



Massetti riscaldanti e raffrescanti e
impianti radianti di nuova generazione
(funzionamento e applicazioni
pratiche)

Ing. Clara Peretti
Coordinatrice Consorzio Q-RAD

Contenuti della presentazione

- Il panorama normativo... Criticità e futuri sviluppi
- Una premessa: l'importanza delle schede tecniche
- I componenti dei sistemi radianti: la barriera al vapore, lo strato isolante, lo strato di protezione, lo strato di supporto
- ...facciamo chiarezza!
- Casi studio

Il contesto normativo nazionale ed internazionale

ISO 11855:2012

Building environment design - Design, dimensioning, installation and control of embedded radiant heating and cooling systems

UNI EN 1264:2013

Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture

UNI EN 15377:2008

Impianti di riscaldamento negli edifici - Progettazione degli impianti radianti di riscaldamento e raffrescamento, alimentati ad acqua integrati in pavimenti, pareti e soffitti

UNI CEN/TS 15717:2008

Parquet - Linee guida generali per la posa in opera

UNI 11371: 2010

Massetti per parquet e pavimentazioni di legno. Proprietà e caratteristiche prestazionali

Il contesto normativo nazionale ed internazionale

UNI EN ISO 7730

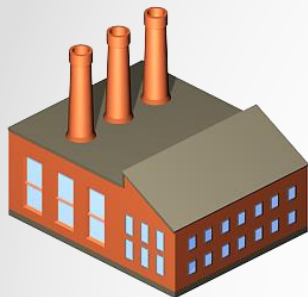
Ergonomia degli ambienti termici - Determinazione analitica e interpretazione del benessere termico mediante il calcolo degli indici PMV e PPD e dei criteri di benessere termico locale

UNI EN 15251

Criteri per la progettazione dell'ambiente interno e per la valutazione della prestazione energetica degli edifici, in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica

Una premessa: l'importanza delle schede tecniche

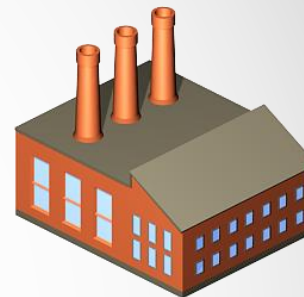
Le aziende e le figure coinvolte



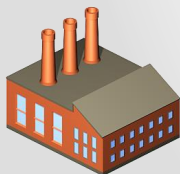
**Produttore di
sistemi radianti**



Produttore di strati di
supporto (massetti,
lastre a secco, ..)



Produttore di
pavimentazioni
(in legno)

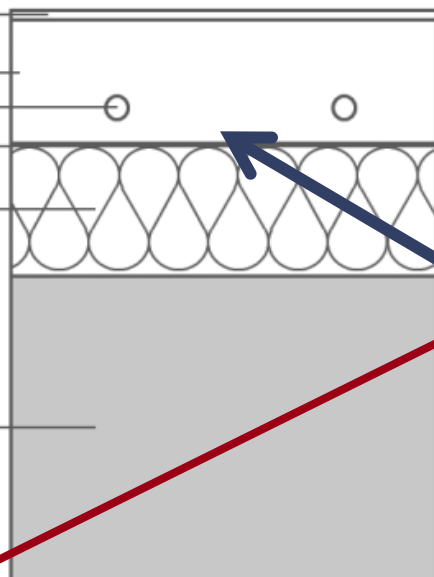


Altri produttori
(colle per parquet,
materassini per posa
flottante, ...)



Le aziende e le figure coinvolte

Rivestimento
superficiale
Strato di supporto
Tubo
Strato di protezione
Strato isolante
Soletta portante



Produttore di
pavimentazioni
(in legno)

Produttore di strati di
supporto (massetti, lastre a
secco, ..)

Produttore di
sistemi radianti



Le schede tecniche: contenuti e lettura

Le schede tecniche: contenuti e lettura

Produttore di sistemi radianti

- Descrizione sistema, componenti (caratteristiche), campo di applicazione (nuovo, ristrutturazione, residenziale, ..) riferimenti normativi, indicazioni per la posa (passo)
- Resa (W/m^2)
- Vantaggi e vincoli
- Consigli

Produttore di strati di supporto (massetti, lastre a secco, ..)

- Dati tecnici
- Settore di impiego
- Dettagli (es: stoccaggio, realizzazione fughe)
- Installazione (accorgimenti e tempistiche)
- Vincoli (es: temperature massime)

Produttore di pavimentazioni (in legno)

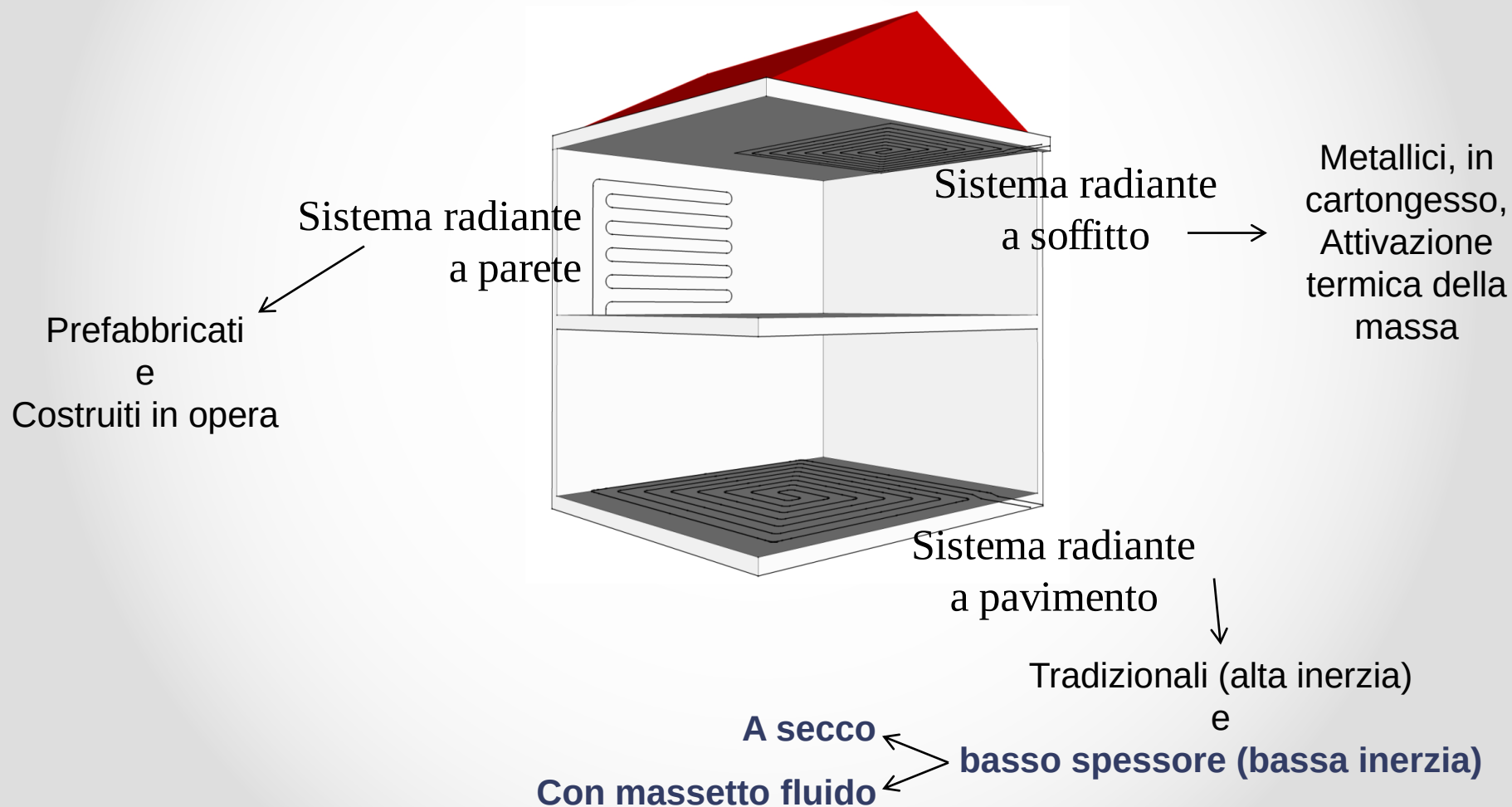
- Dati tecnici: caratteristiche prestazionali (dimensioni, conducibilità termica, dilatazione, ..)
- Riferimenti normativi
- Consigli



1. MASSETTO IN CEMENTO O ANIDRITE: il supporto dovrà essere stagionato, dimensionalmente stabile e meccanicamente resistente in funzione della destinazione d'uso della pavimentazione. La superficie dovrà essere libera da polvere sporco, ecc. Eventuali tracce di oli dovranno essere preventivamente rimosse, così come eventuali parti sfarinanti ed asportabili. Possibili fessurazioni dovranno essere sigillate con il nostro sigillante epossidico SE477, secondo la metodologia riportata nella scheda tecnica allegata. Nel caso sia richiesta, sul successivo massetto SM485, la posa di un rivestimento sensibile all'umidità di risalita (legno, PVC, gomma, linoleum) si consiglia di verificare con igrometro al carburo che l'umidità residua del supporto sia conforme ai valori previsti prima della posa del pannello.

