

Tutto sulle pavimentazioni da abbinare ai sistemi radianti

Ottobre 2017

Ing. Clara Peretti

Libera professionista, Segretario Generale Consorzio Q-RAD



Fonte immagini: web

Introduzione

Ceramica, marmo, legno, moquette, pavimenti continui... moltissime sono le tipologie di materiali per le pavimentazioni. Ma quali sono quelle più adatte per i sistemi radianti? In questo articolo vengono analizzate le principali tipologie di pavimentazioni, la posa in opera e i riferimenti normativi per le diverse finiture superficiali.

Una importante premessa riguarda l'approccio da utilizzare quando si sta valutando quale tipo di pavimentazione utilizzare. Due sono le possibilità:

- Fare riferimento alle normative del settore (ad esempio per la posa di parquet, rivestimenti ceramici ecc.)

- Fare riferimento alle indicazioni delle aziende produttrici. Molto spesso infatti per tipologie particolari di sistemi radianti (come ad esempio i sistemi a basso spessore, non presenti nelle normative tecniche) si deve fare riferimento alle indicazioni di progetto e di posa fornite dal produttore di sistemi radianti e della pavimentazione.

È fondamentale inoltre ricordare che **“di norma su un impianto di riscaldamento e raffrescamento radiante è possibile posare qualsiasi tipo di pavimentazione.”**

Quali sono le tipologie di sistemi radianti?

I sistemi radianti a pavimento si possono classificare in diversi modi. Tali classificazioni non sono riportate a livello normativo, ma sono utili per differenziare le molteplici tipologie che oggi il mercato dei sistemi radianti offre.

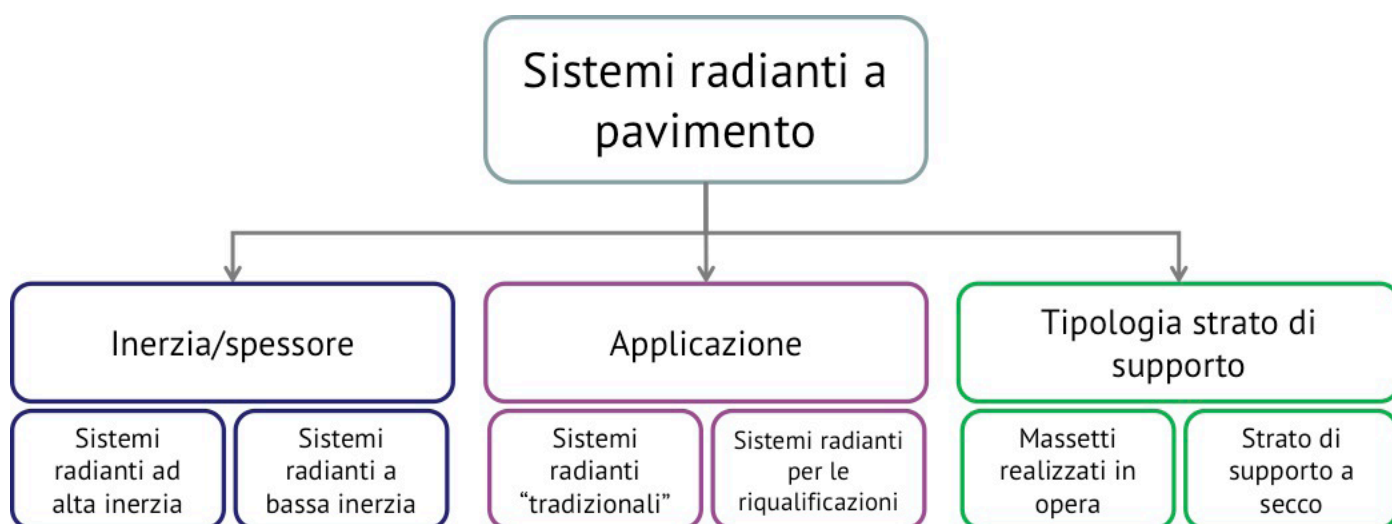


Figura 1. Classificazione sistemi radianti a pavimento

Le pavimentazioni da abbinare ai sistemi radianti presentano requisiti diversi in funzione della tipologia di sistema e, soprattutto, del materiale dello strato di supporto. Quest'ultimo può infatti essere realizzato in opera oppure essere a secco, può essere di svariati centimetri oppure di pochi millimetri. Nel paragrafo successivo vengono brevemente descritte le principali tipologie di strati di supporto con riferimento alla successiva posa della pavimentazione.

