCM 5 dicembre 1997 di cui sotto si riportano i limiti previsti.

CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI ABITATIVI e REQUISITI ACUSTICI PASSIVI SECONDO il DPCM 5 dicembre 1997		Indice del livello di rumore da calpestio dei solai (misurato in opera) L'n,w
Categoria A	edifici adibiti a residenza o assimilabili	63
Categoria B	edifici adibiti ad uffici e assimilabili	55
Categoria C	edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed attività assimilabili	63
Categoria D	edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili	58
Categoria E	edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	58
Categoria F	edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili	55
Categoria G	edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili	55

Calcolo previsionale dell'indice di attenuazione del livello di pressione sonora di calpestio

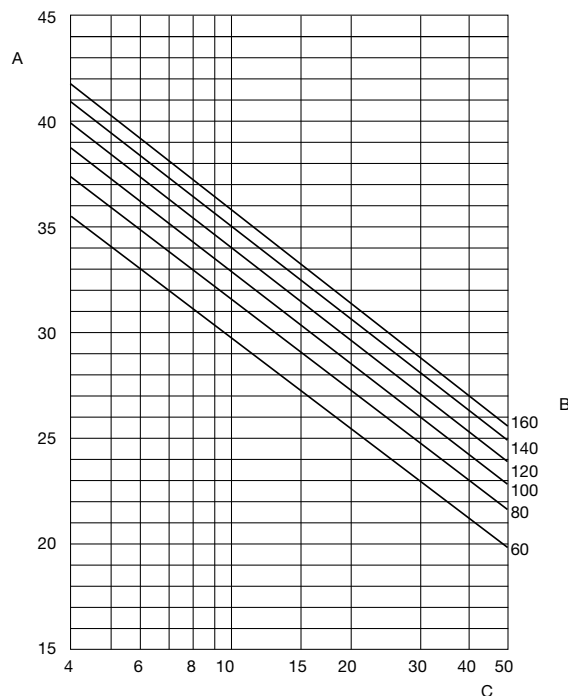
L'utilizzo di pavimenti galleggianti con proprietà di abbattimento del livello di pressione sonora al calpestio è definito dalla norma UNI EN 12354-2:2002. Tale norma stabilisce come l'utilizzo di un pannello dotato di caratteristiche acustiche varia il suo potere di abbattimento del rumore da calpestio in base alla massa che viene posta al di sopra del pannello stesso.

Di seguito riportiamo un estratto della norma in cui si evidenzia il variare delle prestazioni acustiche in base alla massa superficiale posta al di sopra del pannello.

“Indice di valutazione dell'attenuazione del livello di pressione sonora di calpestio, ΔL_w , di pavimenti galleggianti”

L'indice di valutazione dell'attenuazione del livello di pressione sonora di calpestio, ΔL_w , dipende dalla massa per unità di area, m' , del pavimento galleggiante e dalla rigidità dinamica per unità di area, s' , dello strato resiliente, come da EN 29052-1 “Acoustics - Determination of dynamics stiffness - Materials used under floating floors in dwellings”, misurata senza nessun precarico.

- Per pavimenti galleggianti in cemento sabbioso o solfato di calcio, i valori possono essere dedotti dalla figura. C.1 della norma UNI EN12354-2:2002, di seguito riportata.



Legenda:

- Indice di valutazione dell'attenuazione del livello di pressione sonora, ΔL_w , in dB
- Massa per unità di area del pavimento galleggiante, in kgmq
- Rigidità dinamica per unità di area, s' , dello strato resiliente, in MN/m³

Diffusione del rumore

Il comune rumore aereo viene assorbito dall'aria e viene a ridursi in funzione della distanza dalla sorgente.

Il rumore da calpestio o il classico rumore impattivo (un bicchiere che si infrange sul pavimento) vengono trasmessi ai locali vicini dalle strutture orizzontali e verticali e sono funzione della struttura dell'edificio.

Data la complessità e diversità di ogni struttura in cui ci si trova ad operare, si utilizza il modello massa-molla-massa e si introduce il concetto di pavimento galleggiante.

In questo modello il massetto della pavimentazione (massa) è slegato dalla struttura sottostante poiché poggia sul pannello ACUSTIC ULTRA 30-2 con determinate caratteristiche di smorzamento (molla) e non trasmette le vibrazioni sonore alla struttura sottostante (massa).

Raccomandazioni per l'installazione

I pannelli devono essere perfettamente incastrati tra di loro in modo da creare un piano uniforme senza ponti termici ed acustici, il pannello va appoggiato su di un sottofondo liscio e pulito, e deve essere appoggiato alla fascia perimetrale, in prossimità di porte finestre e porte di ingresso ci potrebbe essere la necessità di rifinire con un sigillante tra cornice e pannello.

Particolare cura deve essere posta nella realizzazione del massetto per evitare qualsiasi contatto con le pareti circostanti, poiché questo causerebbe inevitabilmente l'insorgere di ponti acustici che diventerebbero una via preferita per il passaggio delle vibrazioni sonore attraverso la struttura.

Prestazione acustica del pannello ACUSTIC ULTRA 30-2

Il pannello ACUSTIC ULTRA 30-2 ha una classe di rigidità dinamica SD20 (rigidità dinamica $\leq 20 \text{ MN/m}^3$) ed una classe di comprimibilità CP2 (la migliore tra quelle previste dalla EN 13163).

La rigidità dinamica descrive le proprietà elastiche e di smorzamento di un materiale, può essere correlata all'energia acustica immessa nell'ambiente e dipende dallo spessore del materiale. Tale valore può essere utilizzato per il calcolo previsionale della risultante del livello di pressione sonora da calpestio di un singolo ambiente.

La classe di comprimibilità rappresenta la capacità del materiale di mantenere le sue proprietà nel tempo quando sottoposto a un carico, ne garantisce la durata e le caratteristiche fisiche nel tempo.

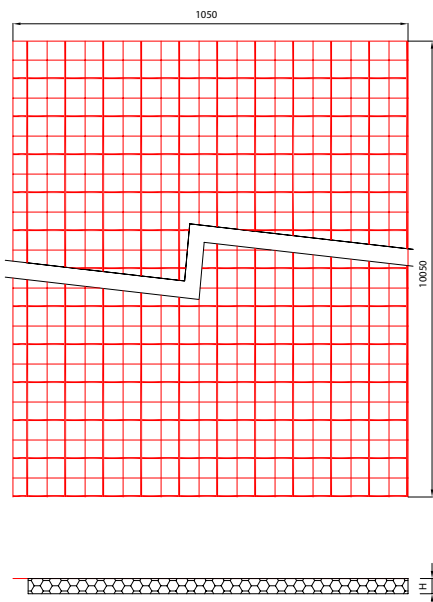
Si osserva come con una classe di rigidità dinamica SD20 si possono rilevare i seguenti livelli di abbattimento del livello di pressione sonora al calpestio:

Massa superficie * (kg/m ²)	Livello di attenuazione calpestio previsionale (dB)
90	28
110	29
130	30

*La massa superficiale equivale alla massa del massetto posto al di sopra del pannello per metro quadro. Indicativamente per un massetto da 2000 kg/m^3 la massa superficiale corrisponde rispettivamente a 50, 65 e 80 mm di massetto al di sopra del pannello.



Dimensionale



Pannello ROLLER

Codice	Materiale	Res. Comp.	Res. Ter.	A	B	H	Sup.
		10% kPa	m ² K/W	mm	mm	mm	m ²
10 17 20	EPS 150	150	0,55	10000	1000	20	10,00
10 17 30	EPS 150	150	0,85	10000	1000	30	10,00
10 17 40	EPS 150	150	1,15	10000	1000	40	10,00

Testo di capitolato

Pannello ROLLER, realizzato in forma di rotolo composta da pannelli piani in polistirene espanso sinterizzato, CE secondo UNI EN 13163, il che ne garantisce i livelli di resistenza meccanica e termica caratteristici, esente da riciclato e gas Freon, a ritardata propagazione di fiamma (Euroclasse E di reazione al fuoco secondo UNI EN 13501-1); provvisto superficialmente di un foglio superficiale di tessuto non tessuto provvisto di un bordo autoincollante accoppiato in un'unica struttura omogenea e compatta, con impronte guida per facilitare le operazioni di posa del tubo.

Impiego

Il pannello ROLLER è costituito da una serie di lastre piane in EPS rivestite da un foglio plastica di protezione ed arrotolate, ed è studiato per offrire una pratica soluzione per la posa di un impianto radiante a pavimento in ambienti di ampie superfici.

- La forma arrotolata permette di avere un pannello di ampia superficie raccolto in poco spazio, facile da trasportare e da semplice posare srotolando il pannello stesso;
- La forma piana permette al tubo dell'impianto il miglior contatto con il massetto e pertanto le più alte rese termiche.

Caratteristiche tecniche

Proprietà	Norma di riferimento	Unità di misura	Valore
Materiale	EN 13163	-	EPS
Lunghezza utile	EN 822	mm	10000 ±60
Larghezza utile	EN 822	mm	1000 ±6
Spessore (H)	EN 823	mm	20/30/40 ±2
Spessore minimo di isolamento	EN 823	mm	20/30/40 ±2
Ortogonalità	EN 824	mm/m	≤ 2
Resistenza a compressione al 10% di deformazione	EN 826	kPa	≥ 150
Stabilità dimensionale (prova 48h, 70°C, 90% U.R.)	EN 1604	%	≤ 1
Resistenza al vapore d'acqua (μ)	EN 12086	-	40-100
Conduttività termica dichiarata (λ _D)	EN 12667	W/mK	0,035
Resistenza termica dichiarata (R _D)	EN 12667	m ² K/W	0,55/0,85/1,15
Reazione al fuoco	UNI EN 13501-1	Euroclasse	E
Capacità termica	EN 10456	kJ/kgK	1,45
Massa superficiale		Kg/m ²	0,50/0,75/1,00

Installazione

Accoppiamento	bordo autoincollante
Fissaggio dei tubi	con clip plastiche
Modulo di posa dei tubi	qualsiasi (guide sul pannello ogni 5 cm)

Pannello ROLLER ACUSTIC



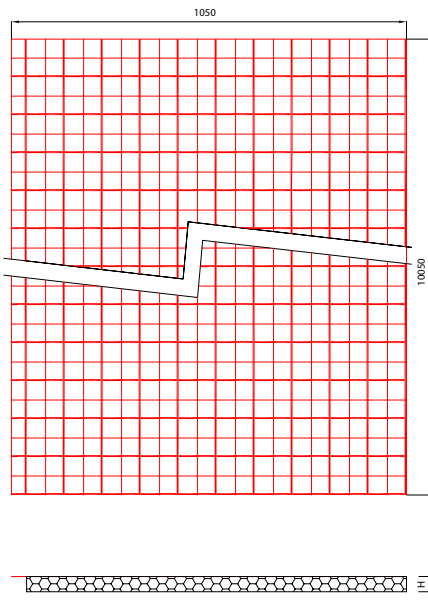
Codice	Materiale	Caratt. acustiche	Res. Ter. m ² K/W	A mm	B mm	H mm	Sup. m ²
10 17 21	ESP-T	SD30-CP2	0,50	10000	1000	20	10,00
10 17 31	ESP-T	SD20-CP2	0,75	10000	1000	30	10,00
10 17 41	ESP-T	SD15-CP2	1,00	10000	1000	40	10,00



Testo di capitolato

Pannello Roller Acoustic, realizzato in forma di rotolo composta da pannelli piani in polistirene espanso sinterizzato, classe di rigidità dinamica SD15/20/30 (rigidità dinamica non superiore a 15/20/20 MN/m³) al variare dello spessore e comprimibilità CP2, CE secondo UNI EN 13163, il che ne garantisce i livelli di resistenza meccanica, termica e acustica caratteristici, esente da riciclato e gas Freon, a ritardata propagazione di fiamma (Euroclasse E di reazione al fuoco secondo UNI EN 13501-1); provvisto superficialmente di un foglio superficiale di tessuto non tessuto provvisto di un bordo autoincollante accoppiato in un'unica struttura omogenea e compatta, con impronte guida per facilitare le operazioni di posa del tubo. Disponibile anche la sola foglia in plastica rigida a nocche.