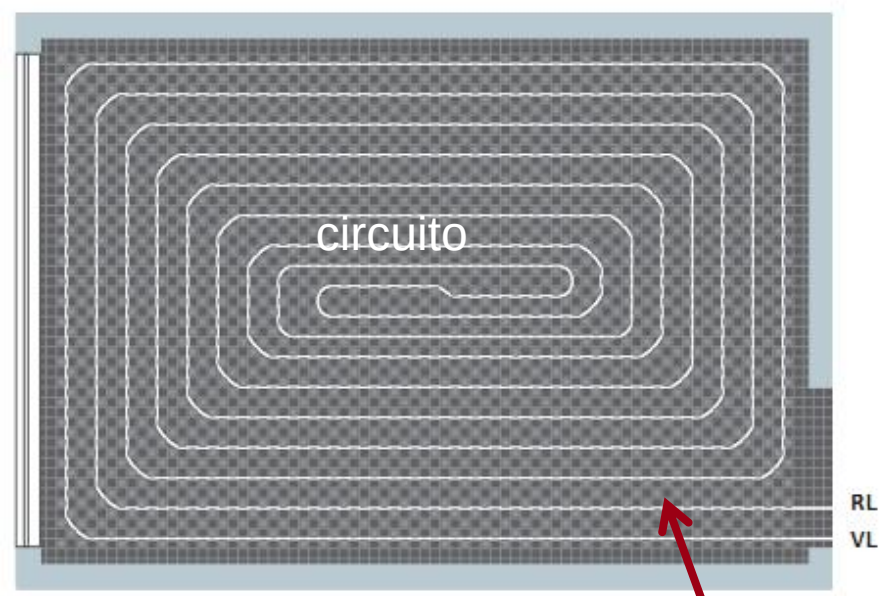
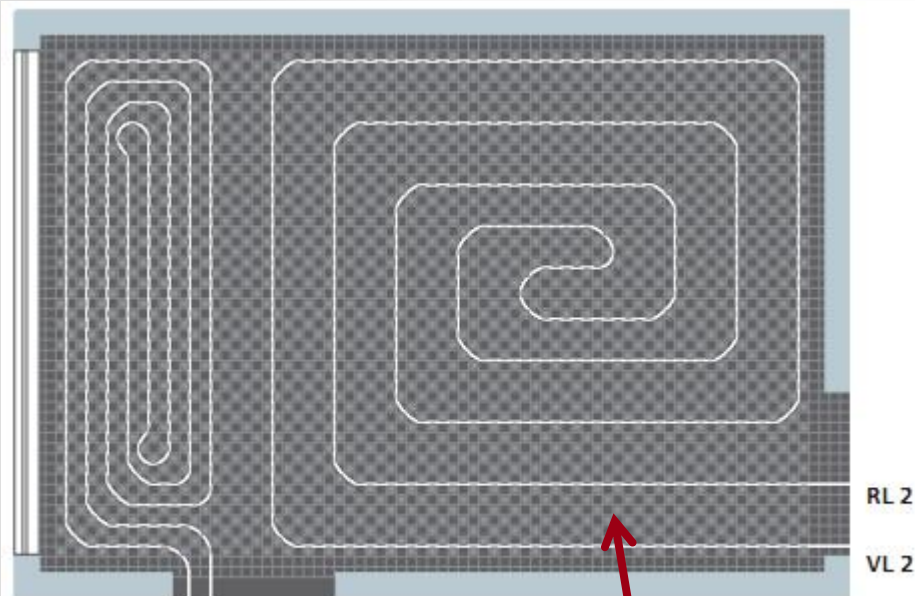
Tipologie di sistemi radianti

Tipologie di sistemi radianti



I componenti dei sistemi radianti

I componenti di un sistema radiante



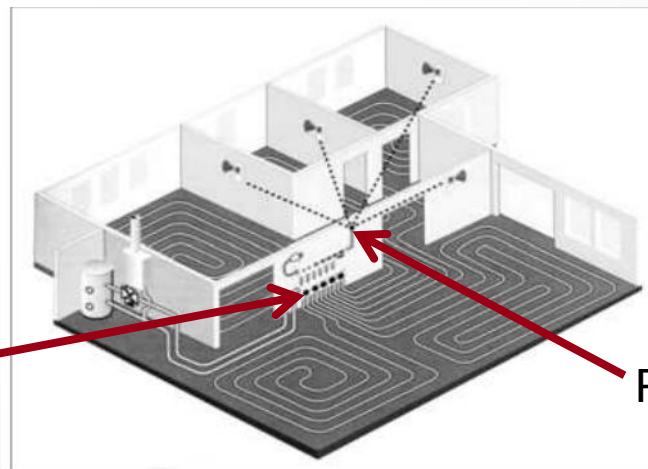
mandata
ritorno

Strato isolante

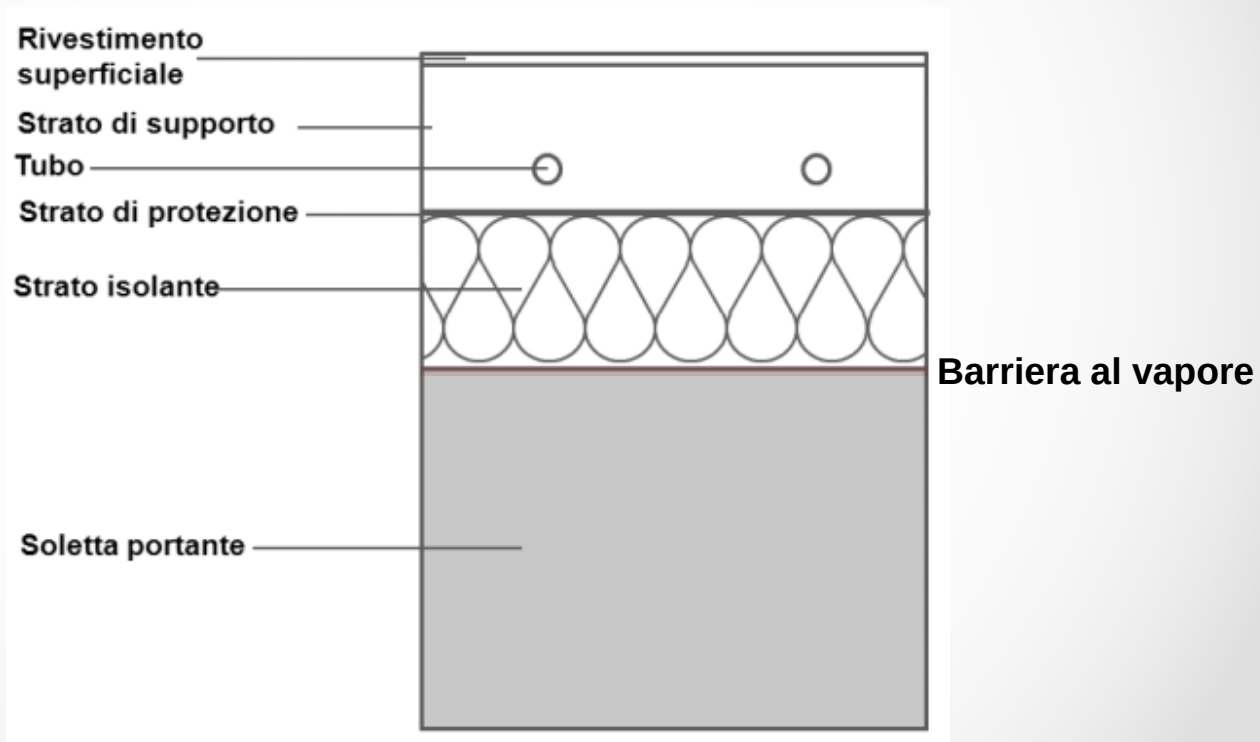
Tubazione
(materiale
plastico)

Collettore

Regolazione



La barriera al vapore

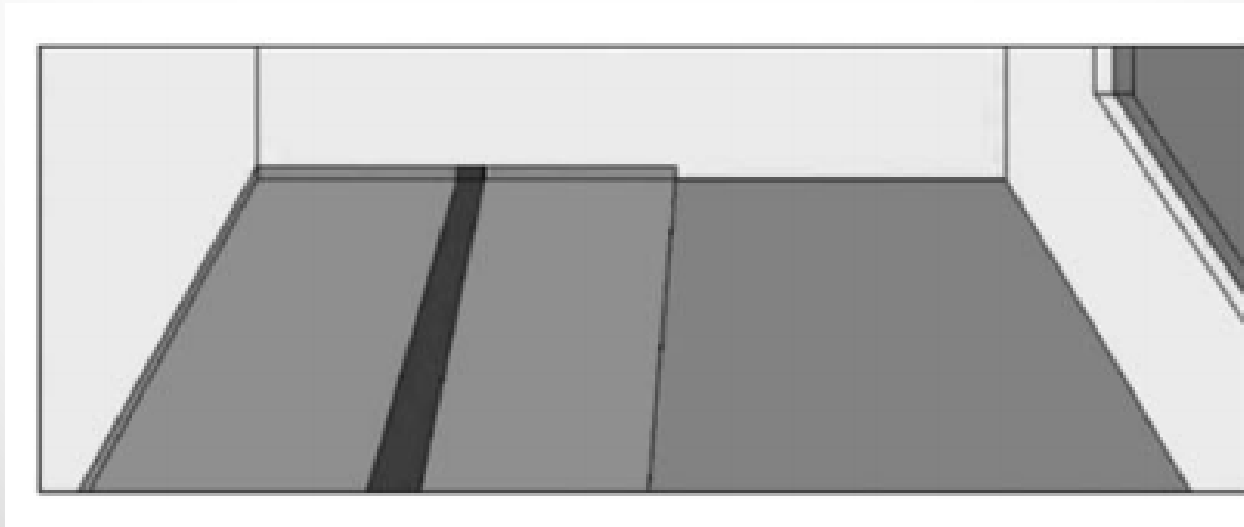


La barriera al vapore

UNI EN 1264

La norma UNI EN 1264 non parla di barriere al vapore.
La norma UNI EN 1264 indica che la base di supporto deve seguire le indicazioni delle norme pertinenti.

- Il foglio in polietilene ha funzione di barriera al vapore **nei locali a contatto con il terreno o con intercapedine areata o locali non riscaldati.**
- Risvoltare, sovrapporre, nastrare.



La barriera al vapore secondo la norma UNI 11371

Massetti con riscaldamento/raffrescamento

I massetti con riscaldamento/raffrescamento sono assimilabili a massetti galleggianti che generalmente poggiano sull'isolante termico di fissaggio degli elementi riscaldanti/raffrescanti e incorporano nello spessore elementi riscaldanti/raffrescanti. Lo strato separatore avente funzione di barriera al vapore deve essere posizionato al di sotto dello strato di isolamento termico e deve essere sempre previsto, se non diversamente specificato da parte del fabbricante dell'isolante stesso.

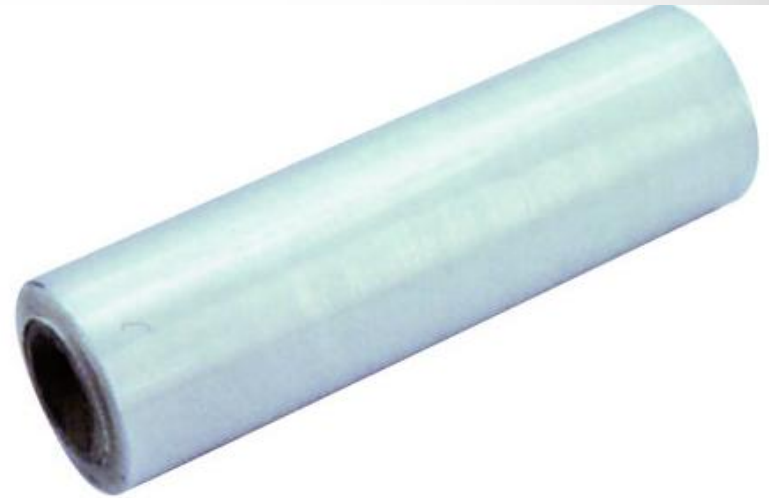
Lo strato separatore, per impedire efficacemente la risalita di umidità dagli strati inferiori, può essere costituito da una barriera al vapore con valore relativo allo spessore d'aria equivalente S_d pari ad almeno 30 m. Tale valore di S_d deve essere considerato come riferimento per qualsiasi materiale impiegato con la funzione di barriera al vapore. In ogni caso risulta opportuno fare riferimento ai dati tecnici forniti dal fabbricante dello strato separatore.