Quali sono le tipologie di strato di supporto?

Le tipologie di supporto per i sistemi radianti sono riassunte nella tabella di seguito.

	Tipologia strato di supporto	Caratteristiche	Applicazione
Strati di supporto realizzati in opera	Massetto tradizionale (massetto cementizio)	Adatto per qualsiasi tipologia di sistema radiante, secondo UNI EN 1264-4 deve essere di almeno 3 cm sopra il tubo.	Qualsiasi tipologia di rivestimento superficiale può essere applicata. Esempio: marmo, piastrelle, legno, linoleum, moquette, ...
	Livelline e autolivellanti	Adatto per qualsiasi tipologia di sistema radiante, secondo UNI EN 1264-4 non vi sono vincoli sull'altezza minima, ma è necessario seguire le indicazioni del produttore.	Qualsiasi tipologia di rivestimento superficiale può essere applicata. Esempio: marmo, piastrelle, legno, linoleum, moquette, ... Vi sono vincoli per alcune tipologie di sistemi: ad esempio può essere necessaria la posa flottante (parquet).

Strati di supporto a secco	Lastre in acciaio zincato	Lo spessore complessivo è 2 mm (due lastre da 1 mm sovrapposte sfalsate). Le lastre si accoppiano a sistemi radianti di Tipo B secondo UNI EN 1264	Con determinate categorie di rivestimento possono essere necessarie prescrizioni particolari nella stuccatura delle fughe. Si consiglia la posa flottante per le pavimentazioni in legno.
	Lastre in gessofibra	Le lastre vengono appoggiate sopra l'isolante all'interno del quale viene inserita la tubazione. Lo spessore è di circa 2 cm.	Per i rivestimenti da incollare sulle lastre possono esserci prescrizioni sulle dimensioni (ad esempio delle piastrelle in ceramica, in cotto e dei parquet). In alcuni casi è consigliata la posa flottante per il parquet.
	Lastre in gessofibra da fresare	Le lastre vengono fresate (in opera oppure in produzione). Lo spessore è di circa 2.5 cm, la tubazione viene alloggiata nelle fresature.	
	Lastre in calciosilicato	Le lastre vengono appoggiate sopra l'isolante all'interno del quale viene inserita la tubazione. Lo spessore delle lastre è di circa 1 cm	

Tabella 1. Tipologie di strato di supporto, caratteristiche e indicazioni generali sulle pavimentazioni

Quali sono le tipologie di pavimentazioni?

Di norma su un impianto di riscaldamento e raffrescamento radiante è possibile posare qualsiasi tipo di pavimentazione. È infatti possibile abbinare ad un sistema radiante a pavimento qualsiasi tipo di rivestimento, ma sono necessari alcuni requisiti generali che devono essere rispettati.

Indicazioni generali per tutte le pavimentazioni:

- La temperatura superficiale della pavimentazione non dovrà essere superiore a 29°C per le zone dove le persone soggiornano, 35°C per le zone perimetrali ad un metro di distanza dalla pareti disperdenti e 33°C per i bagni.
- La resistenza termica dei rivestimenti del pavimento deve essere tenuta in considerazione per quanto riguarda i calcoli di trasferimento del calore e deve essere verificata durante l'installazione. Prima di posare il rivestimento, l'installatore della pavimentazione deve verificare l'idoneità per la posa del rivestimento sul massetto (secondo UNI EN ISO 11855).

- La resistenza termica della pavimentazione (incluso lo stato per la posa, come ad esempio un materassino flottante per il parquet) non deve superare il valore di $0.15 \text{ m}^2\text{K/W}$ (secondo UNI EN 1264 e UNI EN ISO 11855).

- I rivestimenti del pavimento devono essere immagazzinati e installati secondo le norme e le istruzioni del produttore.

Sono di seguito descritte le principali tipologie di pavimentazioni, le norme di riferimento e le caratteristiche.