Dimensionale



Impiego

Il pannello ROLLER ACUSTIC è costituito da una serie di lastre piane in EPS rivestite da un foglia plastica di protezione ed arrotolate, ed è studiato per offrire una pratica soluzione per la posa di un impianto radiante a pavimento in ambienti di ampie superfici:

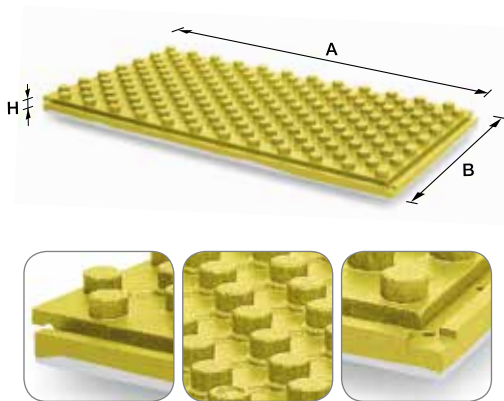
- La forma arrotolata permette di avere un pannello di ampia superficie raccolto in poco spazio, facile da trasportare e da semplice posare srotolando il pannello stesso;
- L'utilizzo di un EPS-T a bassa densità permette di avere pannelli con proprietà di attenuazione del rumore di calpestio;
- La forma piana permette al tubo dell'impianto il miglior contatto con il massetto e pertanto le più alte rese termiche.

Caratteristiche tecniche

Proprietà	Norma di riferimento	Unità di misura	Valore
Materiale	EN 13163	-	EPS-T
Lunghezza utile	EN 822	mm	10000 ±60
Larghezza utile	EN 822	mm	1000 ±6
Spessore (H)	EN 823	mm	20/30/40 ±2
Spessore minimo di isolamento	EN 823	mm	20/30/40 ±2
Ortogonalità	EN 824	mm/m	≤ 2
Rigidità dinamica	EN 29052-1	MN/m ³	≤ 15 (SD15)/ ≤ 20 (SD20)/ ≤ 30 (SD30)/
Comprimibilità	EN 12431	mm	≤ 2 (CP2)
Stabilità dimensionale (prova 23°C, 50% U.R.)	EN 1604	%	≤ 0,2
Resistenza al vapore d'acqua (μ)	EN 12086	-	20-40
Conduttività termica dichiarata (λ _p)	EN 12667	W/mK	0,040
Resistenza termica dichiarata (R _p)	EN 12667	m ² K/W	0,50/0,75/1,00
Reazione al fuoco	UNI EN 13501-1	Euroclasse	E
Capacità termica	EN 10456	kJ/kgK	1,45
Massa superficiale		Kg/m ²	0,20/0,30/0,40

Installazione

Accoppiamento	bordo autoincollante
Fissaggio dei tubi	con clip plastiche
Modulo di posa dei tubi	qualsiasi (guide sul pannello ogni 5 cm)



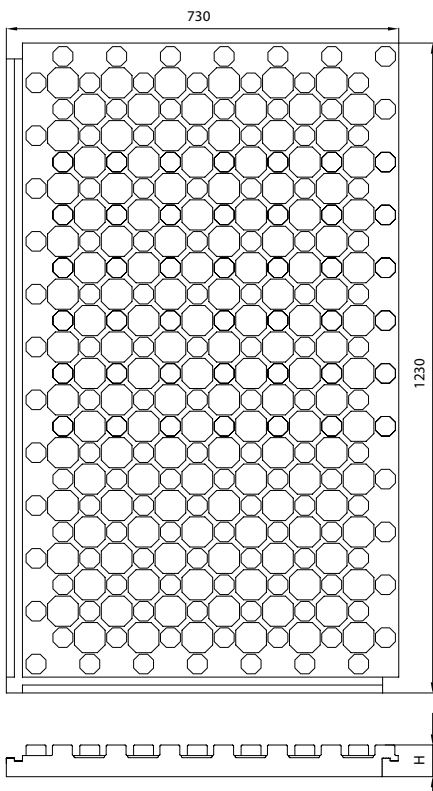
Pannello COMPACT BASIC

Codice	Materiale	Res. Comp.	Res. Ter.	A	B	H	Sup.
		10% kPa	m ² K/W	mm	mm	mm	m ²
11 12 35S	EPS 200	200	0,55	1200	700	35	0,84
11 12 45S	EPS 200	200	0,75	1200	700	45	0,84
11 12 60S	EPS 200	200	1,25	1200	700	60	0,84

Testo di capitolato

Pannello COMPACT BASIC, realizzato in forma di pannello a nocche prodotto per stampaggio in polistirene espanso sinterizzato, CE secondo UNI EN 13163, il che ne garantisce i livelli di resistenza meccanica e termica caratteristici, esente da riciclato e gas Freon, a ritardata propagazione di fiamma (Euroclasse E di reazione al fuoco secondo UNI EN 13501-1); provvisto superficialmente di un film in polistirene accoppiato a caldo in un'unica struttura omogenea e compatta; la nocca è di forma ottagonale, allargata e svasata per favorire l'inserimento e agevolare il bloccaggio del tubo, l'interasse consentito al tubo è multiplo di 50 mm; scanalature perimetrali ad incastro complementare permettono un perfetto accoppiamento ed allineamento tra i pannelli stessi eliminando ogni possibilità di formazione di ponti termici.

Dimensionale



Impiego

Il pannello COMPACT BASIC è costituito da una lastra in EPS stampata con sagoma a nocche e rivestita da una foglia plastica di protezione, ed è studiato per offrire una soluzione efficace ed essenziale alla cantieristica moderna relativa agli impianti radianti a pavimento.

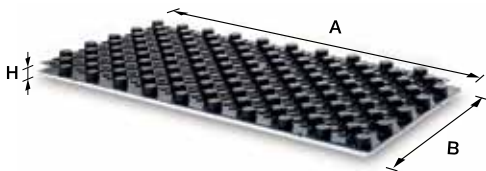
- La forma a nocche ottagonali, allargate e svasate, favorisce l'inserimento del tubo dell'impianto.

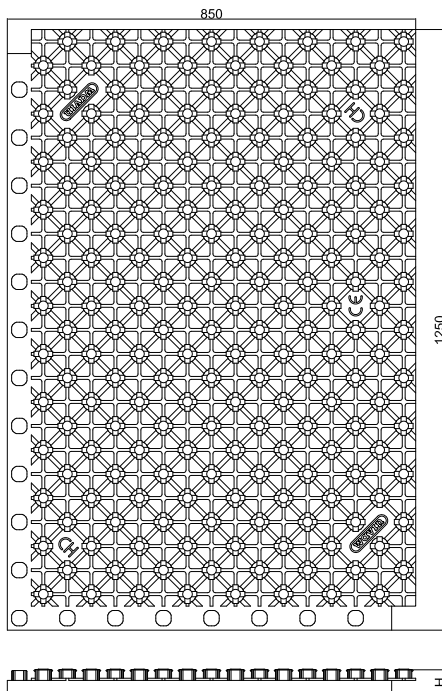
Caratteristiche tecniche

Proprietà	Norma di riferimento	Unità di misura	Valore
Materiale	EN 13163	-	EPS
Lunghezza utile	EN 822	mm	1200 ±7
Larghezza utile	EN 822	mm	700 ±4
Spessore (H)	EN 823	mm	35/45/60 ±2
Spessore minimo di isolamento	EN 823	mm	11/21/30 ±2
Ortogonalità	EN 824	mm/m	≤ 2
Resistenza a compressione al 10% di deformazione	EN 826	kPa	≥ 200
Stabilità dimensionale (prova 48h, 70°C, 90% U.R.)	EN 1604	%	≤ 1
Resistenza al vapore d'acqua (μ)	EN 12086	-	40-100
Conduttività termica dichiarata (λ _d)	EN 12667	W/mK	0,035
Resistenza termica dichiarata (R _d)	EN 12667	m ² K/W	0,55/0,75/1,25
Reazione al fuoco	UNI EN 13501-1	Euroclasse	E
Capacità termica	EN 10456	kJ/kgK	1,45
Massa superficiale		Kg/m ²	0,60/0,81/1,32

Installazione

Accoppiamento	ad incastro sul perimetro
Fissaggio dei tubi	su nocche, per deformazione DN16, 17 e 20
Interasse di posa dei tubi	50 mm


Design Registrato N. 2056374

Dimensionale

Installazione

Accoppiamento	ad incastro con la prima fila di nocche perimetrali
Fissaggio dei tubi	su nocche, ad incastro DN16 e 17, per deformazione DN20
Interasse di posa dei tubi	50 mm

Pannello SIMPLE-L

Codice	Materiale	Res. Comp. 10% kPa	Res. Ter. m ² K/W	A	B	H	Sup.
				mm	mm	mm	m ²
10 16 41L	EPS 100	150	0,40	1200	800	32	0,96
10 16 46L	EPS 100	150	0,70	1200	800	42	0,96
10 16 47L	EPS 100	150	0,90	1200	800	50	0,96
10 16 48L	EPS 100	150	1,10	1200	800	57	0,96

Testo di capitolato

Pannello SIMPLE-L, composto da una foglia in plastica rigida a nocche accoppiata con un pannello retrostante in polistirene espanso sinterizzato a conduttività termica migliorata, CE secondo UNI EN 13163, il che ne garantisce i livelli di resistenza meccanica e termica caratteristici, esente da riciclato e gas Freon, a ritardata propagazione di fiamma (Euroclasse E di reazione al fuoco secondo UNI EN 13501-1); adatto per la posa con interasse multiplo di 50 mm; nocche perimetrali opportunamente dimensionate permettono il collegamento rigido per sovrapposizione dei lati, assicurando un perfetto accoppiamento ed allineamento tra i pannelli stessi ed eliminando ogni possibilità di formazione di ponti termici.