Nota 1 Un'idonea barriera al vapore è costituita per esempio da un doppio strato di fogli di polietilene da 150 μ m ciascuno, con fattore di resistenza al passaggio del vapore $\mu = 100\,000$, sormontati per almeno 100 mm - 150 mm e opportunamente nastrati sulle congiunzioni.

Nel caso del massetto con riscaldamento/raffrescamento devono essere realizzati giunti di contrazione ogni 20 m² - 25 m², tagliando il massetto per una profondità di circa 1/3 dello spessore e prestando attenzione a non incidere la rete elettrosaldata e gli elementi riscaldanti/raffrescanti. I giunti di contrazione hanno la funzione di ridurre la formazione di fessurazioni da ritiro igrometrico durante la fase di stagionatura del massetto e devono essere realizzati non appena possibile incidere il massetto stesso.

Il massetto deve essere interrotto in corrispondenza dei giunti d'impianto.

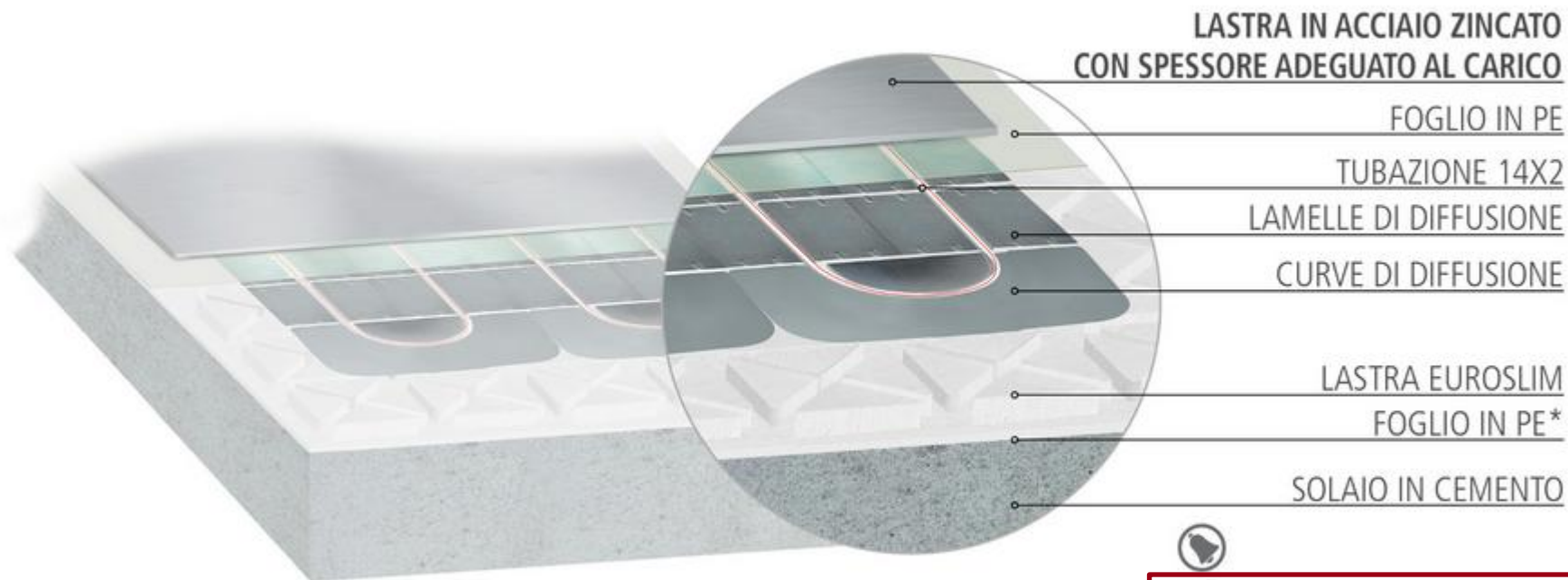
- **Deve** essere presente se si posa un pavimento in legno
- Un esempio di barriera al vapore è il foglio in polietilene in **doppio** strato se $SD < 30$ m, altrimenti in strato singolo
- Deve essere risvoltato nelle pareti per almeno 10 cm
- Sovrapposizione dei fogli per almeno 25 cm + sigillatura



La barriera al vapore, sistemi a basso spessore

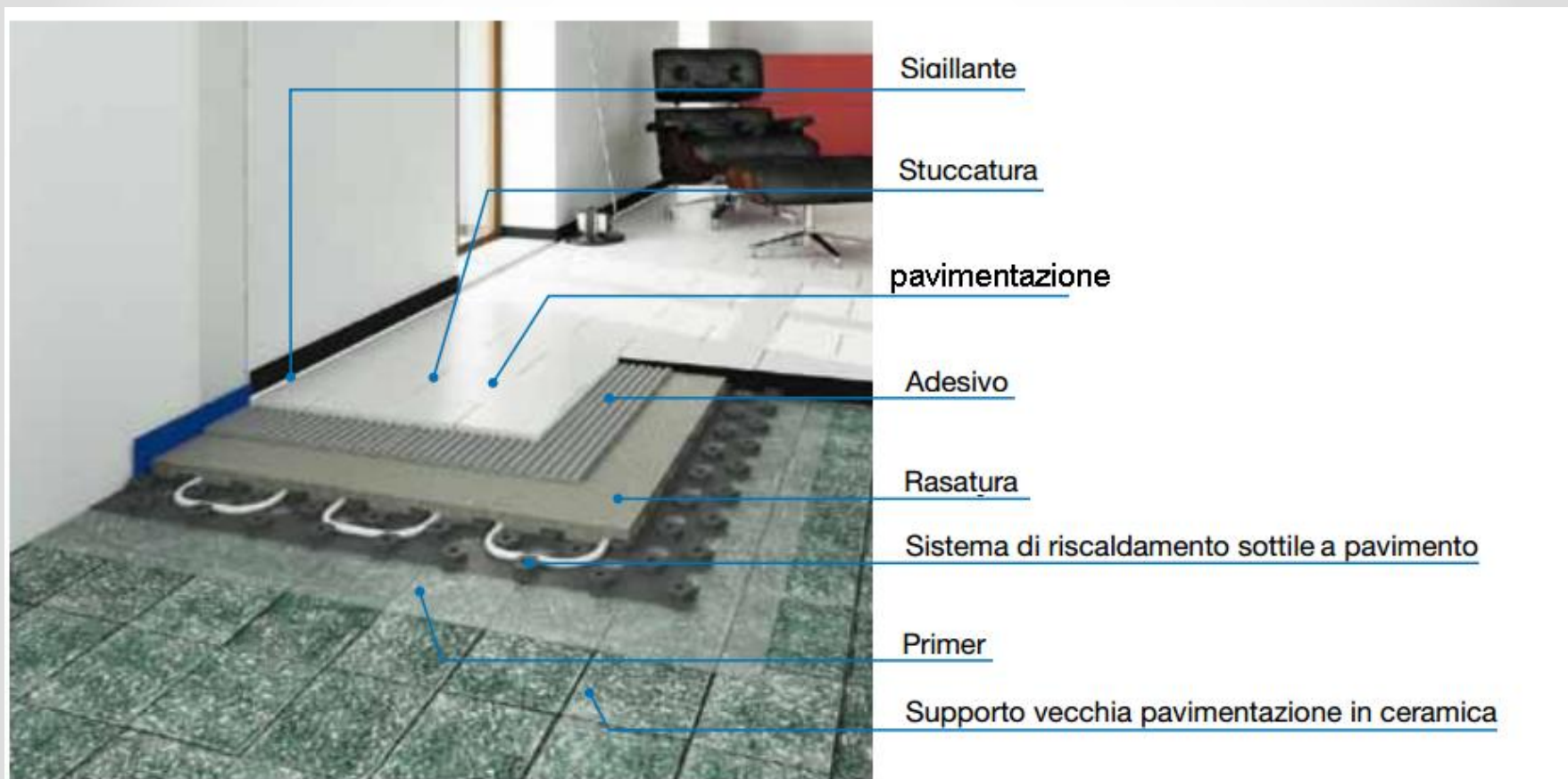
Supporto in acciaio

(applicabile in particolari casi previa verifica e consenso della Direzioni Lavori)

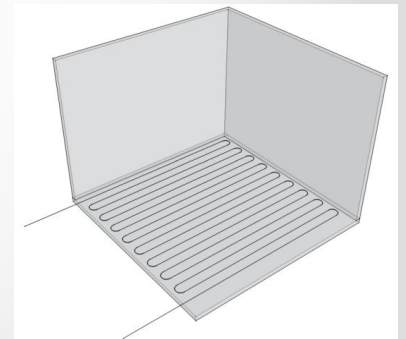


*foglio in PE da prevedere nel caso di:
- ambienti sottostanti freddi e/o umidi
- pavimento in legno

La barriera al vapore, riqualificazione con sistemi a basso spessore



Striscia perimetrale



Striscia perimetrale

Prima della posa dello strato di supporto, deve essere installata una striscia di dilatazione perimetrale lungo i muri e gli altri componenti edilizi che penetrano nello strato di supporto.

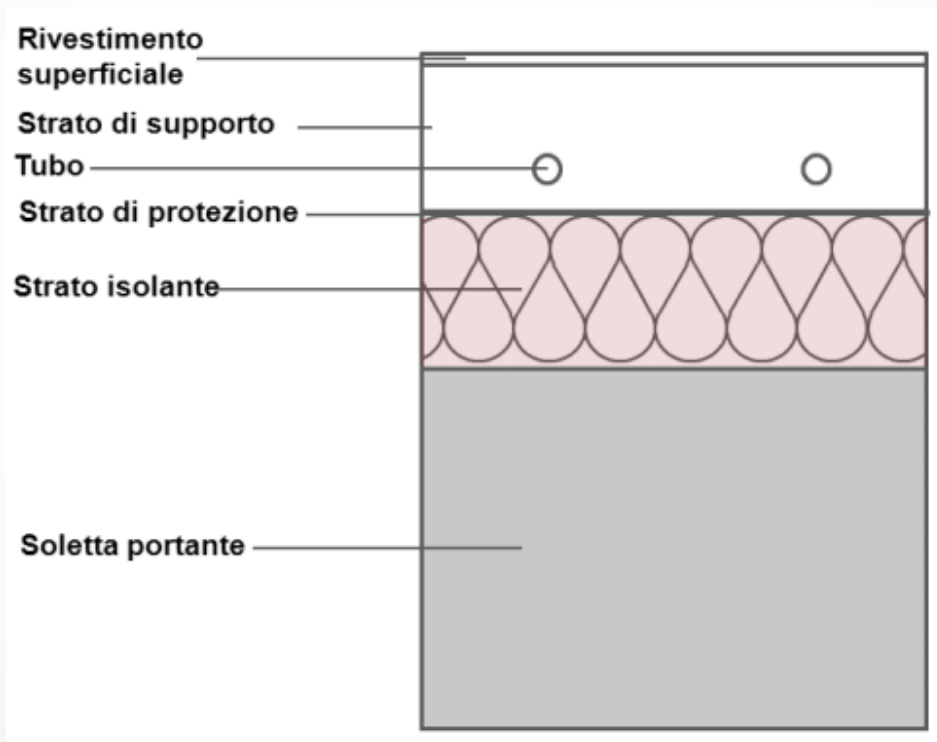
**UNI EN
1264**

La norma UNI EN 1264 prescrive che lo spessore della striscia perimetrale assorba le dilatazioni del massetto per almeno 5 mm. Lo spessore di tali strisce varia tipicamente da 5 a 8 mm.

