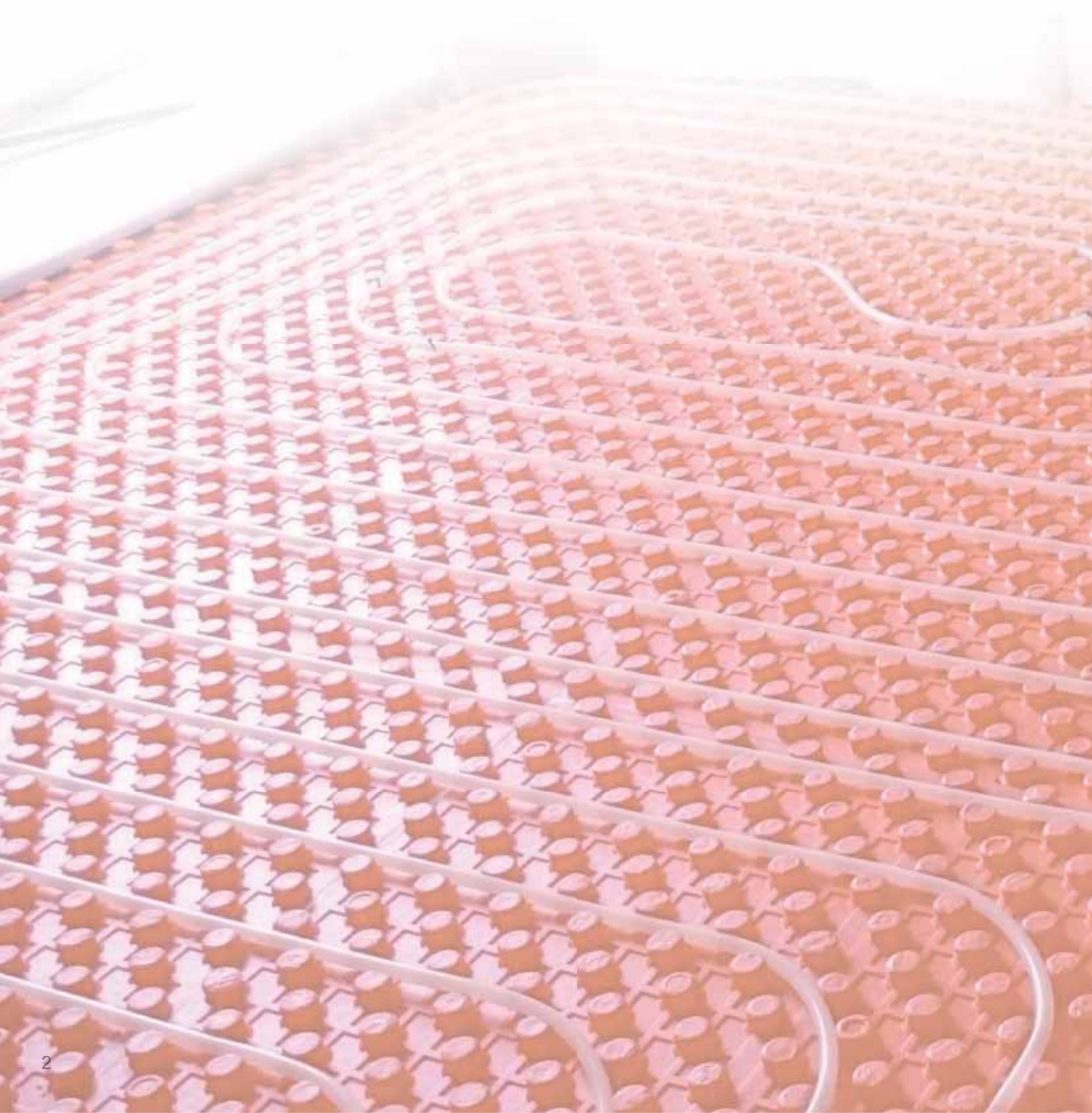


# **Storia Impianti a Pavimento**

## **Specifiche Tecniche**





## NASCITA IMPIANTO A PAVIMENTO

L'impianto di riscaldamento a pavimento radiante è una tecnica che risale a molti anni fa.