Impiego

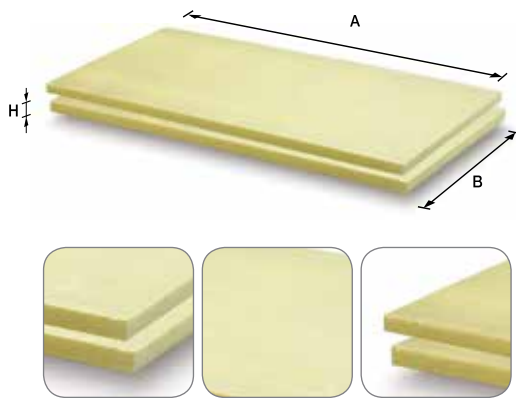
Il pannello SIMPLE-L è costituito da una lastra in EPS stampata con sagoma a nocche e rivestita da una foglia plastica rigida di protezione, ed è studiato per offrire una soluzione efficace ed essenziale alla cantieristica moderna relativa agli impianti radianti a pavimento.

- Il rivestimento in foglia rigida permette un buon grado di resistenza alla compressione;
- Le nocche, sagomate con appositi denti di tenuta, permettono un facile inserimento del tubo dell'impianto pur assicurandone la tenuta in posizione.

Caratteristiche tecniche

Proprietà	Norma di riferimento	Unità di misura	Valore
Materiale	EN 13163	-	EPS
Lunghezza utile	EN 822	mm	1200 ±7
Larghezza utile	EN 822	mm	800 ±5
Spessore (H)	EN 823	mm	32/42/50/57 ±2
Spessore minimo di isolamento	EN 823	mm	10/20/28/35 ±2
Ortogonalità	EN 824	mm/m	≤ 2
Resistenza a compressione al 10% di deformazione	EN 826	kPa	≥ 100/150*
Stabilità dimensionale (prova 48h, 70°C, 90% U.R.)	EN 1604	%	≤ 1
Resistenza al vapore d'acqua (μ)	EN 12086	-	30-70
Conduttività termica dichiarata (λ _D)	EN 12667	W/mK	0,036
Resistenza termica dichiarata (R _D)	EN 12667	m ² K/W	0,40/0,70/0,90/1,10
Reazione al fuoco	UNI EN 13501-1	Euroclasse	E
Capacità termica	EN 10456	kJ/kgK	1,45
Massa superficiale		Kg/m ²	0,29/0,50/0,65/0,79

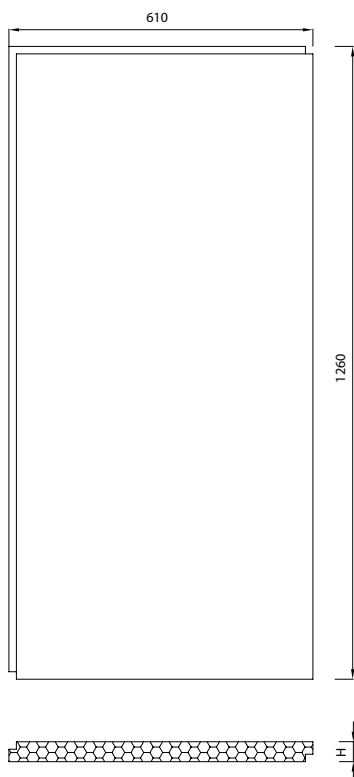
* il primo valore è quello da norma, riferito al solo EPS. Il secondo è quello equivalente per le nocche in EPS rivestito dalla foglia rigida.



Pannello INDUSTRIAL

Codice	Materiale	Res. Comp.	Res. Ter.	A	B	H	Sup.
		10% kPa	m ² K/W	mm	mm	mm	m ²
10 18 22	XPS250	250	0,60	1250	600	20	0,75
10 18 33	XPS300	300	0,90	1250	600	30	0,75
10 18 43	XPS300	300	1,20	1250	600	40	0,75
10 18 53	XPS300	300	1,50	1250	600	50	0,75
10 18 63	XPS300	300	1,80	1250	600	60	0,75
10 18 83	XPS300	300	2,25	1250	600	80	0,75
10 18 A3	XPS300	300	2,80	1250	600	100	0,75
10 18 45	XPS500	500	1,20	1250	600	40	0,75
10 18 55	XPS500	500	1,50	1250	600	50	0,75
10 18 65	XPS500	500	1,80	1250	600	60	0,75
10 18 85	XPS500	500	2,25	1250	600	80	0,75
10 18 A5	XPS500	500	2,80	1250	600	100	0,75
10 18 57	XPS700	700	1,50	1250	600	50	0,75
10 18 67	XPS700	700	1,80	1250	600	60	0,75
10 18 87	XPS700	700	2,25	1250	600	80	0,75
10 18 A7	XPS700	700	2,80	1250	600	100	0,75

Dimensionale



Testo di capitolato

Pannello INDUSTRIAL, realizzato in forma di pannello piano in polistirene estruso (XPS), CE secondo UNI EN 13164, il che ne garantisce i valori di resistenza meccanica e termica caratteristici, esente da riciclato e gas freon, a ritardata propagazione di fiamma (Euroclasse E di reazione al fuoco secondo UNI EN 13501); superficie liscia rivestita con pelle di estrusione per garanzia delle proprietà di impermeabilizzazione; spessori superiori ai 20 mm prevedono sagomatura a L sui quattro bordi, per permettere la sovrapposizione dei pannelli e ridurre la formazione di ponti termici.

Impiego

Il pannello INDUSTRIAL è costituito da una lastra in XPS estrusa piana e rivestita da entrambi i lati da un film impermeabile di protezione, ed è studiato per offrire una soluzione efficace alla posa di impianti radianti a pavimento in capannoni e grandi superfici non residenziali in genere.

- L'utilizzo di un XPS ad alta densità permette di avere pannelli con una bassa conduttività termica ma un elevato grado di resistenza alla compressione;
- Il film impermeabile di protezione permette l'installazione del pannello anche am contatto del magrone di fondo dell'edificio;
- La forma piana permette al tubo dell'impianto il miglior contatto con il massetto e pertanto le più alte rese termiche.

Caratteristiche tecniche

Proprietà	Norma di riferimento	Unità di misura	XPS 250	XPS300	XPS500	XPS700
Materiale	EN 13164	-	XPS	XPS	XPS	XPS
Lunghezza utile	EN 822	mm	1250 ±10	1250 ±10	1250 ±10	1250 ±10
Larghezza utile	EN 822	mm	600 ±8	600 ±8	600 ±8	600 ±8
Spessore (H)	EN 823	mm	20 ± 2	30/40/50/60/80/100 ± 2	40/50/60/80/100 ± 2	50/60/80/100 ± 2
Spessore minimo di isolamento	EN 823	mm	20 ± 2	30/40/50/60/80/100 ± 2	40/50/60/80/100 ± 2	50/60/80/100 ± 2
Ortogonalità	EN 824	mm	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5
Resistenza a compressione al 10% di deformazione	EN 826	kPa	250	300	500	700
Carico di compressione per sollecitazioni continue	EN 1606	kPa	130	130	180	250
Stabilità dimensionale (prova 48h, 70°C, 90% U.R.)	EN 1604	%	≤5	≤5	≤5	≤5
Resistenza al vapore d'acqua (μ)	EN 12086	-	≥ 150	≥ 150	≥ 150	≥ 150
Conducibilità termica dichiarata (λ) _D	EN 12667	W/mK	0,033	0,034 30÷60 0,036 80÷100	0,034 40÷60 0,036 80÷100	0,034 50÷60 0,036 80÷100
Resistenza termica dichiarata (R) _D	EN 12667	m²K/W	0,60	0,90/1,20/1,50/ 1,80/2,25/2,80	1,20/1,50/1,80/ 2,25/2,80	1,50/1,80/ 2,25/2,80
Reazione al fuoco	UNI EN 13501-1	Euroclasse	E	E	E	E
Capacità termica	EN 10456	kJ/kgK	1,45	1,45	1,45	1,45
Massa superficiale		Kg/m²	0,70	1,20/1,60/2,00/ 2,40/3,20/4,00	2,40/3,00/3,60/ 4,80/6,00	4,00/4,80/ 6,40/8,00

Installazione

Accoppiamento	per accostamento bordi sagomati
Fissaggio dei tubi	su rete elettrosaldata o barre di modulazione
Interasse di posa dei tubi	qualsiasi (interasse barre 50 mm)

7. Tubi per impianti a pavimento



Tubo POLISTOP BASIC

Codice	Materiale	Diametro	Spessore	Lunghezza
		mm	mm	mm
10 28 14	PE-RT (II) / Al / PE-RT (II)	14	2,0	200
10 29 14	PE-RT (II) / Al / PE-RT (II)	14	2,0	500

Testo di capitolato

Tubo multistrato in polietilene PE-RT tipo II caratterizzato da elevata resistenza alle alte temperature, prodotto in conformità a ISO 21003 (classe di applicazione 4/10 bar, secondo ISO 10508); il tubo intermedio in alluminio costituisce una barriera assoluta sull'assorbimento dell'ossigeno.

Impiego

Il tubo POLISTOP BASIC è un tubo multistrato di diametro 14 mm costituito da uno strato interno in PE-RT di seconda generazione – polietilene per alte temperature di tipo II -, uno strato intermedio in lega di alluminio ed uno strato di protezione esterno in PE-RT di seconda generazione, strati uniti insieme da due ulteriori strati di collante.

Il tubo così ottenuto è un tubo adatto agli impianti radianti a pavimento in quanto:

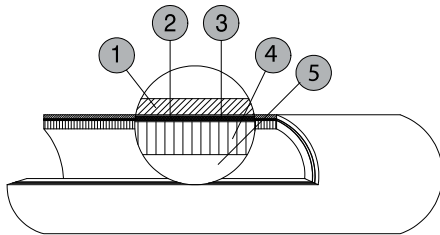
- Ha tutte le proprietà di bassa dilatazione e prevenzione della corrosione caratteristiche di un tubo multistrato;
- Il PE-RT di seconda generazione (tipo II) è un prodotto particolarmente durevole specie alle temperature tipiche degli impianti radianti;
- La lega di alluminio scelta permette al tubo prestazioni adatte anche all'alimentazione di impianti termici ad alta temperatura;
- La presenza dello strato di alluminio consente al tubo posato di mantenere la sua posizione e ridurre al minimo le tensioni sul pannello di fondo, il che rende il tubo particolarmente in caso di pannelli a basso spessore.