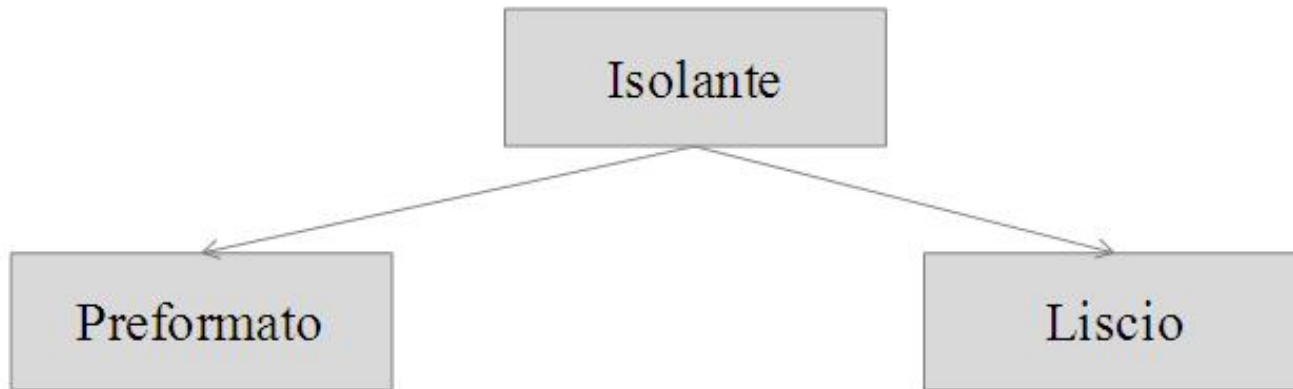


Importante: contornare pilastri se presenti

Lo strato isolante

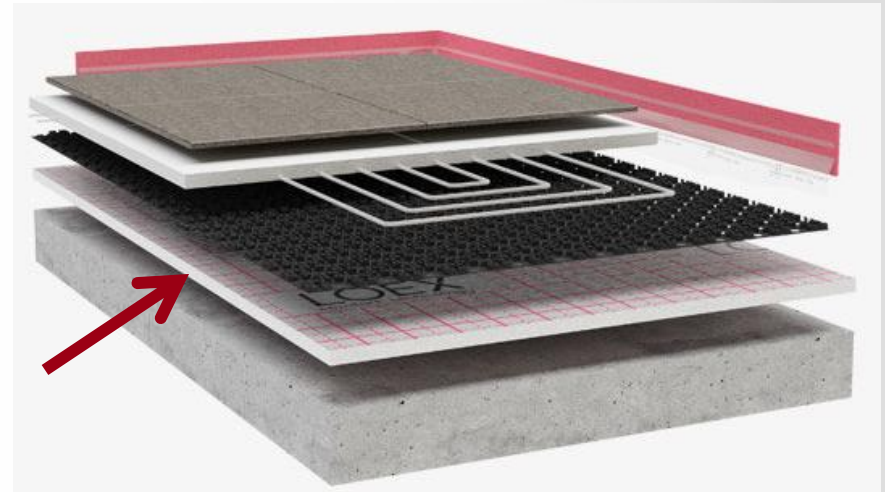


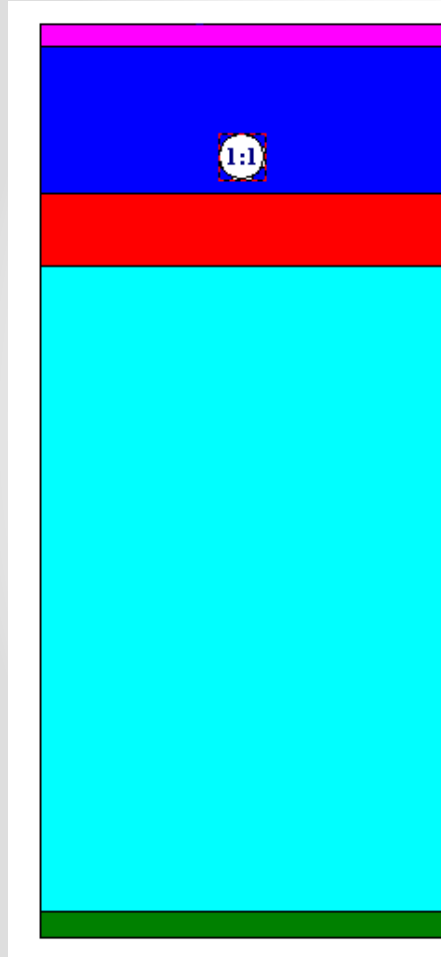
Tipologie di isolanti accoppiati ai sistemi radianti



Gli isolanti posti dietro al sistema radiante hanno la funzione di riduzione del calore ceduto verso l'ambiente retrostante.

L'importanza dello strato isolante





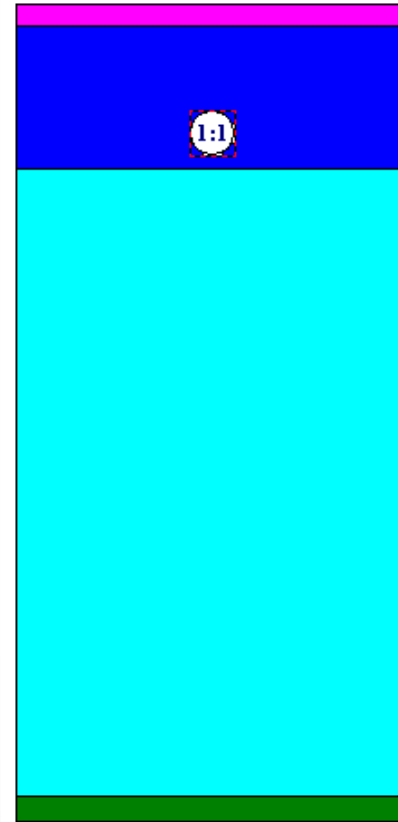
Pavimento in
legno (8 mm)

Massetto

Isolante (XPS)
2.7 cm
 $\lambda = 0.036 \text{ W/(mK)}$

Solaio

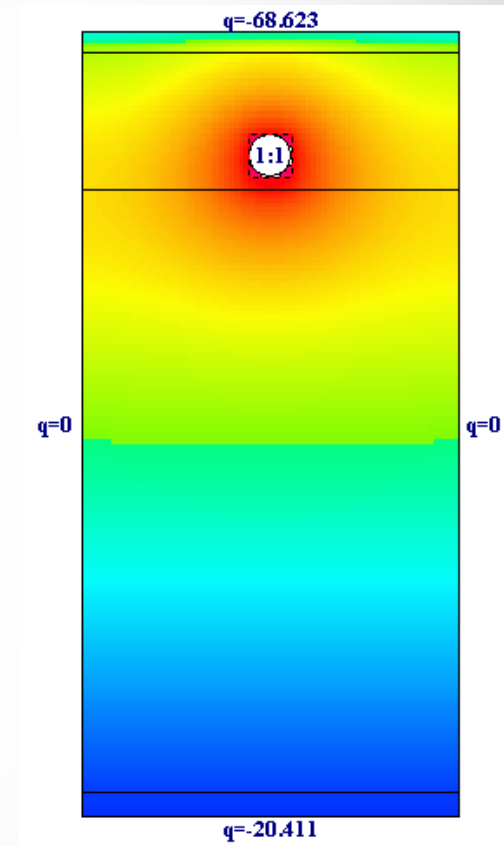
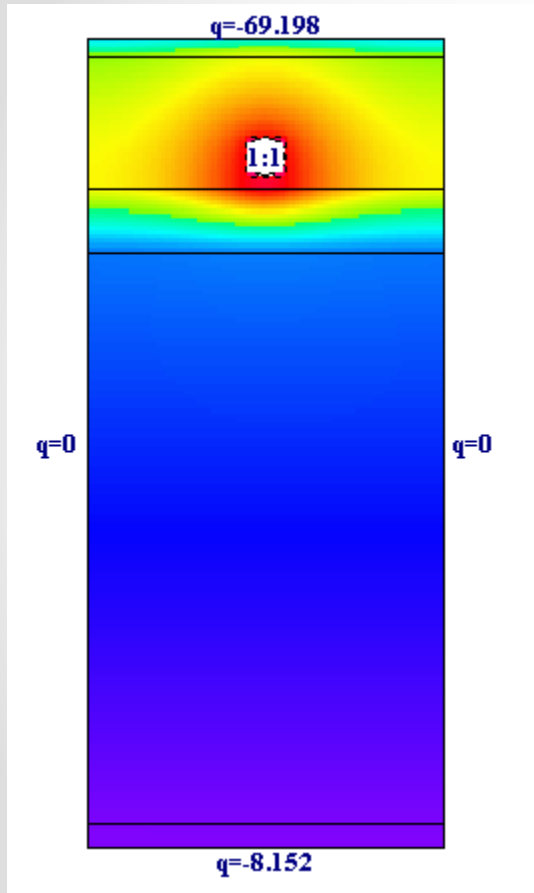
Intonaco