Tipologie di rivestimento	Normative di riferimento
Parquet e pavimentazioni in legno	UNI 11371:2010. Massetti per parquet e pavimentazioni di legno - Proprietà e caratteristiche prestazionali. La norma ha concluso l'iter di revisione e verrà a breve pubblicata la nuova versione.
Piastrelature ceramiche	UNI 11493-1:2016. Piastrellature ceramiche a pavimento e a parete - Parte 1: Istruzioni per la progettazione, l'installazione e la manutenzione. La norma definisce la qualità e le prestazioni di una piastrellatura ceramica, fornisce regole ed istruzioni da osservare nella scelta dei materiali, nella progettazione, nell'installazione e nell'impiego e manutenzione, e specifica soluzioni conformi tipiche, tali da assicurare il raggiungimento ed il mantenimento nel tempo dei livelli richiesti di qualità e prestazione. La norma si applica alle piastrellature ceramiche installate principalmente con adesivi, ma anche con malta cementizia o altri sistemi.
Rivestimenti resilienti e laminati	UNI 11515-1:2015. Rivestimenti resilienti e laminati per pavimentazioni - Parte 1: Istruzioni per la progettazione, la posa e la manutenzione. La norma fornisce le istruzioni per la progettazione, la posa e la manutenzione di rivestimenti resilienti (gomma, pvc, linoleum) e laminati per pavimentazioni. I pavimenti resilienti sono molto usati negli ospedali, nelle scuole e nei locali pubblici.
Rivestimenti lapidei	UNI 11322:2009. Rivestimenti lapidei per pavimentazioni - Istruzioni per la progettazione, la posa e la manutenzione. La norma fornisce le istruzioni per la progettazione, la posa e la manutenzione di rivestimenti lapidei per pavimentazioni.
Rivestimenti in resina	UNI 10966:2007. Rivestimenti resinosi per pavimentazioni - Istruzioni per la progettazione e l'esecuzione

Tabella 2. Tipologie di rivestimento e normative

Già in fase di progettazione sarebbero necessarie informazioni in merito alla tipologia e alle caratteristiche del rivestimento da posare, anche se spesso tali informazioni vengono decise in un secondo momento.

La conoscenza della resistenza termica del rivestimento finale permette un ottimale dimensionamento già durante la progettazione garantendo così un alto rendimento del sistema.

La resistenza termica della pavimentazione (incluso lo strato di supporto) non dovrà superare il valore di $0.15 \text{ m}^2\text{K/W}$. Maggiore è la resistenza termica, maggiore dovrà essere la temperatura di mandata dell'acqua.

La resistenza termica è legata a due parametri del materiale della pavimentazione:

- lo spessore e
- la conducibilità termica

Più è basso lo spessore del pavimento e più è alta la conducibilità termica, migliore sarà il potere di trasmettere calore proveniente dal sistema radianti.

Ad esempio le pietre naturali (marmo e granito) hanno un'ottima conducibilità termica, ma presentano spesso spessori maggiori (circa 3 cm), inficiando quindi parte della prestazione di conducibilità. I rivestimenti in legno non hanno generalmente conducibilità più bassa rispetto ai materiali lapidei, ma possono avere spessori più bassi. Resine, vinilici o gres ultrasottili hanno spessori ridotti e valori di conducibilità variabile.

Pavimentazioni in legno

Per le pavimentazioni in legno, il migliore rivestimento per sistemi di riscaldamento e raffrescamento a pavimento dovrà avere un valore più elevato possibile di conducibilità termica e uno spessore ridotto al fine di contenere il valore complessivo di resistenza termica.



Fonte immagine: web

Essendo la pavimentazione in legno su impianto radiante soggetta ad importanti variazioni termoigrometriche, un altro fattore importante da considerare è la stabilità dimensionale del tipo di parquet da posare. E' quindi importante considerare che gli elementi in legno stratificati che hanno doti di stabilità dimensionale superiore agli elementi in legno massiccio. Altra caratteristica che può condizionare la stabilità dei singoli elementi lignei è anche la sezione di taglio. Una sezione di taglio radiale (venatura rigata) è maggiormente stabile rispetto a una sezione di taglio tangenziale (venatura fiammata). Inoltre, insieme ai parametri prima citati la pavimentazione dovrà essere scelta tra quelle che per le loro caratteristiche intrinseche sono meno sensibili alle variazioni climatiche, ovvero risultano maggiormente stabili (Fonte: Peretti C., Belloni P. 2017. Guida alla scelta delle pavimentazioni in legno da abbinare ai sistemi radianti. I love Parquet). I requisiti per la progettazione e l'installazione sono contenuti nella norma UNI 11371 che a breve verrà pubblicata nella nuova versione (aggiornamento 2017). Le indicazioni più importanti contenute nella norma riguardano le caratteristiche della barriera al vapore da posare sotto allo strato isolante dei sistemi radianti.