Caratteristiche tecniche

Proprietà	Unità di misura	Valore
Materiale	ISO 21003	Multistrato
Diametro esterno	mm	14
Diametro interno	mm	10
Spessore tubo alluminio	mm	0,2
Coefficiente di dilatazione lineare	mm/mK	0,023
Conducibilità termica	W/mK	0,41
Classe di applicazione ISO 10508	-	Classe*4/ 10 bar
Rugosità superficiale interna	mm	0,007
Raggio minimo di curvatura	mm	70
Contenuto d'acqua	l/m	0,079
Peso	kg/m	0,091
Colore	-	bianco

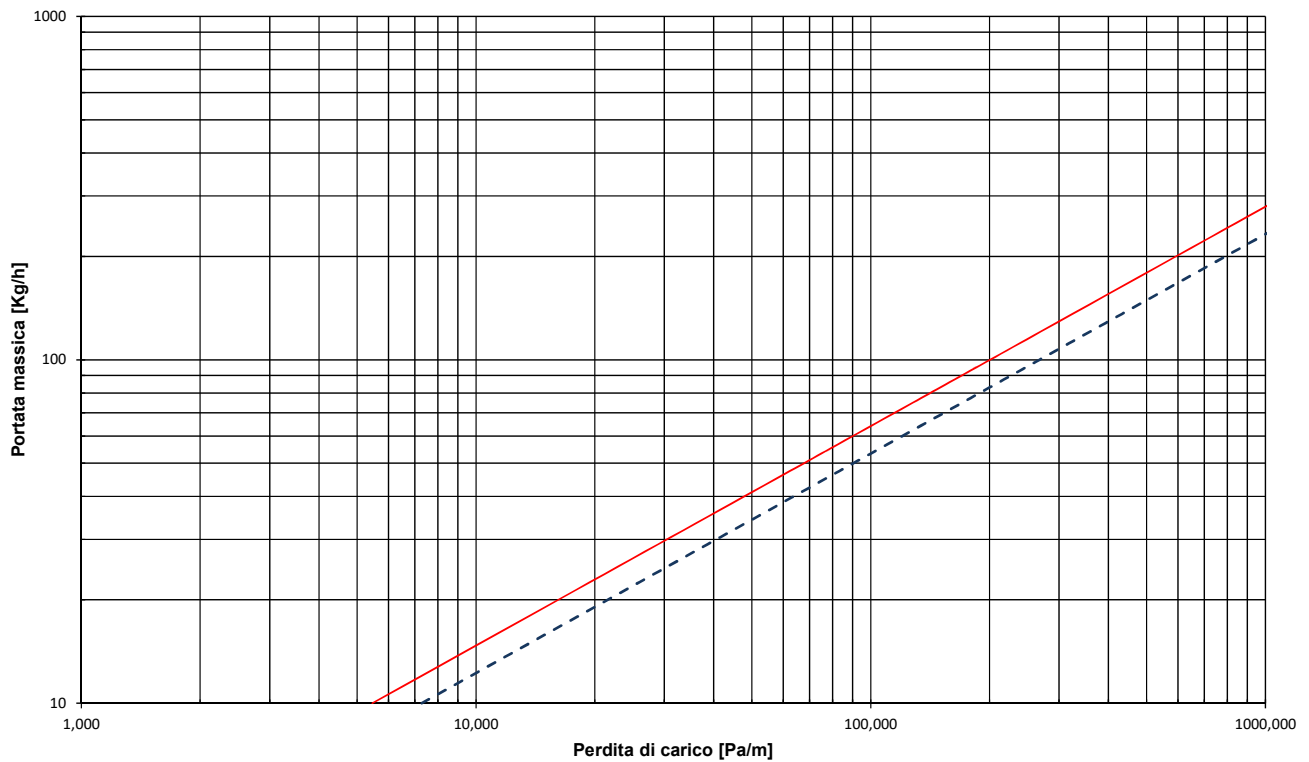
*Classe 4= 60°C/25 anni + 40°C/20 anni + 20°C/2,5 anni + 70°C/2,5 anni + 100°C/100 ore

Sezione



- Tubo esterno in PE-RT tipo II
- Strato di collante
- Strato intermedio in alluminio
- Strato di collante
- Tubo interno in PE-RT tipo II

Diagramma perdite di carico - portata



— Temp. di riferimento 45°C
 - - - Temp. di riferimento 15°C



Tubo POLYSTOP

Codice	Materiale	Diametro	Spessore	Lunghezza
		mm	mm	mm
10 20 17	PE-RT (II) / Al / PE-RT (II)	17	2,0	100
10 25 17	PE-RT (II) / Al / PE-RT (II)	17	2,0	200
10 27 17	PE-RT (II) / Al / PE-RT (II)	17	2,0	500

Testo di capitolato

Tubo multistrato prodotto in polietilene PE-RT tipo II caratterizzato da elevata plasticità e resistenza alle alte temperature, certificato secondo ISO 21003 (classe di applicazione 4/8 bar secondo ISO 10508). Il tubo intermedio in alluminio costituisce una barriera assoluta all'assorbimento di ossigeno e il tubo esterno in polietilene PE-RT tipo II è particolarmente resistente all'abrasione e ai raggi UV.

Impiego

Il tubo POLYSTOP è un tubo multistrato di diametro 17 mm costituito da uno strato interno in PE-RT di seconda generazione (polietilene per alte temperature di tipo II), uno strato intermedio in una lega di alluminio particolarmente morbida e studiata appositamente per tubi per impianti radianti ed uno strato di protezione esterno in PE-RT di seconda generazione, strati uniti insieme da due ulteriori strati di collante. Il tubo così ottenuto è un tubo particolarmente adatto agli impianti radianti a pavimento in quanto:

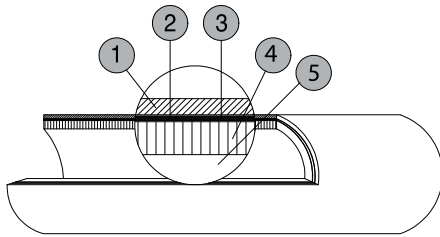
- Ha tutte le proprietà di bassa dilatazione e prevenzione della corrosione caratteristiche di un tubo multistrato;
- Il PE-RT di seconda generazione (tipo II) è un prodotto particolarmente durevole specie alle temperature tipiche degli impianti radianti;
- L'uso del PE-RT e di una lega morbida di alluminio permette una posa estremamente agevole del tubo;
- La presenza dello strato di alluminio consente al tubo posato di mantenere la sua posizione e ridurre al minimo le tensioni sul pannello di fondo, il che rende il tubo particolarmente adatto in caso di pannelli a basso spessore.

Caratteristiche tecniche

Proprietà	Unità di misura	Valore
Materiale	ISO 21003	Multistrato
Diametro esterno	mm	17
Diametro interno	mm	13
Spessore tubo alluminio	mm	0,2
Coefficiente di dilatazione lineare	mm/mK	0,023
Conducibilità termica	W/mK	0,41
Classe di applicazione ISO 10508	-	Classe*4/ 8 bar
Rugosità superficiale interna	mm	0,007
Raggio minimo di curvatura	mm	85
Contenuto d'acqua	l/m	0,133
Peso	kg/m	0,133
Colore	-	azzurro

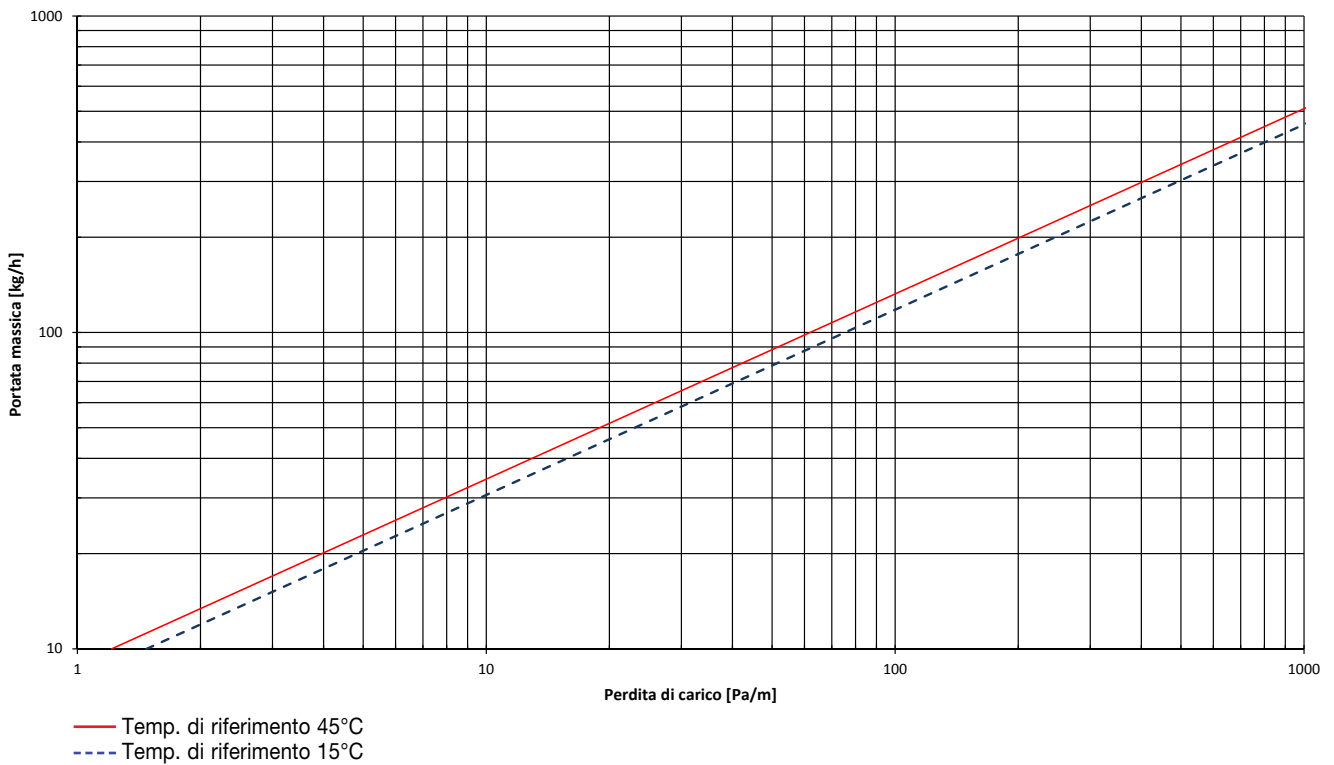
*Classe 4= 60°C/25 anni + 40°C/20 anni + 20°C/2,5 anni + 70°C/2,5 anni + 100°C/100 ore

Sezione



- Tubo esterno in PE-RT tipo II
- Strato di collante
- Strato intermedio in alluminio (lega morbida)
- Strato di collante
- Tubo interno in PE-RT tipo II

Diagramma perdite di carico - portata





Tubo POLYSUPER PE-Xa 5 STRATI

Codice	Materiale	Diametro	Spessore	Lunghezza mm
		mm	mm	
11 20 17	PE-Xa / EVOH / PE-RT (II)	17	2,0	100
11 28 17	PE-Xa / EVOH / PE-RT (II)	17	2,0	200
11 29 17	PE-Xa / EVOH / PE-RT (II)	17	2,0	500
11 29 20	PE-Xa / EVOH / PE-RT (II)	20	2,0	500
11 28 25	PE-Xa / EVOH / PE-RT (II)	25	2,3	300

Testo di capitolato

Tubo a 5 strati in polietilene PE-Xa stabilizzato, reticolato con perossidi ad alta pressione, prodotto in conformità a EN ISO 15875 (classe di applicazione 4/8 bar, secondo ISO 10508); lo strato centrale è costituito da una barriera all'ossigeno EVOH.