Pavimento in
legno (8 mm)
Massetto

Solaio

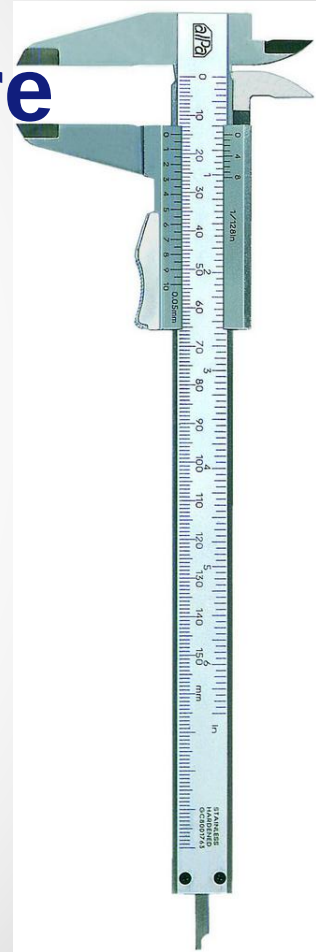
Intonaco

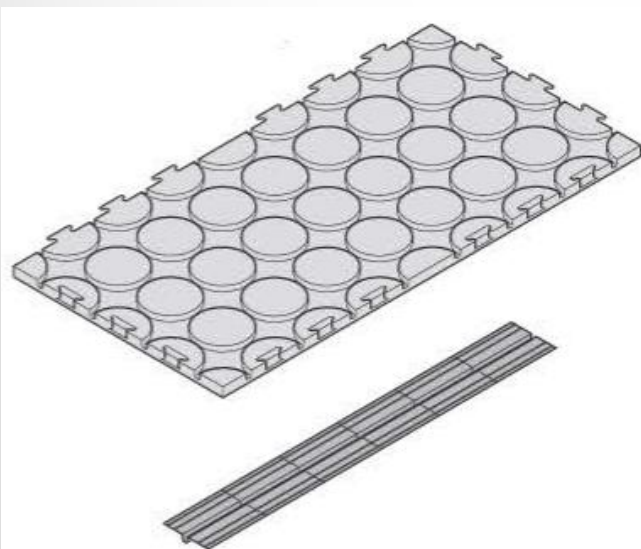
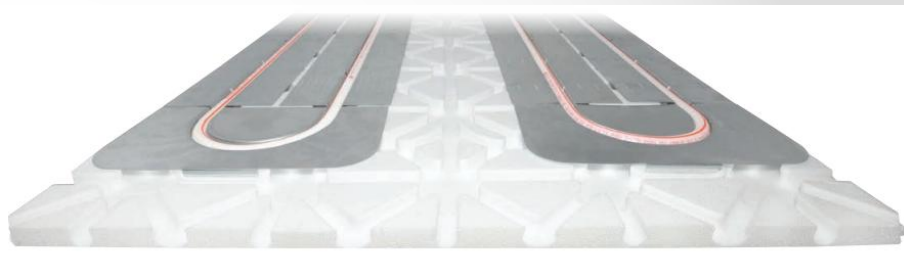


% resa verso l'alto: 89.4%

% resa verso l'alto: 77%

Isolanti nei sistemi a basso spessore



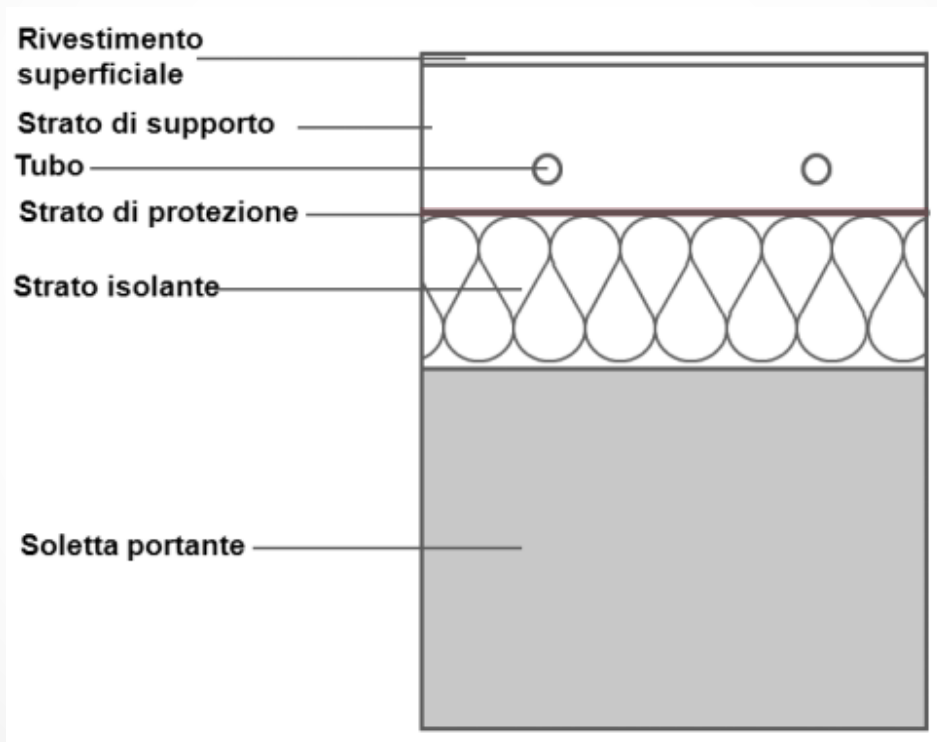


◀ Elemento diffusore
in acciaio zincato

◀ Lastra isolante in EPS



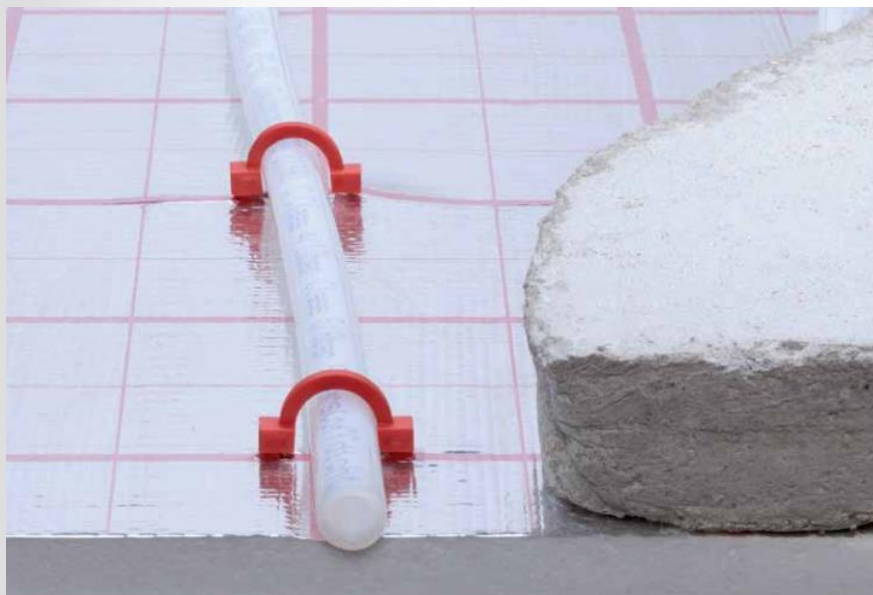
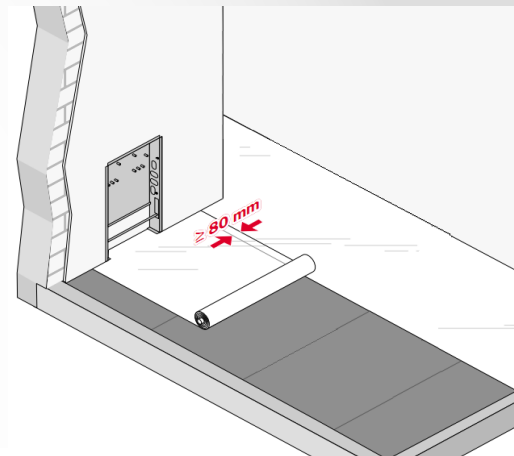
Strato di protezione dello strato di isolamento



Strato di protezione dello strato di isolamento

**UNI EN
1264**

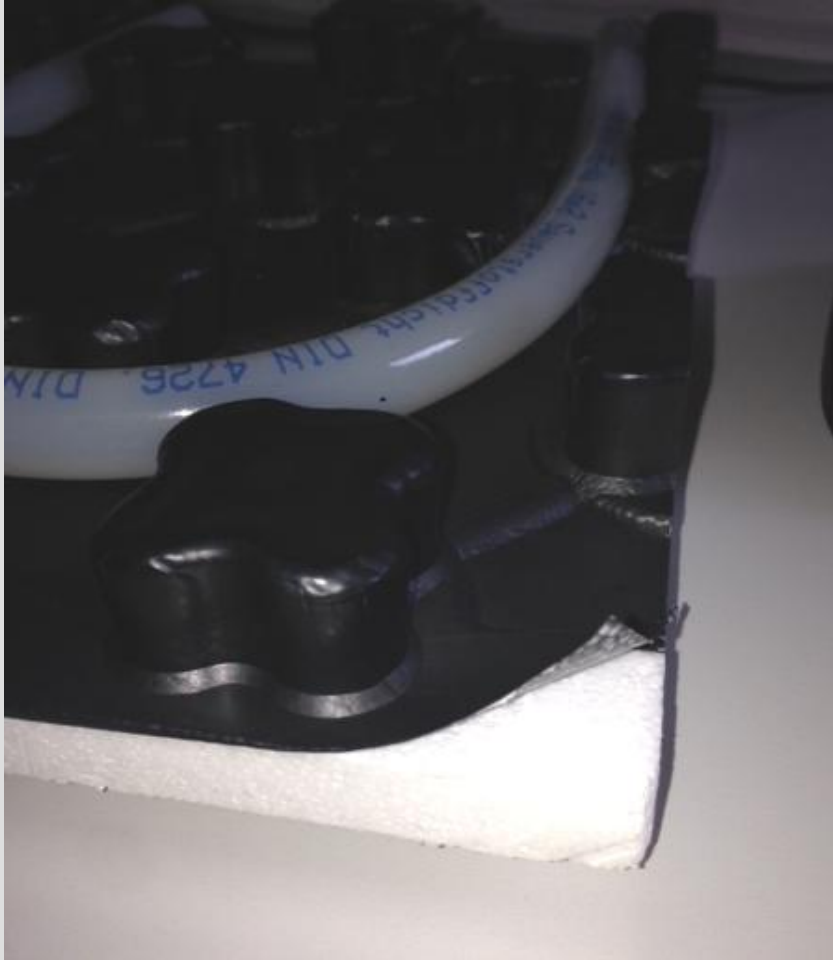
Prima della posa del massetto, lo strato di isolamento dovrà essere **coperto** con uno strato protettivo costituito da un foglio in polietilene dello spessore di almeno 0.15 mm **oppure** con un prodotto con equivalente funzione.



◀ Guaina alluminata multistrato

◀ Polistirene espanso

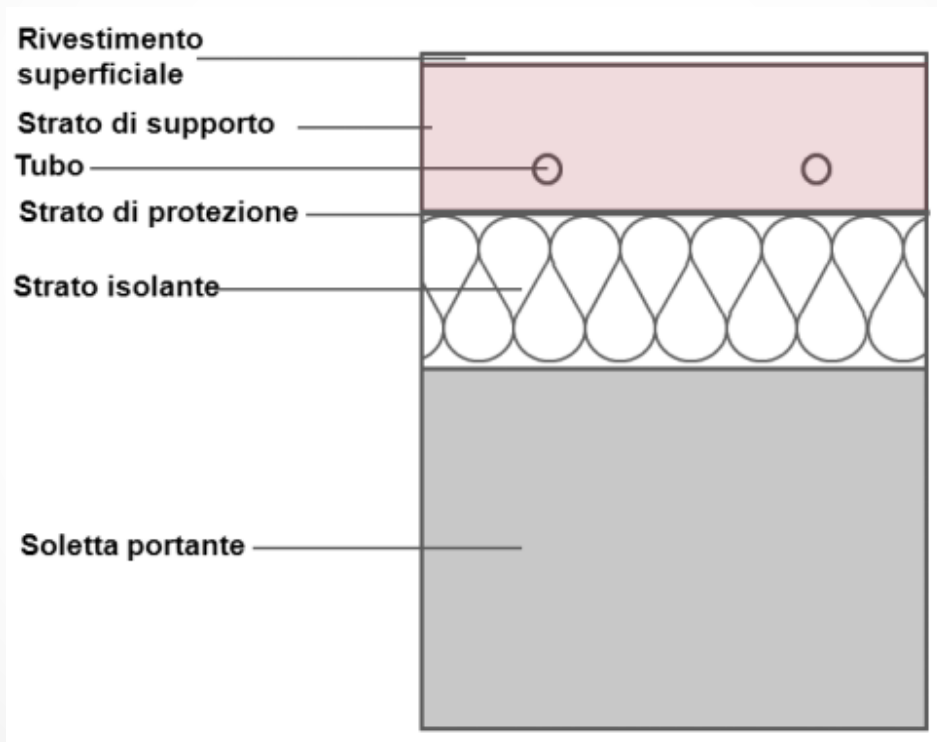
Strato di protezione dello strato di isolamento



Strato di protezione dello strato di isolamento



Lo strato di supporto



Massetti tradizionali

Legante (cemento, solfato di calcio) + inerti oppure aggregati + acqua.