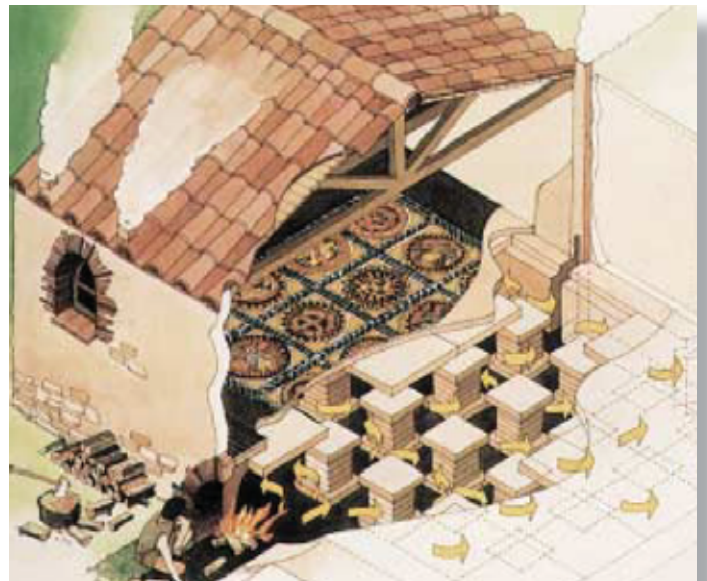
Da ricerche di esperti e dai numerosi reperti archeologici ci testimoniano che questo tipo di riscaldamento fu utilizzato ancora prima della nascita di Cristo, da cinesi, egiziani e romani.

Il sistema impiegato dai Cinesi e dagli Egiziani era abbastanza semplice e consisteva essenzialmente nel realizzare una intercapedine sotto il pavimento e riscaldarla con i fumi prodotti da un focolare interrato. Sostanzialmente era un riscaldamento che interessava l'unico locale riscaldato. La tecnologia adottata dai Romani era invece molto più sviluppata. Con i fumi di un solo grande focolare, essi riuscivano a riscaldare più locali e per favorire il tiraggio dei fumi costruivano delle intercapedini di elevato spessore ben progettate e realizzate.

Il primo a realizzare e a coprire con brevetto un sistema di riscaldamento a pavimento, che utilizzava acqua calda, fu un professore inglese di nome Barker. All'inizio del XX

secolo il brevetto fu ceduto alla Crittal Company che lo utilizzò per la prima volta a Liverpool nel 1909 e da allora cominciò il suo sviluppo.

La maggiore diffusione avvenne dopo la seconda guerra mondiale nel periodo delle grandi ricostruzioni del dopoguerra e, come meglio riportato in seguito iniziò un periodo di incertezze e dubbi sulla propria funzionalità.



## GLI IMPIANTI REALIZZATI NEL SECONDO DOPOGUERRA

Nei primi anni del secondo dopoguerra, nei paesi europei furono realizzati più di 100.000 alloggi con impianti a pannelli.

I tubi erano in acciaio e venivano annegati direttamente nelle solette senza alcuna interposizione di materiale isolante. Erano impianti che costavano decisamente meno di quelli a radiatori, inoltre richiedevano minore assistenza muraria, non intralciavano le opere di finitura ed evitavano qualsiasi operazione di verniciatura.

Ben presto, però, all'ottimismo di queste premesse si contrappose il pessimismo dei risultati:

1. temperature troppo alte a pavimento, dovute allo scarso isolamento degli alloggi;
2. inerzia termica dei pavimenti troppo elevata, dovuta al fatto che i pannelli (senza isolamento sotto) scaldavano l'intera soletta;
3. inadeguatezza della regolazione che, in pratica, si effettuava solo manualmente.

Molti furono i casi di malessere segnalati. Alle segnalazioni seguirono poi denunce col supporto di medici che dichiararono il riscaldamento a pannelli causa di gravi disturbi fisiologici, quali ad esempio cattiva circolazione, innalzamento della pressione arteriosa, mal di testa cronico, eccessiva sudorazione, ecc...

Simili disturbi erano così gravi e documentati che alcuni paesi europei istituirono apposite Commissioni per individuarne le cause.

## I RISULTATI DELLE COMMISSIONI

I risultati delle varie Commissioni d'inchiesta concordarono nel sostenere che, negli impianti realizzati, le condizioni di malessere fisiologico erano da addebitarsi ai valori troppo elevati di due grandezze:

1. la temperatura del pavimento,
2. l'inerzia termica delle solette.