Impiego

Il tubo POLYSUPER è un tubo di diametro 17 mm, ma disponibile anche da 20 e 25 mm, costituito da uno strato interno in PE-Xa - polietilene reticolato di tipo A -, uno strato intermedio EVOH costituente una barriera all'ossigeno ed uno strato di protezione esterno in PE-RT di seconda generazione, strati uniti insieme da due ulteriori strati di collante. Il tubo così ottenuto è un tubo particolarmente adatto agli impianti radianti a pavimento in quanto:

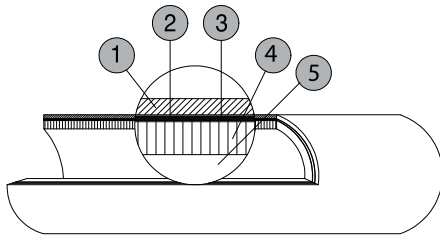
- La particolare costruzione a 5 strati permette la protezione della barriera all'ossigeno, che non essendo all'esterno non può quindi essere danneggiata durante le operazioni di cantiere;
- Il PE-Xa è un prodotto particolarmente durevole specie alle temperature tipiche degli impianti radianti;
- L'uso del PE-Xa permette una posa agevole del tubo, specie se comparato ad altre tipologie di tubi in polietilene reticolato.

Caratteristiche tecniche

Proprietà	Unità di misura	Valore
Materiale	ISO 15875	PE-Xa
Diametro esterno	mm	17/20/25
Diametro interno	mm	13/16/20,4
Coefficiente di dilatazione lineare	mm/mK	0,14
Conducibilità termica	W/mK	0,35
Classe di applicazione ISO 10508	-	Classe*4/ 8 bar
Classe dimensionale EN ISO 15875	-	C/C/A
Rugosità superficiale interna	mm	0,007
Raggio minimo di curvatura	mm	85/100/125
Contenuto d'acqua	l/m	0,133/0,200/0,327
Peso	kg/m	0,096/0,110/0,160
Colore	-	bianco

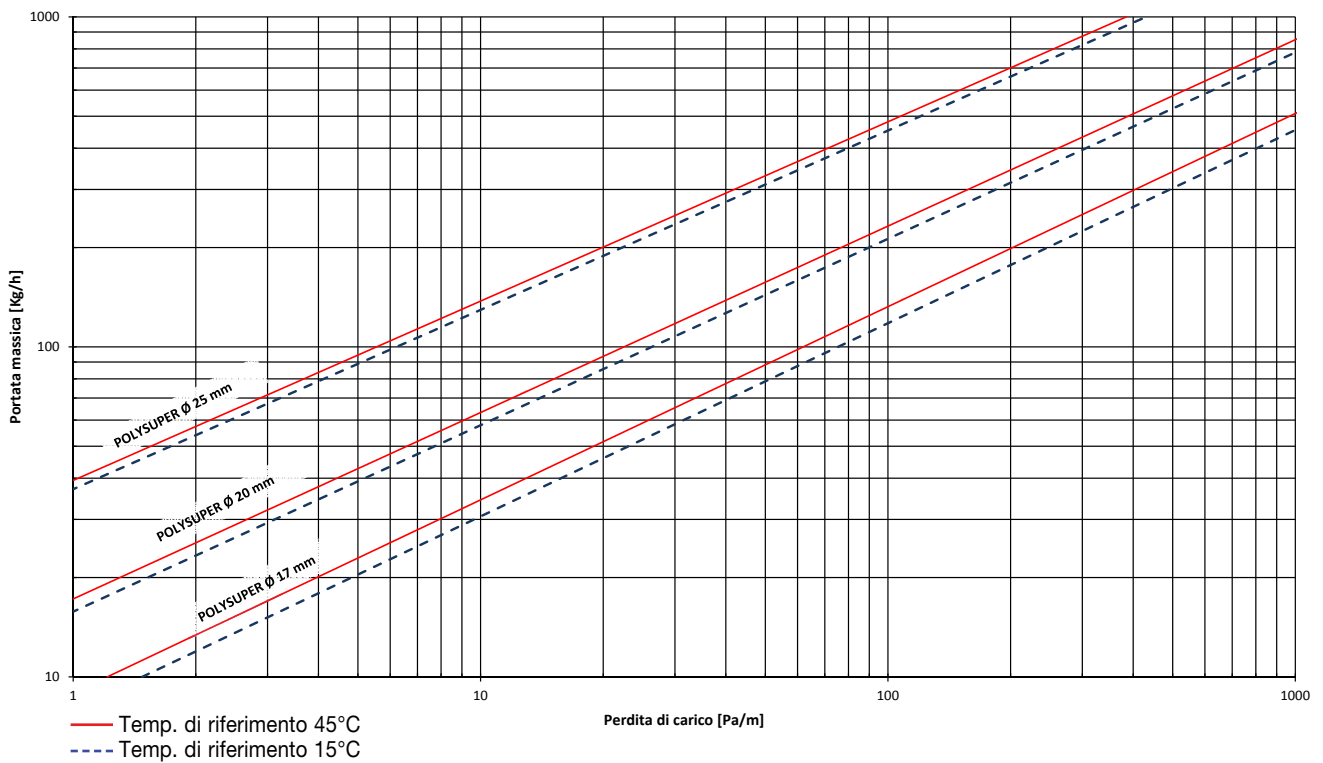
*Classe 4= 60°C/25 anni + 40°C/20 anni + 20°C/2,5 anni + 70°C/2,5 anni + 100°C/100 ore

Sezione



- Tubo esterno in PE-RT tipo II
- Strato di collante
- Strato intermedio EVOH
- Strato di collante
- Tubo interno in PE-Xa

Diagramma perdite di carico - portata





Tubo POLYSTOP BASIC

Codice	Materiale	Diametro	Spessore	Lunghezza
		mm	mm	mm
84 15 16	PE-RT (II) / Al / PE-RT (II)	16	2,0	200
83 15 16	PE-RT (II) / Al / PE-RT (II)	16	2,0	500

Testo di capitolato

Tubo multistrato in polietilene PE-RT tipo II caratterizzato da elevata resistenza alle alte temperature, prodotto in conformità a DVGW W 542 (classe di applicazione 4/10 bar, secondo ISO 10508); il tubo intermedio in alluminio costituisce una barriera assoluta sull'assorbimento dell'ossigeno.

Impiego

Il tubo POLYSTOP BASIC è un tubo multistrato di diametro 16 mm costituito da uno strato interno in PE-RT di seconda generazione – polietilene per alte temperature di tipo II -, uno strato intermedio in lega di alluminio ed uno strato di protezione esterno sempre in PE-RT di seconda generazione, strati uniti insieme da due ulteriori strati di collante.

Il tubo così ottenuto è un tubo adatto agli impianti radianti a pavimento in quanto:

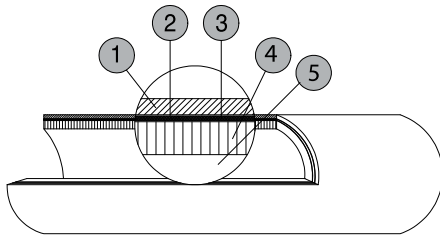
- Ha tutte le proprietà di bassa dilatazione e prevenzione della corrosione caratteristiche di un tubo multistrato;
- Il PE-RT di seconda generazione (tipo II) è un prodotto particolarmente durevole specie alle temperature tipiche degli impianti radianti;
- La lega di alluminio scelta permette al tubo prestazioni adatte anche all'alimentazione di impianti termici ad alta temperatura;
- La presenza dello strato di alluminio consente al tubo posato di mantenere la sua posizione e ridurre al minimo le tensioni sul pannello di fondo, il che rende il tubo particolarmente in caso di pannelli a basso spessore.

Caratteristiche tecniche

Proprietà	Unità di misura	Valore
Materiale	DVGW W 542	Multistrato
Diametro esterno	mm	16
Diametro interno	mm	12
Spessore strato di alluminio	mm	0,2
Coefficiente di dilatazione lineare	mm/mK	0,023
Conducibilità termica	W/mK	0,41
Classe di applicazione ISO 10508	-	Classe*4/ 10 bar
Rugosità superficiale interna	mm	0,007
Raggio minimo di curvatura	mm	85
Contenuto d'acqua	l/m	0,113
Peso	kg/m	0,125
Colore	-	bianco

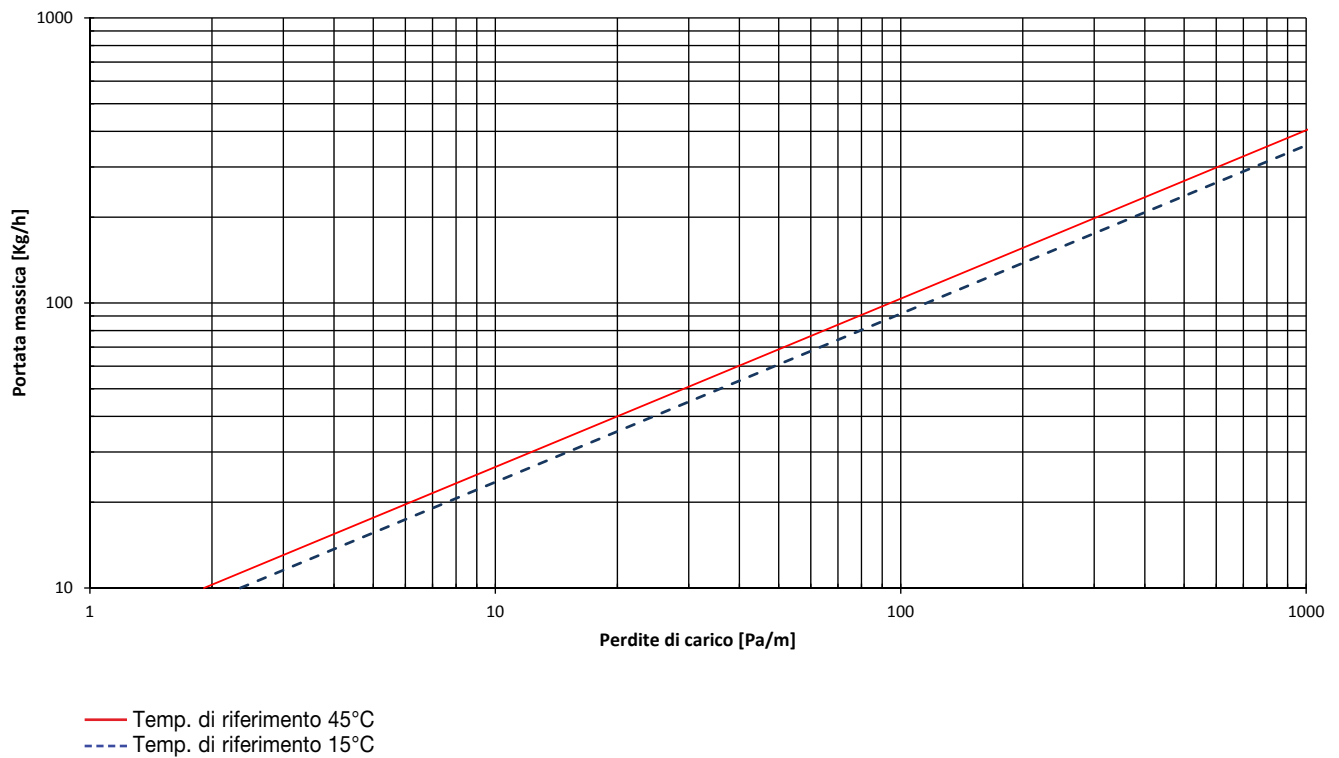
*Classe 4= 60°C/25 anni + 40°C/20 anni + 20°C/2,5 anni + 70°C/2,5 anni + 100°C/100 ore

Sezione



- Tubo esterno in PE-RT tipo II
- Strato di collante
- Strato intermedio in alluminio
- Strato di collante
- Tubo interno in PE-RT tipo II

Diagramma perdite di carico - portata





Tubo POLYSUPER BASIC 5 strati

Codice	Materiale	Diametro	Spessore	Lunghezza
		mm	mm	mm
12 28 17	PE-RT (II) / EVOH / PE-RT (II)	17	2,0	200
12 29 17	PE-RT (II) / EVOH / PE-RT (II)	17	2,0	500

Testo di capitolato

Tubo a 5 strati in polietilene PE-RT tipo II stabilizzato per alte temperature, prodotto in conformità a EN ISO 22391 (classe di applicazione 4/6 bar, secondo ISO 10508); lo strato centrale è costituito da una barriera all'ossigeno EVOH.