Gli impasti, normalmente con consistenza asciutta e/o plastica, possono essere realizzati con semplici betoniere da cantiere o con specifici miscelatori. Il massetto, posato e staggiato, ha normalmente uno spessore di **5 cm**.



Massetti fluidi o autolivellanti

Elevata scorrevolezza, fluidità e alte resistenze meccaniche.

Possono essere realizzati con spessori ridotti, fino a **3 cm**. La scarsa resistenza al passaggio del calore li rende idonei per la copertura e l'avvolgimento dei pannelli radianti a pavimento. Anche pavimentazioni incollate.



Lo strato di supporto nei sistemi radianti a “bassa inerzia”

Ridotto spessore, buona capacità di conduzione

Lo strato di supporto nei sistemi radianti a “bassa inerzia”

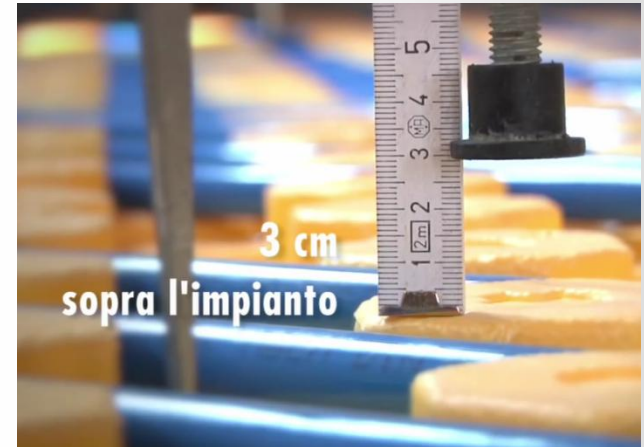
Massetti a secco – spessore: circa 25 mm

Lastra in acciaio – spessore: 1 mm

Massetti fluidi o autolivellanti (con additivi) - 30 mm



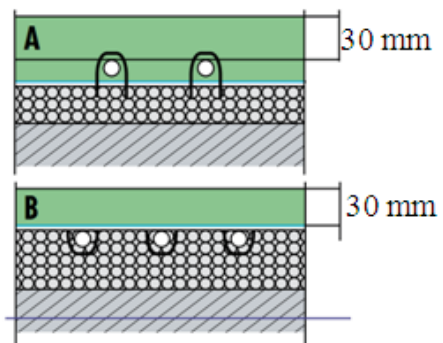
Massetti fluidi o autolivelline



Premessa: seguire le indicazioni delle aziende produttrici

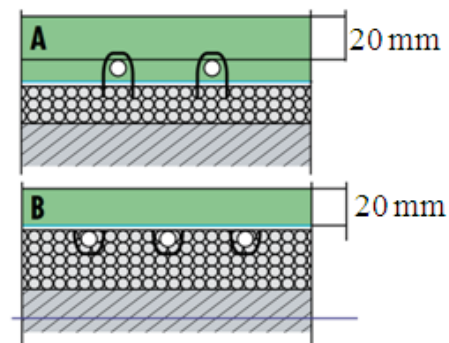
Massetto fluido

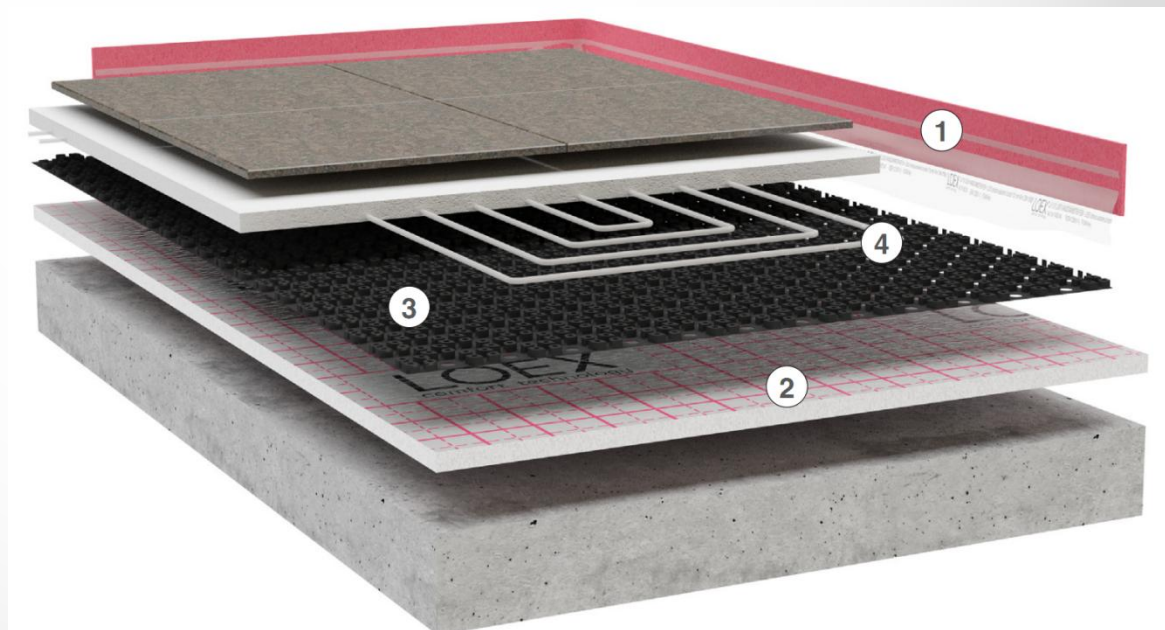
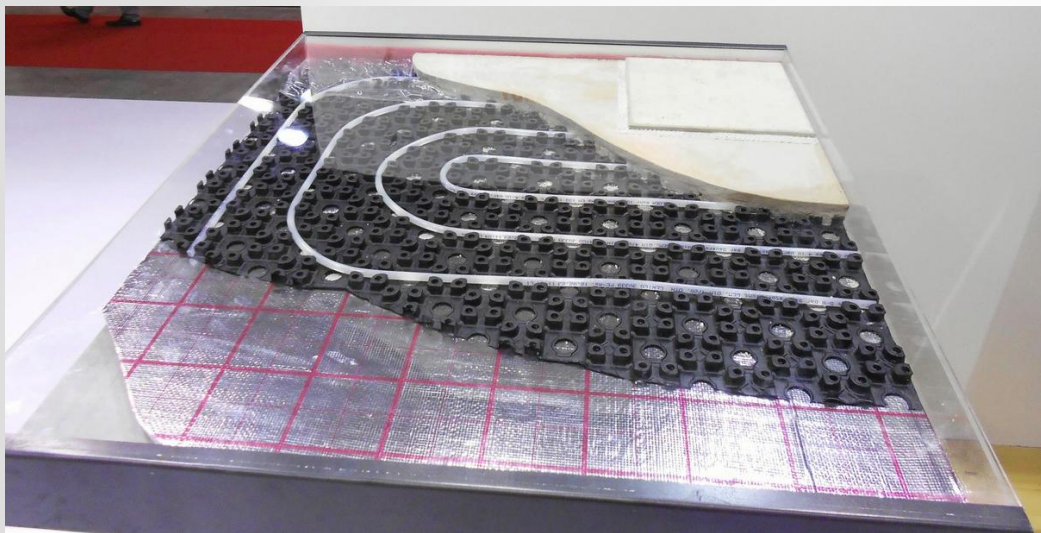
Massetto con riscaldamento a pavimento, spessore nominale ≥ 30 mm



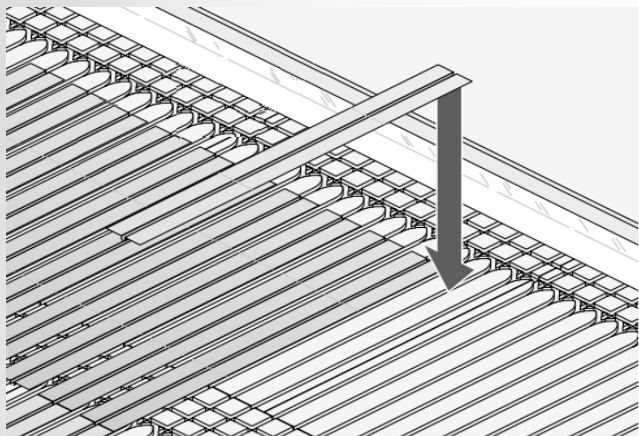
Autolivellina

Massetto con riscaldamento a pavimento, spessore nominale ≥ 20 mm



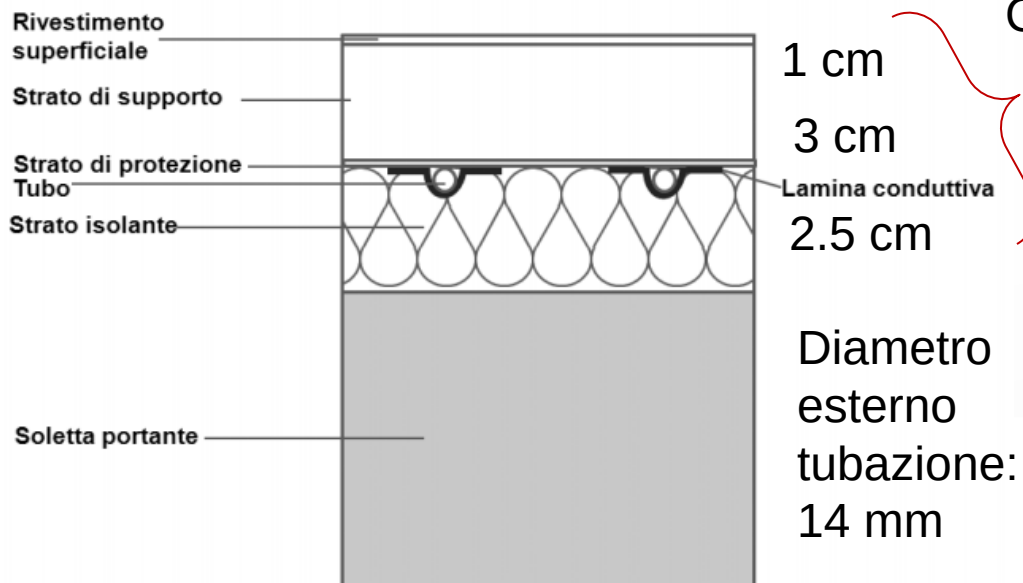


Sistemi radianti a pavimento “basso spessore”