Con una serie di incontestabili prove, dimostrarono che per evitare condizioni di malessere la temperatura del pa-

vimento non devono superare i 28-29°C. Al contrario, negli impianti realizzati, si raggiungevano quasi sempre temperature molto più alte, anche dell'ordine di 38-40°C.

Si dimostrò, inoltre, che il troppo calore accumulato nelle solette degli impianti realizzati comportava un surriscaldamento dei locali oltre ai livelli fisiologicamente accettabili. Le stesse Commissioni non emettono però alcun giudizio negativo nei confronti degli impianti a pannelli. Anzi dimostrarono che questi impianti, se costruiti a bassa temperatura superficiale e ad inerzia termica non troppo elevata, potevano offrire un comfort termico sensibilmente superiore a quello ottenibile con gli impianti a radiatori o a convettori.

## GLI IMPIANTI DEGLI ANNI SETTANTA

Negli anni Settanta la crisi energetica richiamò di nuovo l'attenzione sugli impianti a pannelli radianti. La crisi energetica portò a emanare delle leggi che imposero l'isolamento degli edifici, e fu così possibile riscaldare i locali con minor calore e con conseguenze di utilizzo, nel caso dei pannelli radianti a pavimento, di temperature più basse.

Il livello medio di isolamento imposto consentiva facilmente di riscaldare i locali con temperature del pavimento inferiori raggiungendo i limiti individuati dalle Commissioni sopra citate e comunque inferiori a quelle fisiologicamente ammissibili.

E sono proprio queste novità, di ordine legislativo e tecnico, che consentono infine di poter realizzare impianti a pannelli sicuramente affidabili e con elevate prestazioni termiche.

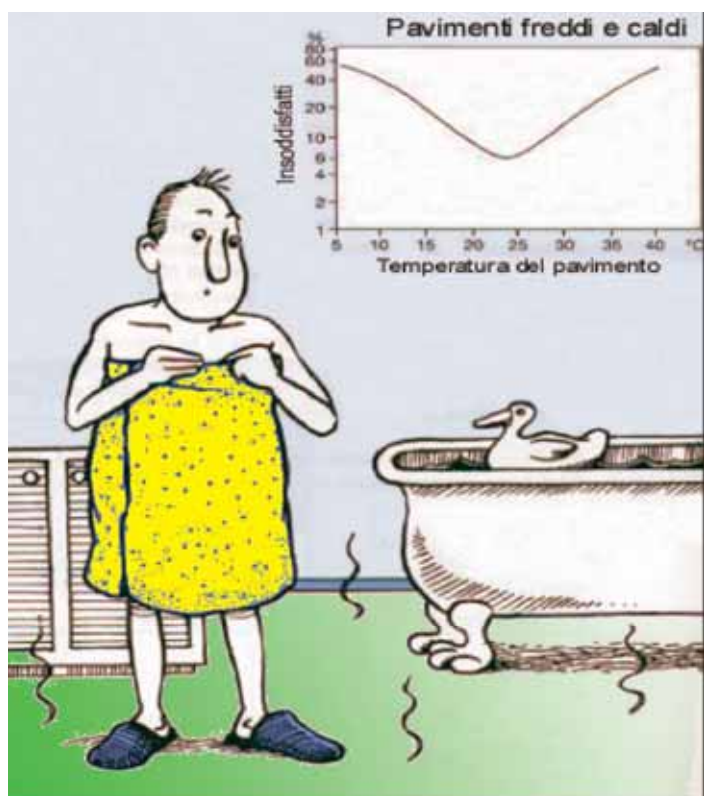
## VANTAGGI OFFERTI DAGLI IMPIANTI A PANNELLI

Gli impianti a pannelli sono in grado di offrire diversi vantaggi fra questi i più importanti sono:

- l'elevato benessere termico,
- il calore utilizzabile a basse temperature,
- l'aspetto igienico-estetico,
- la non visibilità dei terminali,
- la libertà d'arredo.