Impiego

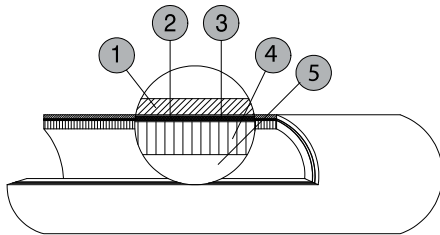
Il tubo POLYSUPER BASIC è un tubo di diametro 17 mm costituito da uno strato interno in PE-RT di seconda generazione – polietilene per alte temperature di tipo II -, uno strato intermedio EVOH costituente una barriera ad ossigeno ed uno strato di protezione esterno sempre in PE-RT di seconda generazione, strati uniti insieme da due ulteriori strati di collante. Il tubo così ottenuto è un tubo adatto agli impianti radianti a pavimento in quanto:

- La particolare costruzione a 5 strati permette la protezione della barriera all'ossigeno, che non essendo all'esterno non può quindi essere danneggiata durante le operazioni di cantiere;
- Il PE-RT di seconda generazione (tipo II) è un prodotto particolarmente durevole specie alle temperature tipiche degli impianti radianti;
- L'uso del PE-RT permette una posa estremamente agevole del tubo.

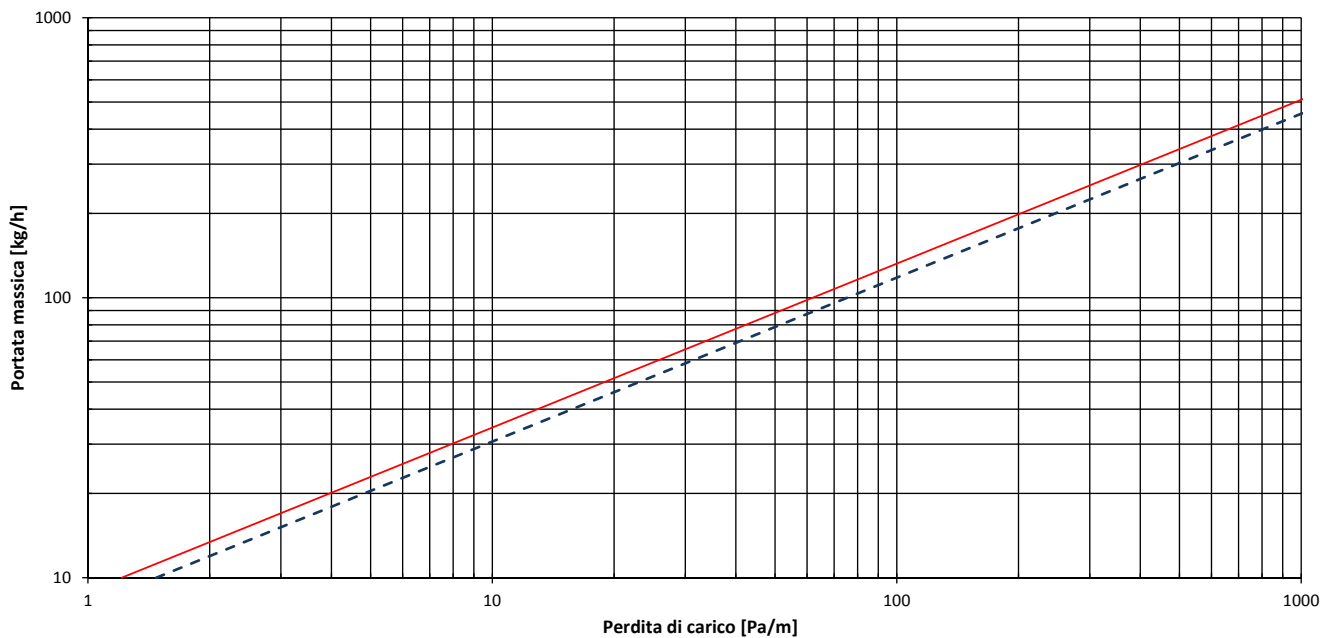
Caratteristiche tecniche

Proprietà	Unità di misura	Valore
Materiale	ISO 22391	PE-RT
Diametro esterno	mm	17
Diametro interno	mm	13
Coefficiente di dilatazione lineare	mm/mK	0,14
Conducibilità termica	W/mK	0,40
Classe di applicazione ISO 10508	-	Classe*4/ 6 bar
Rugosità superficiale interna	mm	0,007
Raggio minimo di curvatura	mm	85
Contenuto d'acqua	l/m	0,133
Peso	kg/m	0,102
Colore	-	bianco

*Classe 4= 60°C/25 anni + 40°C/20 anni + 20°C/2,5 anni + 70°C/2,5 anni + 100°C/100 ore

Sezione


- Tubo esterno in PE-RT tipo II
- Strato di collante
- Strato intermedio EVOH
- Strato di collante
- Tubo interno in PE-RT tipo II

Diagramma perdite di carico - portata


— Temp. di riferimento 45°C
 - - - Temp. di riferimento 15°C

8. Accessori per impianti a pavimento



10 31 01



10 31 11

Clip per pannelli piani

Codice	Materiale	Diametro Tubo mm	Spessore mm	H pannello mm
10 31 01	Plastico blu	16÷20	7,9	≥ 20
10 31 11	Plastico nero	16÷17	7,9	≥ 10

Testo di capitolato

Clip in materiale plastico per il fissaggio dei tubi ai pannelli piani.

Impiego

Le clip per pannelli piani sono elementi in materiale plastico necessari al fissaggio del tubo sul pannello nella posizione prevista dal progetto. Vengono inseriti nel pannello, a cavallo del tubo, grazie ad uno speciale attrezzo (tacker).

Alla clip standard, utilizzabile però solo con pannelli di spessore minimo 20 mm, si associa una clip per pannelli di spessore ridotto ma non inferiore a 10 mm.



Clip per pannelli e nocche

Codice	Materiale	Diametro Tubo mm	Spessore mm	H pannello mm
10 32 00	Plastico	16÷20	2,7	≥30

Testo di capitolato

Clip in materiale plastico per il fissaggio dei tubi ai pannelli a nocche.

Impiego

Le clip per pannelli nocche sono elementi in materiale plastico utili a mantenere il tubo al di sotto della quota delle nocche quando il tubo tenda a scappare dalla nocca stessa. Vengono inseriti manualmente nel pannello, a cavallo di due nocche adiacenti, forandone la cima.

La struttura solida e la forma aguzza dei due chiodi di fissaggio la rendono adatta all'uso anche su pannelli con rivestimento in foglia plastica rigida.



Barra di modulazione

Codice	Materiale	Adesivo	Tipo	Diametro Tubo mm	Larghezza mm	Lunghezza mm	Interasse mm
10 40 10	Plastico	Si	A	12÷22	50	1000	50/100
10 42 20	Plastico	Si	B	20	50	2000	50
10 42 25	Plastico	Si	C	25	50	2000	50

Testo di capitolato

Barra di modulazione adesiva in materiale plastico, per posa tubi con interasse multiplo di 50 mm; adatta per il posizionamento diretto sul pannello oppure su rete metallica elettrosaldata di sostegno.

Impiego

Le barre di modulazione vengono utilizzate quando il tubo non venga fissato al pannello isolante, sia per scarsa capacità del pannello isolante di trattenere le clip o per posa del tubo disconnessa dal pannello spesso.

Vengono utilizzate soprattutto per sistemi di tipo industriale, specie quando il tubo venga fissato alla rete elettrosaldata.

La barra 104010 ha due tenute alternate, una piccola per tubi 12÷17mm, una grande per tubi 16÷22mm; pertanto solo i tubi da 16 e 17 possono essere posati con interasse 50mm, gli altri con interasse 100mm.



Clip di fissaggio per barre di modulazione

Codice	Materiale	Per barre di tipo	Spessore mm	Lunghezza mm	Quantità pz/m
10 40 11	Plastico	A-B-C	5,1	41	4,0

Testo di capitolato

Clip in materiale plastico per il fissaggio delle barre di modulazione 104010.

Impiego

Le clip per barre di modulazione vengono usate per fissare le barre di modulazione al pannello isolante di sottofondo, in sistemi di tipo industriale.

Con 104010 è possibile fissare le clip con un tacker specifico (non di fornitura Wavin). Con 104220 e 104225 devono essere fissate manualmente.



Chiodo per barre di modulazione

Codice	Materiale	Per barre di tipo	Diametro testa mm	Spessore mm	Lunghezza mm	Quantità pz/m
10 42 21	Plastico	A-B-C	14	7,4	65	0,7

Testo di capitolato

Chiodo in materiale plastico per il fissaggio delle barre di modulazione.

Impiego

I chiodi per barre di modulazione vengono usati per fissare le barre di modulazione al pannello isolante di sottofondo, in sistemi di tipo industriale.

Al fine di inserire il chiodo all'interno del pannello isolante e, nel caso in cui il pannello isolante abbia uno spessore inferiore ai 60 mm di lunghezza del chiodo stesso, anche all'interno dello strato di sottofondo, può essere necessario predisporre un foro, da effettuarsi con un trapano, al di sotto della barra adesiva.



Fascetta in nylon

Codice	Materiale	Larghezza mm	Lunghezza mm	Quantità pz/m
10 47 15	Plastico	4,8	250	1,0

Testo di capitolato

Fascetta in nylon per il fissaggio delle barre di modulazione o dei tubi.

Impiego

Le fascette in nylon vengono usate per fissare le barre di modulazione ed il tubo alla rete elettrosaldata, in sistemi di tipo industriale.



Giunto di dilatazione perimetrale adesivo

Codice	Materiale	Adesivo	Film PE	Altezza	Spessore	Lunghezza
				mm	mm	m
10 41 51	PE-LD	Si	No	80	8	53
10 41 50	PE-LD	Si	Si	150	8	50
10 41 52	PE-LD	Si	Si	250	10	50

Testo di capitolato

Giunto di dilatazione perimetrale in polietilene espanso a cellule chiuse di densità 23kg/m³, provvisto di film trasparente in PE-LD di spessore 50 µm termosaldato, lato posteriore dotato di adesivo ad elevata aderenza coperto da film protettivo.