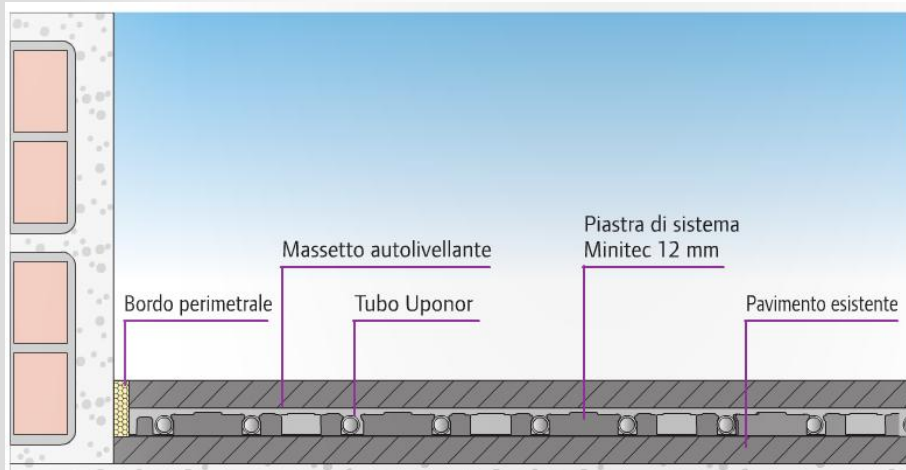


Strato di supporto:

- massetto a secco
- massetto fluido



“basso spessore” sull’esistente



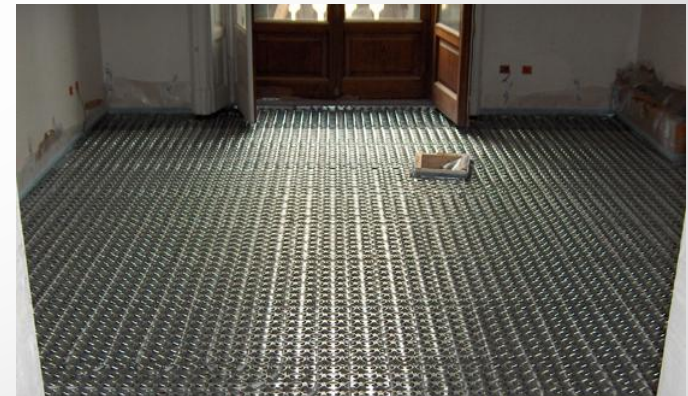
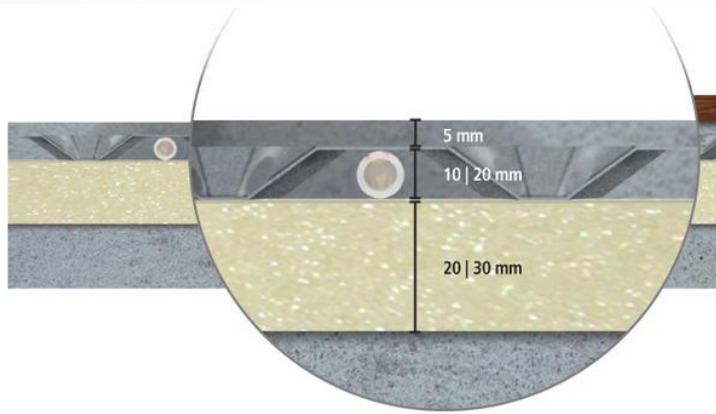
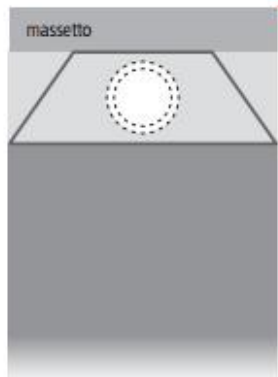
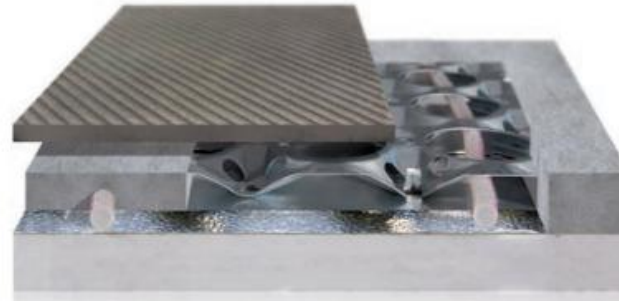
Diametro tubazione: 9.9 x 1 mm

1 cm
1.5 cm } Circa 2.5 cm

Sistemi radianti a pavimento “basso spessore”



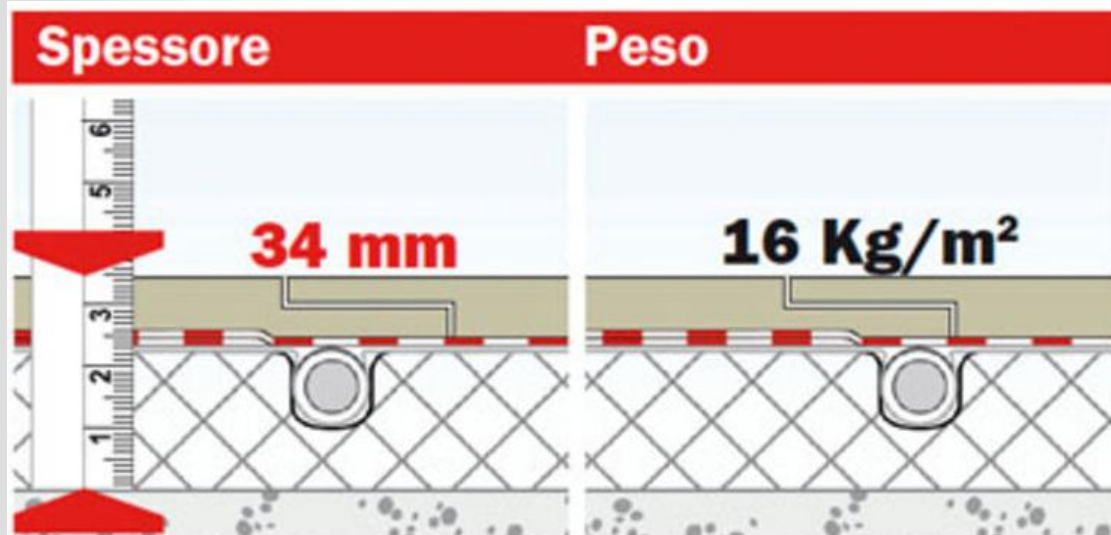
mm 15*



- Sistema conforme alla norma UNI EN 1264-4
- La struttura metallica garantisce un'elevata resistenza ai carichi

Sistemi a secco: bassa inerzia, velocità di posa

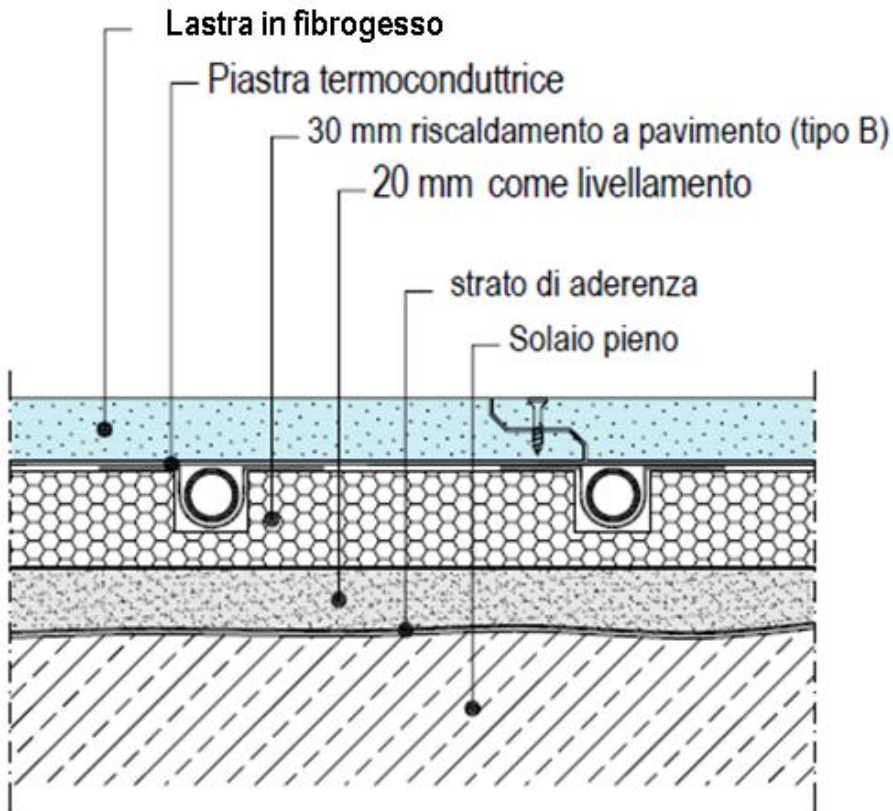
Lo strato di supporto nei sistemi radianti a “bassa inerzia”



- Lastra in calciosilicato
- spessore: 9 mm
- conduttività termica: 0.35 W/(mK)
- misure standard: 1.2 m x 1.2 m