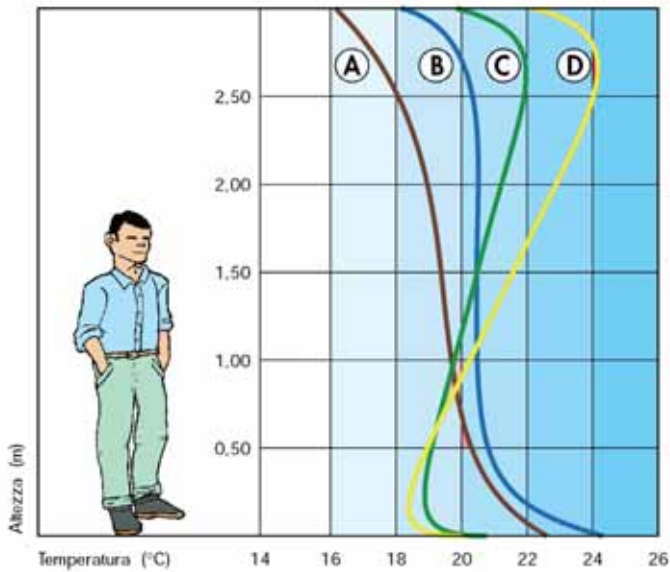
## BENESSERE TERMICO

Il cosiddetto "benessere termico", è rappresentato da una condizione di comfort che si instaura all'interno di un locale, e si ha quando la temperatura assume una particolare distribuzione in funzione dell'altezza. Questo gradiente termico definisce una curva ideale di benessere termico. Come si può vedere dalla figura la curva ideale è maggiormente raggiunta impiegando i pannelli radianti.



Curva:

A : Condizioni ideali B: Impianti a Pannelli  
C: impianti a radiatori D: Impianti a ventilconvettori



## CALORE UTILIZZABILE A BASSA TEMPERATURA

Gli impianti a pannelli riscaldano con temperature dell'acqua sensibilmente inferiori a quelle degli impianti a radiatori e a ventilconvettori.

E per questo diventano una scelta praticamente obbligata quando si intendono utilizzare caldaie a condensazione, pompe di calore, pannelli solari, o sistemi di recupero con energia a basso livello termico. Conveniente è il loro uso anche con il teleriscaldamento dove il costo del calore è quasi sempre legato alla sua temperatura di prelievo.

## ASPETTO IGIENICO

Il riscaldamento con radiatori e con ventilconvettori causa la combustione del pulviscolo atmosferico. Tale fenomeno, oltre a provocare senso di arsuria e irritazione alla gola, genera anche i tipici aloni e le striature nerofumo che appaiono dietro e sopra i corpi scaldanti.

Il riscaldamento a pannelli radianti è, invece, del tutto immune da simili inconvenienti visto che la bassa differenza di temperatura tra pavimento e ambiente (circa 4°C) non provoca moti convettivi, riduce notevolmente il sollevamento della polvere e con essa anche dei batteri che possono causare allergie

## LIBERTÀ DI ARREDO

Il riscaldamento a pavimento offre assoluta libertà nell'architettura all'interno dell'edificio. Gli arredi possono essere messi nell'ambiente abitativo senza vincoli o perdita preziosa di spazio; particolarità costruttive o design come

pareti di vetro possono esprimersi senza il disturbo di corpi scaldanti.

Nella scelta del pavimento non ci sono vincoli, ogni tipo di pavimento è adatto per l'installazione di un riscaldamento a pavimento dal parquet alla ceramica, dalla moquette al marmo e granito, ovviamente dopo una accurata progettazione per verificare i carichi dell'ambiente.

## RISPARMIO ENERGETICO E TUTELA AMBIENTE

Il riscaldamento a pavimento radiante permette di ottenere un considerevole risparmio energetico perchè:



-il sistema viene fatto lavorare con una bassa temperatura dell'acqua limitando le perdite nella distribuzione dell'impianto;

-vista la bassa temperatura di esercizio, il sistema trova applicazione ideale in abbinamento a caldaie a condensazione (caratterizzate da rendimenti elevatissimi) alle quali il riscaldamento a pavimento consente di ridurre drasticamente il funzionamento intermittente e pompe di calore di varia natura, geotermiche, aria/aria, aria/acqua.

-il funzionamento prevalentemente radiante (e quindi minimamente convettivo) fa sì che il Comfort Termico possa essere garantito con una temperatura dell'aria inferiore di 2°C rispetto a un impianto a radiatori. Ciò vuol dire che

per 1 grado di abbassamento della temperatura d'ambiente si può risparmiare fino al 6% d'energia. L'effetto è paragonabile a prendere il sole invernale in montagna, dove si può godere la radiazione solare in modo piacevole con vestiti estivi a -10°C.