Impiego

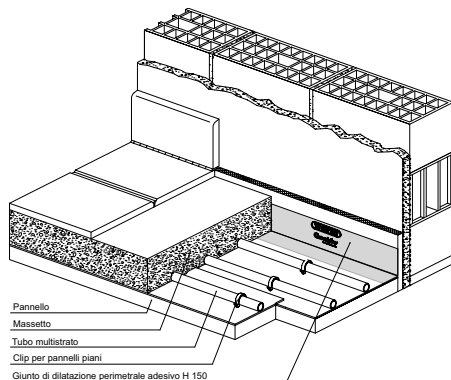
Il giunto di dilatazione perimetrale è un materassino in polietilene espanso a bassa densità che viene posato lungo il perimetro delle strutture nei locali in cui viene installato un impianto radiante a pavimento, siano esse pareti perimetrali o colonne, al fine di compensare le dilatazioni termiche lineari del massetto e prevenire così la fessurazione dello strato di rivestimento superficiale.

Di tre diverse altezze, a seconda del tipo di sistemi in cui debba essere utilizzato: residenziali ribassati a bassa inerzia, residenziali standard, industriali.

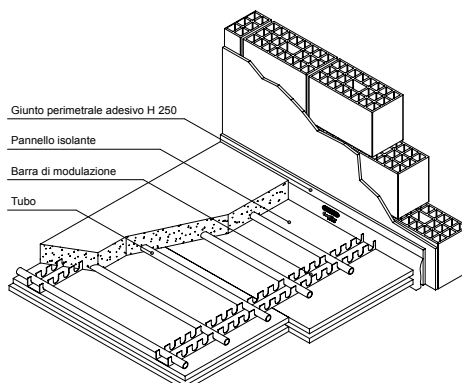
Il lato posteriore è dotato di un strato di collante particolarmente tenace, in modo da potersi fissare anche a pareti grezze e polverose, e di un film a protezione del collante che viene rimosso al momento della posa.

Il lato anteriore è dotato di un film in PE che deve coprire il perimetro dell'isolante posato a terra, per impedire al getto del massetto di insinuarsi al di sotto dell'isolante stesso. Il film PE non è presente solo sul giunto più basso, pensato per i sistemi ribassati a bassa inerzia RENOVA (il foglio PE non deve coprire le nocche cave del pannello) e DRY ULTRA (impianto a secco senza massetto).

Esempio di installazione



Esempio di installazione giunto H250



Caratteristiche tecniche

Proprietà	Unità di misura	Valore
Materiale	-	PE-LD
Spessore	mm	8/8/10
Altezza	mm	80/150/250
Massa volumetrica	kg/m ³	23
Sbordo film trasparente	mm	0/150/250
Lunghezza rotolo	m	53/50/50
Colore	-	azzurro

Installazione

Posizionamento	Lungo tutto il perimetro del massetto radiante
Fissaggio alla parete	Togliere il film protettivo sul lato posteriore ed attaccare alla parete
Taglio della parte superiore	Il giunto deve essere rifilato dopo la posa del rivestimento del pavimento



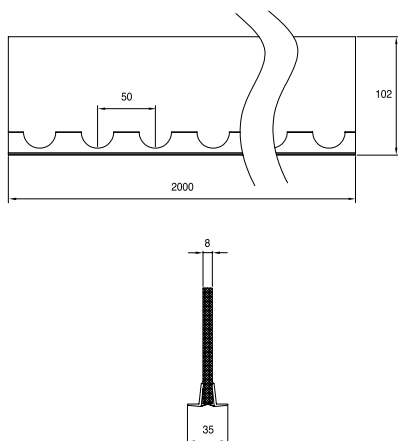
Giunto di dilatazione strutturale

Codice	Materiale	Adesivo	Altezza	Spessore	Lunghezza
			mm	mm	m
10 41 70	EPP	Si	100	8	2000

Testo di capitolato

Giunto di dilatazione strutturale, prodotto in polipropilene espanso a cellule chiuse, provvisto di supporto plastico adesivo, specifico per la realizzazione di giunti strutturali o di dilatazione.

Dimensionale



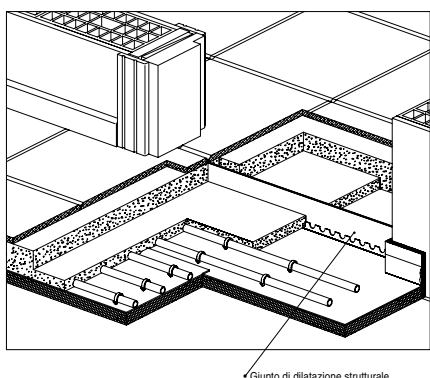
Impiego

Il giunto di dilatazione strutturale è un materassino in polipropilene espanso che viene posato nei punti in cui vanno realizzati i giunti di dilatazione del massetto. Dotato alla base di una guida in materiale plastico rigido, sagomata per permettere il passaggio dei tubi, con uno strato di collante nella parte inferiore per essere opportunamente posizionata sui pannelli isolanti.

Caratteristiche tecniche

Proprietà	Unità di misura	Valore
Materiale	-	EPP
Spessore	mm	8
Altezza	mm	100
Massa volumetrica	kg/m ³	35
Lunghezza	m	2
Colore	-	grigio

Esempio di installazione



Installazione

Posizionamento	Come divisione dei locali, per superfici maggiori a 40 mq e lunghezze maggiori agli 8 m
Fissaggio	Tramite banda adesiva posta sotto il profilo plastico
Uso con pannelli piani	Appoggiare ed incollare sulla base superiore del pannello; tagliare nei punti di attraversamento del tubo (precauzioni di attraversamento come da UNI EN 1264)
Uso con pannelli a nocche	Appoggiare ed incollare sulla base del pavimento, tagliando il pannello in modo che si appoggi ai due lati del giunto; tagliare nei punti di attraversamento del tubo. Se non possibile, appoggiare il giunto sopra le nocche, con tubi di attraversamento che passano al di sotto del giunto (precauzioni di attraversamento come da UNI EN 1264)



Additivo FLUTERM-S

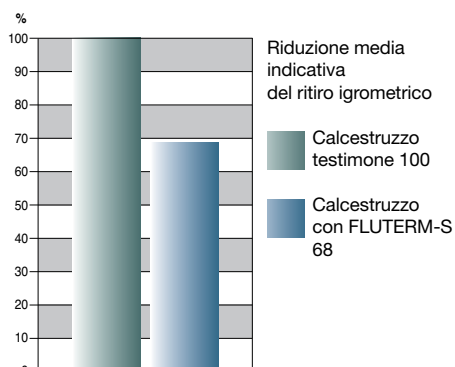
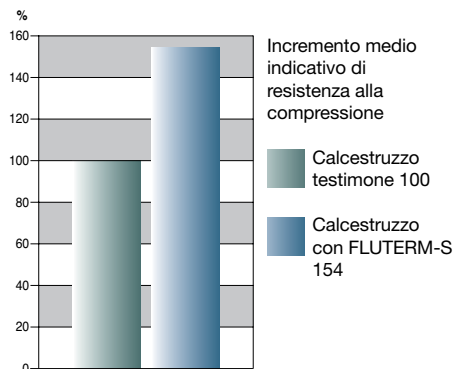
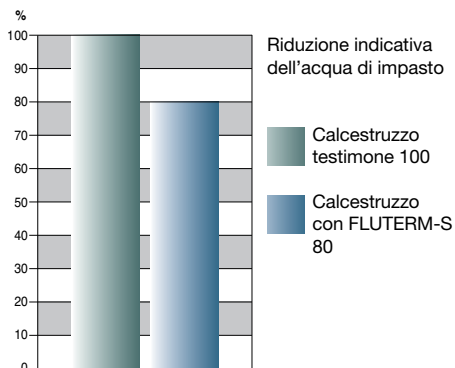
Codice	Materiale	Dosaggio
		I/100kg
10 50 21	Liquido	1,0

Testo di capitolato

Additivo liquido a base di policarbossilati eteri, progettato per ridurre considerevolmente l'acqua d'impasto e per accelerare lo sviluppo delle resistenze a compressione soprattutto alle brevi stagionature. Superfluidificante; riduttore d'acqua per calcestruzzi fluidi e superfluidi; esente da cloruri e da sostanze pericolose, conforme alla norma UNI EN 934-2.

DOSAGGIO: 1 litro ogni 100 kg di cemento

Prestazioni a confronto



Impiego

FLUTERM-S è un additivo specifico per massetti in sabbia e cemento, di cui migliora considerevolmente le proprietà. Nel massetto fresco agisce come un lubrificante, permettendo di ottenere miscele fluide e superfluide con una elevatissima riduzione della normale acqua d'impasto. Evita la formazione di bolle d'aria permettendo così di ottenere massetti induriti di maggiore resistenza meccanica, molto densi e con una elevata massa volumica e quindi con un'ottimale conducibilità termica (1,2 W/mK), come richiesto per i massetti degli impianti radianti.

Compatibilità

FLUTERM-S è compatibile con tutti i cementi Portland conformi alla UNI EN 197-1 ed alle normative ASTM e con eventuali additivi ritardanti.

Per la produzione di calcestruzzo impiegare sabbie pulite (equivalente sabbia > 80%), di corretta granulometria e percentuale di fini (passante a 0,15 mm dal 2% al 10%) e con moduli di finezza compresi tra 2,4 e 3,0. FLUTERM-S è privo di qualsiasi sostanza che possa favorire l'innescio di fenomeni corrosivi ed è perfettamente compatibile sia con i tubi che con i pannelli dei sistemi Wavin Chemidro.

Non è compatibile con gli additivi a base di naftalene solfonati idrosolubili (tipo FLUTERM).

Modalità d'uso

L'additivo liquido deve essere introdotto in betoniera assieme all'acqua di impasto. L'effetto di riduzione dell'acqua è maggiore se FLUTERM-S è aggiunto al calcestruzzo umido dopo aver introdotto l'80-90% dell'acqua di impasto.

Evitare di aggiungere l'additivo all'impasto asciutto.

Contenimento del ritiro

FLUTERM-S, da prove di laboratorio, con la riduzione dell'acqua d'impasto della miscela del calcestruzzo del 20%, riduce il ritiro idrometrico del 32%, contenendo sensibilmente i fenomeni di imbarcamento (effetto curling) che si possono manifestare di norma dopo diverse settimane o mesi.

L'impiego dell'additivo FLUTERM-S non esime l'utilizzatore dal prendere tutte le precauzioni per ridurre il ritiro plastico del calcestruzzo fresco causato dal vento, da bassa igrometria ed alte temperature, nonché dall'effettuare il riscaldamento iniziale come prescritto da UNI EN 1264.



Fibre sintetiche per massetto

Codice	Materiale	Res. Traz.	Dosaggio
		MPa	kg/m ³
10 48 10	Plastico	620÷758	0,5÷1,0

Testo di capitolato

Fibra sintetica strutturale costituita da un monofilamento non fibrillato a base di una miscela speciale di polimeri poliolefinici; utilizzata per ridurre il ritiro plastico e di migliorare la durabilità e le proprietà dei conglomerati cementizi destinati a realizzare i massetti ad uso civile.

DOSAGGIO: 0,5 kg per m³ di massetto se tradizionali, 1 kg per m³ di massetto se ribassati.