Piastrellature ceramiche



Fonte immagine: web

Per le piastrelle in ceramica il riferimento normativo è la UNI 11493-1 recentemente revisionata.

Al suo interno sono riportate le prescrizioni relative all'umidità relativa che dovrà avere il massetto prima della posa delle piastrelle (3% per i massetti di classe CT - cementizi e 0.3 % per i massetti di classe CA - a base di calcio/anidrite) e le prescrizioni sugli adesivi in funzione dell'assorbimento d'acqua e della lunghezza delle piastrelle e della destinazione d'uso, nonché le indicazioni sui primer.

Oltre alle prescrizioni prima descritte la norma riporta che ai fini della durabilità e della funzionalità del sistema, lo strato adesivo deve essere compatto (letto piano).

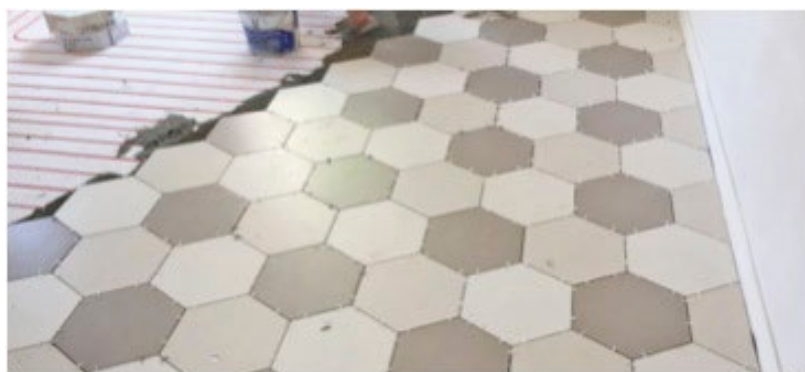


Figura 2. Installazione pavimentazione in ceramica su sistema radiante a pavimento freato (Fonte: Eurotherm)

Rivestimenti resilienti e laminati

I rivestimenti resilienti e laminati da abbinare ai sistemi radianti devono seguire le prescrizioni della norma UNI 11515-1. La norma descrive le caratteristiche dello strato separatore in materiale plastico con funzione di barriera al vapore. Sono inoltre fornite le indicazioni sulla rete elettrosaldata, sui giunti di controllo, sugli spessori minimi del massetto e gli additivi per i massetti.



Fonte immagine: web

Per i pavimenti resilienti e laminati lo strato separatore di materiale plastico deve avere le seguenti caratteristiche:

- indice di resistenza al passaggio del vapore $\mu \geq 100000$
- spessore totale $\geq 300 \mu\text{m}$ (0.3 mm), fogli adiacenti devono essere sormontati per una larghezza paria a 10-15 cm e fissati tra loro mediante nastro applicato lungo tutto il sormonto
- spessore d'aria equivalente S_d pari a 300 m, per garantire una protezione adeguata alla risalita di umidità.

Rivestimenti lapidei

La norma UNI 11322 sui rivestimenti lapidei riporta la stratigrafia per i sistemi radianti (Figura 5):



Figura 3. Schema di pavimentazione interna su solaio con elementi riscaldanti (UNI 11322)

I materiali lapidei come il marmo, il granito, il travertino e la pietra richiedono un'attenta progettazione che definisca correttamente gli spessori, le dimensioni, le finiture superficiali e i tipi di giunzione delle lastre.



Fonte immagine: web

La conducibilità termica dei materiali lapidei è generalmente ridotta ed è legata alla struttura del materiale: sono più conducibili le pietre compatte a grana fine piuttosto che quelle porose a grana grossa. Ad esempio la conducibilità del granito può variare tra 3,2 e 4,10 W/mK; il marmo invece varia tra 2,1 - 3,5 W/mK. Con uno spessore di 2 cm la resistenza termica risultata pari a circa 0.005-0.008 m²K/W, mentre con uno spessore di 3 cm la resistenza termica risultata pari a circa 0.008-0.01 m²K/W.