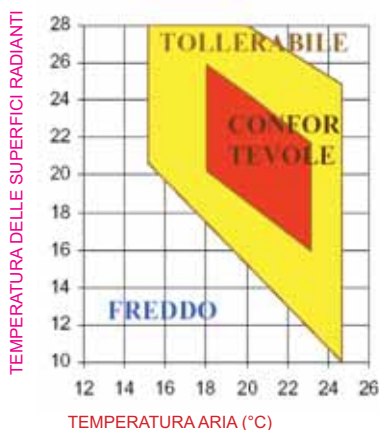
- vengono evitate le stratificazioni di calore verso l'alto soprattutto per ambienti di elevata altezza come possiamo trovare abitualmente negli edifici industriali o nelle palestre.

## I LIMITI DEGLI IMPIANTI A PANNELLI

Il più importante limite è quello relativo alla temperatura del pavimento. In merito le norme DIN impongono di non superare i 29°C. Le uniche eccezioni riguardano i bagni e le zone perimetrali, dove si possono raggiungere i 35°C.

Il limite imposto di 29°C fissa anche implicitamente in 100watt/m<sup>2</sup> la massima quantità di calore cedibile dal pavimento. Se con tale emissione non si riesce a riscaldare i locali è allora consigliabile adottare altri sistemi di riscaldamento.

Un altro limite dei pannelli è che essi non consentono una rapida messa a regime dell'impianto. Non sono quindi adatti in ambienti che devono essere riscaldati in modo discontinuo, come ad esempio le case di fine settimana.



L'IMPIANTO A PAVIMENTO CONSENTE DI ABBASSARE LE TEMPERATURE DELL'ARIA AMBIENTE UN GRADO IN MENO =6% DI RISPARMIO



## **LA NORMA UNI - EN1264**

La norma italiana e europea UNI EN 1264 è la norma che definisce e regola la progettazione e l'installazione degli impianti di riscaldamento a pavimento.

È composta delle seguenti parti:

UNI EN 1264-1:1999 "Riscaldamento a pavimento - Impianti e componenti -

Definizioni e simboli. In tale parte della Norma sono specificate le principali definizioni e i relativi simboli, inerenti gli impianti di riscaldamento a pavimento, alimentati ad acqua calda, utilizzati in edifici residenziali o similari;

UNI EN 1264-2:1999 "Riscaldamento a pavimento - Impianti e componenti.

Determinazione della potenza termica. In tale parte della Norma sono specificati i procedimenti e le condizioni per determinare l'emissione "areica" (ovvero, l'emissione per unità di superficie) di un impianto di riscaldamento a pavimento ad acqua calda, in funzione dello scostamento della temperatura aria-acqua riferita agli impianti tradizionali;

UNI EN 1264-3:1999 "Riscaldamento a pavimento - Impianti e componenti - Dimensionamento"

UNI EN 1264-4:1999 "Riscaldamento a pavimento - Impianti e componenti - Installazione"

## **RESISTENZA TERMICA**

Di rilevante importanza nella progettazione degli impianti radianti a pavimento è l'utilizzo dell'isolamento al di sotto delle tubazioni per limitare le dispersioni termiche verso il basso.

Il problema oltre a essere trattato dalla UNI EN1294-4 viene ripreso dalle ultime normative in materia di risparmio energetico d.lgs311.

L'isolamento può essere di varia natura, pannelli lisci o prestampati per ospitare le tubazioni. Oltre che evitare le dispersioni migliora la messa a regime dell'impianto e di conseguenza il suo rendimento.

L'isolante svincolando la massa del massetto dal solaio permette di migliorare e isolare acusticamente i rumori di calpestio provocati sui pavimenti.

Come riportato dalla tabella i spessori degli isolanti possono arrivare fino a 7cm, da ciò è evidente l'importanza di una progettazione accurata fin dall'inizio della costruzione dell'immobile.