Impiego

Le fibre sintetiche per massetto sono costituite da fibra sintetica strutturale e rappresentano un'armatura tridimensionale che consente di migliorare la durabilità e le proprietà dei conglomerati cementizi destinati a realizzare massetti, sottofondi e manufatti prefabbricati e realizzati a getto, con massetti a consistenza umida o estrusi, al fine di incrementarne la duttilità e di ridurre (in alcuni casi eliminare totalmente) il ritiro plastico. Le fibre sintetiche per massetto possono essere impiegate in ogni tipo di calcestruzzo destinato a realizzare massetti, caldane e sottofondi di pavimentazioni per interni; conforme alla norma UNI EN 14889-2.

Modalità d'uso

Il dosaggio minimo di 0,5 kg/m³ è sufficiente per la maggior parte delle realizzazioni, mentre per spessori ridotti o particolari esigenze prestazionali si può passare a 1 kg/m³. Il range di dosaggio indicato consente di coprire tutte le applicazioni della prefabbricazione leggera non strutturale, di massetti, caldane, etc. Per individuare quindi il dosaggio ideale per il lavoro da realizzare si consiglia di effettuare prove preliminari.

Le fibre vanno aggiunte insieme agli aggregati e ai leganti.

Si inizia a miscelare aggiungendo l'acqua necessaria a ottenere la lavorabilità desiderata. Terminata l'aggiunta, mescolare per almeno 5-7 minuti alla massima velocità.

Caratteristiche tecniche

Proprietà	Unità di misura	Valore
Materiale	ASTM C1116	miscela di polimeri poliolefinici
Forma	-	monofilamento
Peso specifico	kg/dm ³	0,91
Lunghezza	mm	19
Diametro equivalente	mm	0,342
Rapporto lunghezza/diametro	-	56
Resistenza a trazione	MPa	620÷758
Resistenza agli acidi, alle basi e ai sali	-	totale



Rete antiritiro metallica

Codice	Materiale	A	B	Spessore	Maglia
		mm	mm	m	mm
10 48 05	acciaio zincato	2000	1000	1,75	50x50

Testo di capitolato

Rete in acciaio zincato con funzione antiritiro e di distribuzione dei carichi meccanici sul massetto. Realizzata con filo DN 1,75 mm a maglia 50x50 mm, in fogli da 2x1 m.

Impiego

La rete antiritiro metallica, quando posata nella parte superiore del massetto, al di sopra dell'impianto radiante, permette di aumentare la resistenza alla flessione, la resistenza alle forze di contrazione durante l'asciugatura e la resistenza agli urti superficiali dei massetti, limitando così la formazione di fessurazioni e/o lesioni da ritiro igrometrico.



Foglio in polietilene

Codice	Materiale	A	B	Spessore	Superficie
		m	m	µm	m²
10 47 40	PE	67	3	200	200

Testo di capitolato

Foglio in polietilene barriera vapore di 0,92 g/cm³ di densità e 200 µm di spessore, fornito in rotoli monopiega di 3 m di larghezza complessiva e 66 m di lunghezza

Impiego

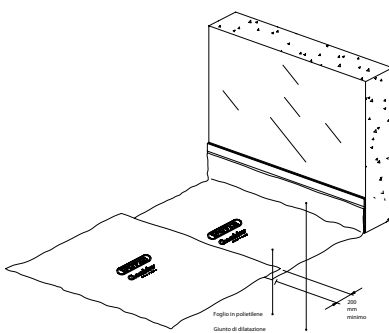
Il foglio in polietilene ha funzione di separazione tra diversi strati di materiale:

- In sistemi di tipo residenziale, se opportunamente posato nastrandolo i bordi, può costituire una barriera al vapore o all'umidità di risalita;
- In sistemi di tipo industriale, se opportunamente posato sul magrone nastrandolo i bordi, può costituire una barriera all'umidità di risalita, sebbene sia sempre da valutare l'opportunità di utilizzare in sua vece la guaina bituminosa.

Dimensionale



Esempio di installazione



Caratteristiche tecniche

Proprietà	Unità di misura	Valore
Materiale	-	PE
Lunghezza	m	66,7
Larghezza	m	3
Superficie	m²	200
Spessore	µm	200
Massa volumetrica	g/cm³	0,92
Resistenza al passaggio del vapore SD (m)	EN 12086	70*
Coefficiente di resistenza al passaggio del vapore (µ):	EN 12572	350000*

* Valori ricavati da letteratura.



Coppia raccordi per termoarredi

Codice	Descrizione	Diametro Tubo mm	Spessore Tubo mm	Attacchi pollici
10 91 10	Giunto meccanico	14	1,3	3/4" F

Testo di capitolato

Coppia di raccordi a 90° con attacco per termoarredi con diametro 14 mm ed attacco da 3/4" compatibile con gli adattatori per tubo multistrato da 16 o 17 mm (cod. 73002 e cod. 106617). ADATTATORI ESCLUSI.

Impiego

Coppia di raccordi destinata ad alimentare dei termoarredi, da collegarsi ai medesimi tubi che possono essere utilizzati per l'impianto radiante.



10 91 17

10 65 30

Giunti per riparazione tubo

Codice	Descrizione	Diametro Tubo mm	Spessore Tubo mm	Attacchi pollici
10 91 17	Giunto a compressione	17	2,0	-
10 91 20	Giunto a compressione	20	2,0	-
10 65 30	Nipple per giunto meccanico	-	-	3/4" Ek

Testo di capitolato

Giunto per tubi in ottone CW617N secondo norma UNI EN 12165.

Impiego

Raccordi destinati alla riparazione di tubi già posati in un impianto radiante.



12 68 20 - 12 68 25

**Additivo inibitore di corrosione con effetto biocida SANOTHERM 400**

Codice	Materiale	Dosaggio
		L/100L
10 50 30	liquido	1,0

Testo di capitolato

Additivo inibitore di corrosione ed incrostazione per impianti radianti con specifico effetto biocida per ridurre la formazione dei fanghi di natura biologica. L'applicazione aumenta la trasmissione del calore per l'impianto migliorandone l'efficienza e la durata. Si consiglia di aggiungere nuovamente l'inibitore almeno una volta ogni 12-24 mesi.

DOSAGGIO: 1 litro ogni 100 litri di acqua d'impianto.

Impiego

SANOTHERM 400 è un additivo polifunzionale con azione biostatica per la protezione completa da incrostazioni, corrosioni e crescite microbiologiche, in qualunque sistema di riscaldamento radiante a pavimento, compresi quelli con parti di alluminio.

Non ossidante e non schiumogeno, inibisce la crescita e lo sviluppo di alghe, batteri e microrganismi presenti nei circuiti di riscaldamento operanti a bassa temperatura, permettendo così di prolungare la durata degli impianti e garantendo il massimo rendimento degli stessi, con una conseguente riduzione nel consumo di combustibile.

Si consiglia di contrassegnare gli impianti protetti con Sanotherm 400 e di aggiungere nuovamente l'additivo in caso di consistenti ricambi d'acqua o almeno una volta ogni 12-24 mesi a seconda dell'età dell'impianto da trattarsi e delle perdite dello stesso.

**Additivo per la pulizia degli impianti SANOTHERM 700**

Codice	Materiale	Dosaggio
		L/100L
10 50 40	liquido	0,7÷1,0

Testo di capitolato

Additivo alcalino con azione di rimozione e dispersione dei depositi di limo biologico, particolarmente adatto per la pulizia degli impianti radianti a pavimento quando all'interno del sistema non siano comprese delle parti in alluminio o sue leghe e zinco.

DOSAGGIO: 0,7÷1 litri ogni 100 litri di acqua d'impianto.

Impiego

SANOTHERM 700 è un formulato alcalino specifico per la rimozione e dispersione di depositi costituiti da limo biologico o altro materiale organico. La formazione di fouling biologico comporta depositi che causano ostruzioni, riduzione del diametro delle tubature nonché dello scambio termico. Per ripristinare il corretto funzionamento del circuito è necessario scaricare il fluido contenuto, pulire lo stesso con Sanotherm 700 e riempire nuovamente.

Indicato per la pulizia di impianti di riscaldamento radiante a pavimento e simili. L'eventuale presenza di parti in alluminio e/o zinco comporta una riduzione dei tempi di permanenza. I reflui prodotti dal lavaggio chimico devono essere smaltiti secondo le disposizioni legislative locali.

9. Attrezzature per impianti a pavimento



Utensile TACKER fissa clip

Codice	Materiale	Dimensione Tubo mm	Peso kq
15 10 10	Tacker per clip per pannelli piani	16÷20	3,1



Testo di capitolato

Utensile progettato per semplificare e velocizzare il fissaggio delle clip nella posa delle tubazioni sui pannelli piani. Realizzato in acciaio, con guida di caricamento clip e con finestra di accesso alla sezione della ghigliottina.



Svolgitubo

Codice	Materiale	Dimensione Tubo mm	Peso kq
15 20 00	Svolgitubo	16÷25	14,1



Testo di capitolato

Svolgitubo smontabile realizzato in acciaio, progettato per semplificare la posa di tubi plastici in rotoli.



Tagliatubo

Codice	Materiale	Dimensione Tubo mm	Peso kq
85 00 02	Tagliatubo a rotella	14÷75	0,8

Testo di capitolato

Tagliatubo a rotella per il taglio del tubo multistrato.


Cesoia con fermatubo

Codice	Materiale	Dimensione Tubo mm	Peso kq
85 02 00	Cesoia con fermatubo	14÷26	0,5

Testo di capitolato

Cesoia con fermatubo per il taglio del tubo multistrato.



89 71 01


Calibratore interno-esterno Kalispeed

Codice	Materiale	Dimensione Tubo mm	Spes. Tubo mm	Peso kq
89 71 01	Impugnatura	-	-	0,14
89 72 16	Calibratore	16	2,0	0,13
89 73 17	Calibratore	17	2,0	0,15
89 73 20	Calibratore	20	2,0	0,15
89 72 20	Calibratore	20	2,5	0,17

Testo di capitolato

Impugnatura e calibratori per tubi per impianti radianti a pavimento.



Pressatrice elettrica

Codice	Materiale	Dimensione Tubo mm	Peso kq
86 00 18	Modello ACO203 18V	16÷75	6,0
86 02 30	Modello ECO203 230V	16÷75	7,5

Testo di capitolato

Strumento per l'utilizzo di ganasce per raccordi a pressare



Ganasce PB2 Novopress NE

Codice	Materiale	Dimensione Tubo mm	Peso kq
86 02 16	Ganascia PB2	16	1,9
86 02 17	Ganascia PB2	17	1,9
86 02 20	Ganascia PB2	20	2,1

Testo di capitolato

Ganascia per raccordi a pressare.

Scopri la nostra gamma prodotti
www.wavin.it



Gestione acque meteoriche | Riscaldamento & Raffrescamento | Distribuzione sanitaria
Sistemi di scarico e fognature | Condotte acqua e gas

Mexichem
Building & Infrastructure

wavin
Chemidro
CONNECT TO BETTER

Wavin opera un programma di continuo sviluppo dei propri prodotti, e si riserva quindi il diritto di modificare o correggere le specifiche dei propri prodotti senza alcun preavviso. Tutte le informazioni contenute in questa pubblicazione sono fornite in buona fede e ritenute corrette al momento della stampa. Tuttavia, nessuna responsabilità può essere accettata per eventuali errori, omissioni o errate considerazioni.