Nella norma UNI 11322 non sono riportate, per i rivestimenti lapidei, prescrizioni relative alla barriera al vapore o alle caratteristiche del massetto prima della posa.

Una tipologie edilizia nella quale viene fatto ampio uso dei rivestimenti lapidei sono le chiese. Viene infatti frequentemente installato, sia per le chiese nuove che per quelle riqualificate, un rivestimento in marmo, pietra, granito o travertino. Due esempi di questa applicazione sono riportati di seguito.



Figura 4. Duomo di Pinerolo. Ristrutturazione 2012-13. Installazione sistema radiante a pavimento a basso spessore, pavimentazione in quarzite. Fonte: LOEX



Figura 5. Chiesa della Salute a Venezia. Ristrutturazione 2013. Sistema radiante fresato; pavimentazione storica in marmo.

Rivestimenti resinosi



Fonte immagine: web



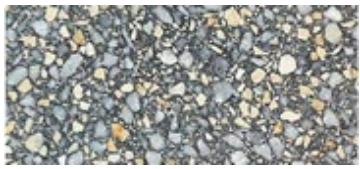




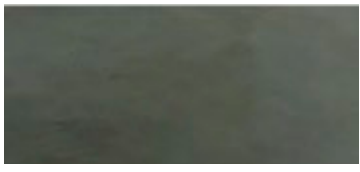
I rivestimenti realizzati con resine hanno uno spessore medio è di circa 3mm. Il basso spessore e l'alta conducibilità termica inoltre garantiscono piena compatibilità con i sistemi radianti a pavimento; la sua elasticità non genera fessurazioni a causa degli sbalzi termici del riscaldamento/raffrescamento.

Per i rivestimenti resinosi non vi sono particolari prescrizioni aggiuntive legate alla presenza di un sistema radiante. La resina, per il basso spessore e l'alta conducibilità termica, sono infatti un'ottima soluzione per condurre la maggior quantità di calore dal pavimento all'ambiente abitativo.

Tipologie di pavimentazioni a confronto

Nella Tabella 3 sono riportati alcuni esempi di pavimentazione con le relative caratteristiche (spessore, conducibilità termica e resistenza termica).

Materiali di rivestimento		Spessore (mm)	Conducibilità termica λ [W/(m K)]	Resistenza termica $R_{\lambda B}$ [m ² K/W]
Piastrelle in ceramica		13 mm	1.05	0.012
Gres porcellanato		10 mm	1.3	0.08
Gres porcellanato sottile		3 mm	1.2	0.0025
Marmo		12 mm	2.1	0.006

Marmo		30 mm	3.0	0.01
Lastre di pietra naturale		12 mm	1.2	0.01
Palladiana		12 mm	2.1	0.006
Moquette			-	0.07 – 0.17
Linoleum		2.5 mm	0.17	0.015
Pavimentazione in materiale sintetico		3 mm	2.3	0.03
PVC		2 mm	0.2	0.01
Resina		3 mm	Trascurabile*	Trascurabile*

* **NOTA** – non sono state reperite informazioni sul valore di conducibilità e resistenza termica fornite dai produttori di resine.





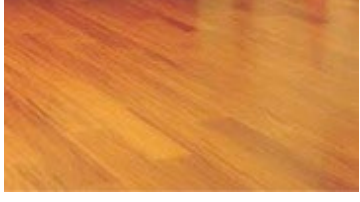
Laminato		9 mm	0.17	0.05
Parquet a mosaico		8 mm	0.21	0.038
Parquet a listelli		16 mm	0.21	0.08
Parquet multistrato		11 – 14 mm	0.09 – 0.12	0.03 – 0.15
Laminato		9 mm	0.17	0.05

Tabella 3. Rivestimenti, spessore e caratteristiche

Riferimenti

- De Carli M, Peretti C. 2013. Impianti radianti a bassa differenza di temperatura. Approfondimenti per l'installazione. EdicomEdizioni ISBN: 978-88-96386-29-3
- Peretti C., Belloni P. 2017. Guida alla scelta delle pavimentazioni in legno da abbinare ai sistemi radianti. I love Parquet
- UNI EN 1264. Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture.
- UNI EN ISO 11855. Progettazione dell'ambiente costruito - Progettazione, dimensionamento, installazione e controllo dei sistemi di riscaldamento e raffreddamento radianti integrati