Tipo di installazione	Resistenza Termica Solaio	Spessore minimo richiesto con polistirene $\lambda=0,035\text{W/mK}$
Caso A	0,75	26
Caso B	1,20	44
Caso C	1,25	44
Caso D (T.est. $\geq 0^\circ\text{C}$ )	1,25	44
Caso D (T.est. $< 0^\circ\text{C}$ )	1,50	53
Caso D (T.est. $< -5^\circ\text{C}$ )	2,00	70

Valori limite della trasmittanza termica U delle strutture opache orizzontali di pavimento espressa in  $\text{W/m}^2\text{K}$  secondo legislativo 29 dicembre 2006, n. 311

Zona Climatica	Dall'1 Gennaio 2006 U ( $\text{W/m}^2\text{K}$ )	Dall'1 Gennaio 2006 U ( $\text{W/m}^2\text{K}$ )	Dall'1 Gennaio 2006 U ( $\text{W/m}^2\text{K}$ )
A	0,80	0,74	0,65
B	0,60	0,55	0,49
C	0,55	0,49	0,42
D	0,46	0,41	0,36
E	0,43	0,38	0,33
F	0,41	0,36	0,32

## EMISSIONI TERMICHE E TEMPERATURA PAVIMENTO

L'impianto di riscaldamento a pavimento sfrutta l'attivazione della massa riscaldandola con le tubazioni il più omogeneamente possibile per attivarla termicamente e cedere calore con l'ambiente.

Maggiore è la temperatura superficiale del pavimento maggiore sarà la resa dell'impianto avendo una differenza di temperatura tra l'ambiente e il pavimento.

La norma UNIEN1264-2 considerato questo principio fisico ha stabilito una relazione che definisce il flusso termico.

Dalla tabella riportata si può rilevare le temperature massime che possono essere assunte nelle arie zone dell'ambiente da riscaldare per evitare gravi disturbi fisiologici verificatosi in passato. La tabella considera oltre a riportare le temperature massime, il il flusso termico massimo in relazione alla temperatura ambiente considerato quanto in precedenza definito per l'isolamento termico.

	Temperatura superficiale pavimento	Temperatura ambiente	Resa termica Watt/m <sup>2</sup>
zona di soggiorno	29	20	100
bagni o simili	33	24	100
zone periferiche	35	20	175

## CLASSIFICAZIONE ISOLAMENTI

Il polistirolo espanso (EPS: Expandable Polystyrene) è prodotto partendo da sferette solide di polistirene espanso. L'espansione avviene grazie ad una piccola quantità di gas pentano disciolta nella materia prima durante la sua produzione.

Il gas si espande sotto l'azione del calore, applicato tramite vapore, e forma delle perfette celle chiuse di EPS. Le sfere così pre-espanso occupano all'incirca 40 volte il volume della materia prima iniziale.

Si forma così al loro interno una struttura a celle chiuse che trattiene l'aria e conferisce al polistirene le sue eccellenti caratteristiche di isolante termico e ammortizzatore di urti.

Queste perle vengono quindi messe negli stampi appropriati per ottenere la forma voluta.

Il polistirolo estruso (XPS: Extruded Polystyrene) è prodotto partendo da sferette solide di polistirene espanso.

Queste sferette vengono messe in un estrusore, additivate di coloranti, ritardanti di fiamma, agenti nucleanti, e portate alla fusione controllando la temperatura e la pressione.

Vengono iniettati gli agenti espandenti (ad esempio CO<sub>2</sub>) che si sciolgono nel composto creando un'unica massa viscosa e omogenea. Questa massa fusa viene convogliata verso un'apertura rettangolare.

Appena la fusione esce dall'apertura si ritrova in un ambiente con pressione inferiore e si espande creando la schiuma polistirenica che, raffreddandosi, solidifica sottoforma di lastra continua.

Il prodotto così ottenuto viene quindi rifilato a dimensione voluta

Caratteristica di riferimento dei isolanti EPS ed XPS è la resistenza a compressione che arriva fino a 700kPa.

Gli impianti Nextlife utilizzano resistenze che vanno a 200kPa a 500kPa.

**www.bluenergysrl.it**

Ufficio Tecnico:

*ufficio.tecnico@bluenergysrl.it*

Ufficio Commerciale:

*commerciale@bluenergysrl.it*

Ufficio Informazioni:

*info@bluenergysrl.it*

# **BLUENERGY SRL**

**Sistemi radianti**

**Via Mare, 1 Tribano (PD)**

35020 Italia

Tel. 049 2132128

Fax 049 5342381