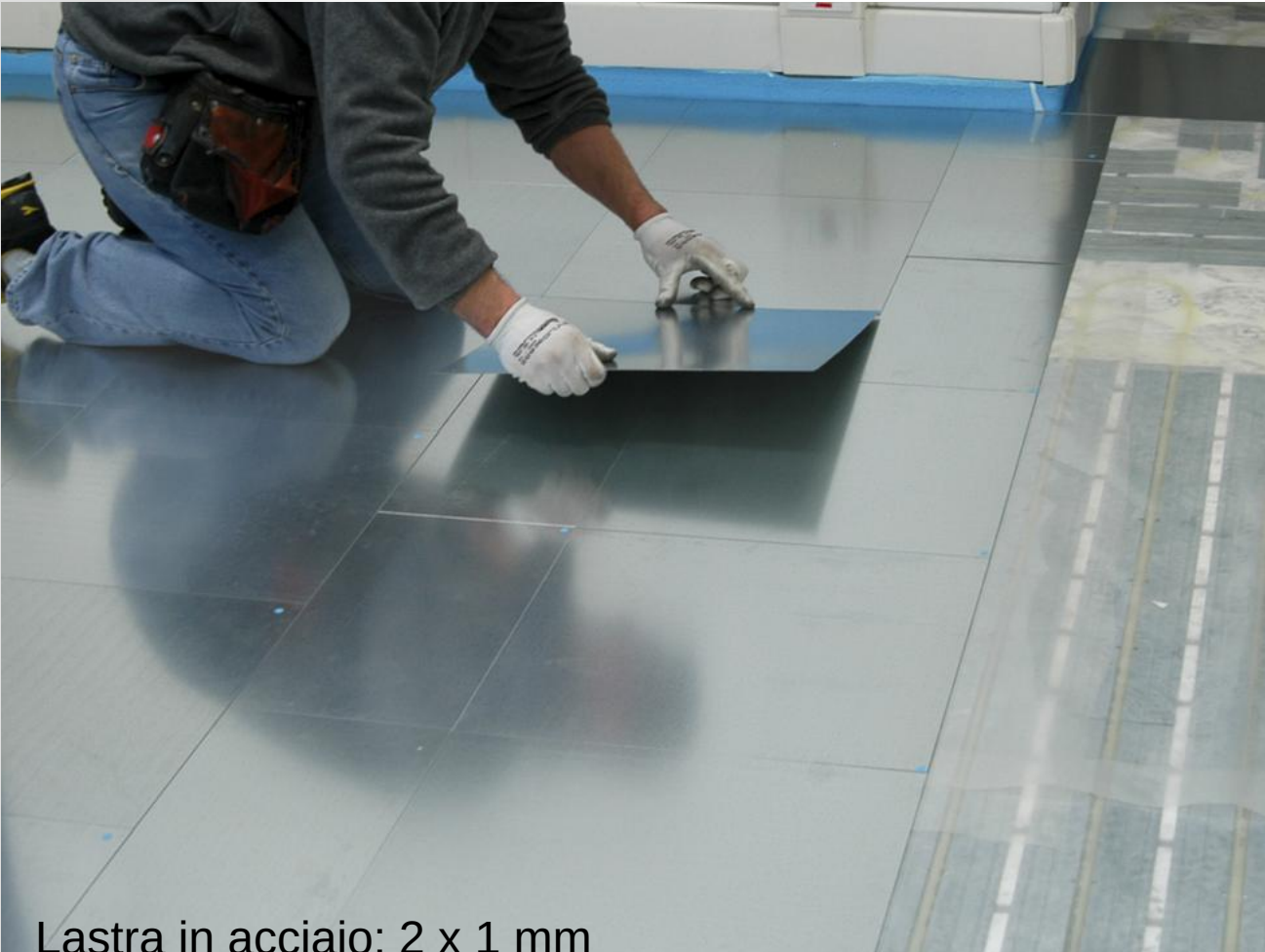
Lo strato di supporto nei sistemi radianti a “bassa inerzia”



- Lastra in fibrogesso
- spessore: da 18 a 25 mm
- conduttività termica: 0.28 – 0.32 W/(mK)
- Temperatura limite: 45 C



Lo strato di supporto nei sistemi radianti a “bassa inerzia”

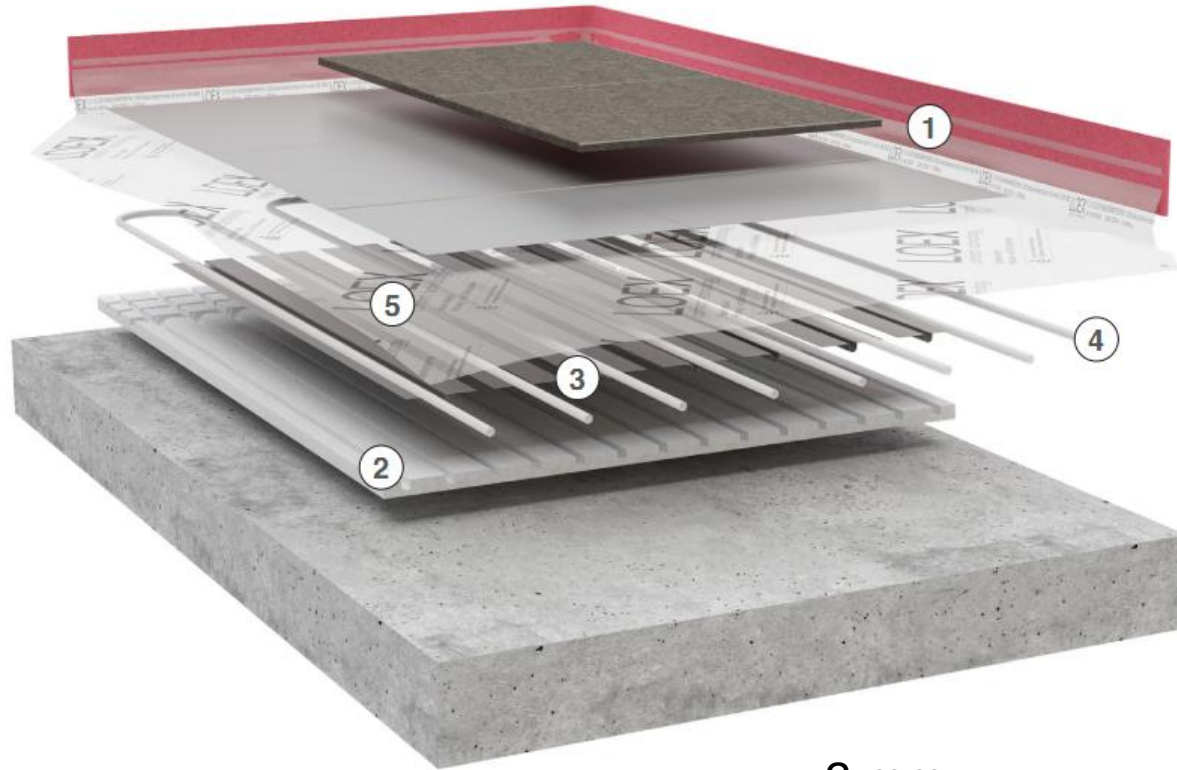


Lastra in acciaio

- Spessore ridottissimo (2 mm)
- elevatissima conduzione del calore
- Rapidità di posa
- costo più elevato rispetto ad un sistema tradizionale

Lastra in acciaio: 2 x 1 mm





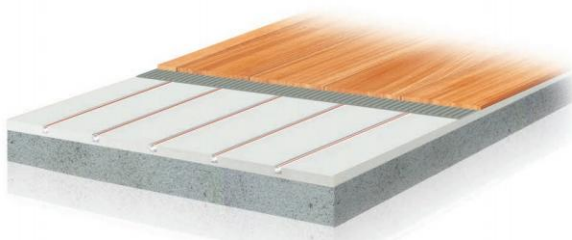
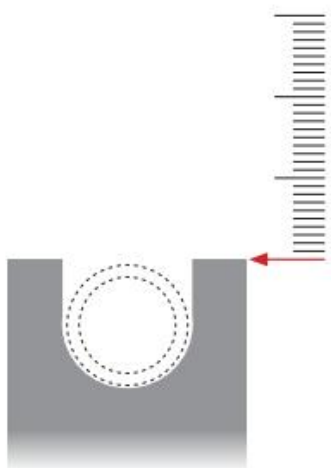
= 2 mm



Sistemi radianti a pavimento “basso spessore” Tubazioni inserite in un supporto fresato



mm 0*



- ▶ Sistema a spessore zero
- ▶ Posa a secco
- ▶ Sistema a bassissima inerzia
- ▶ Posa del sistema effettuata da Eurass



**MASSETTO
GESSO-FIBRA**



copertura a scelta (parquet, piastrelle)*

lastra gesso-fibra
spessore ≥ 25 mm

isolante opzionale (EPS, XPS, PUR)

**MASSETTO
TRADIZIONALE**



copertura a scelta (parquet, piastrelle)*

massetto tradizionale

**MASSETTO
AUTOLIVELLANTE**



copertura a scelta (parquet, piastrelle)*

massetto autolivellante
consigliato Röfix ZS20
spessore ≥ 35 mm
con isolante spessore ≥ 40 mm

isolante opzionale (EPS, XPS, PUR)

**MASSETTO
PREESISTENTE**

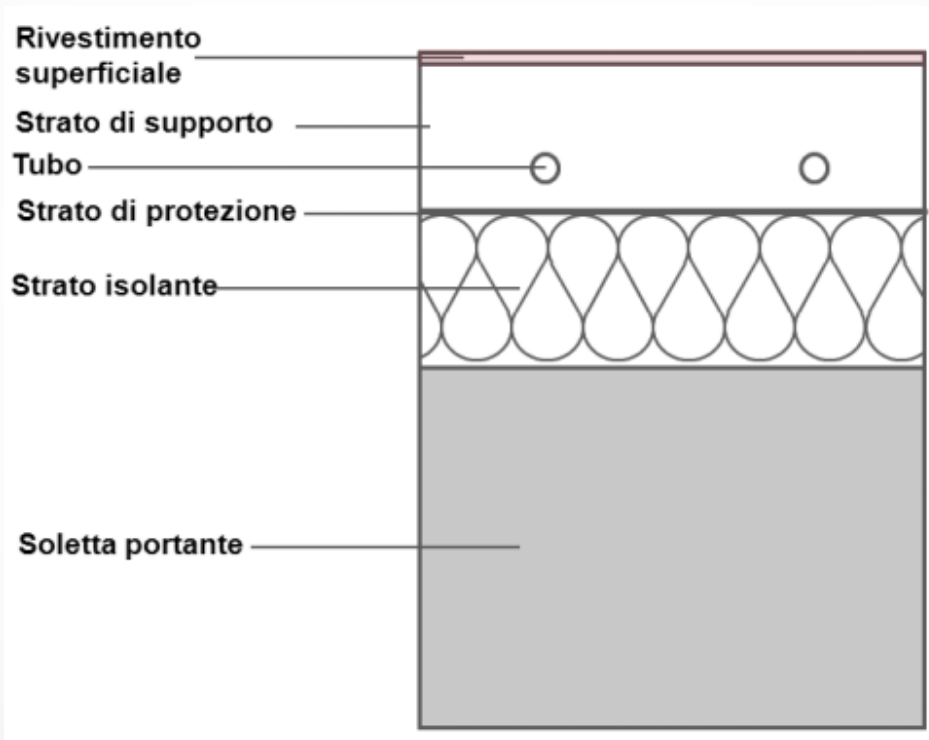


copertura a scelta (parquet, piastrelle)*

livellina Röfix FN615
spessore ≥ 15 mm

*verificare con il fornitore la tipologia di rivestimento applicabile e la modalità di applicazione.

Il rivestimento superficiale



Rivestimenti per sistemi radianti

Di norma su un impianto di riscaldamento e raffrescamento radiante è possibile posare qualsiasi tipo di pavimentazione.

Rivestimenti in legno

Materiali di rivestimento		Spessore (mm)	Conducibilità termica λ [W/(m K)]	Resistenza termica $R_{\lambda,B}$ [m ² K/W]
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

La posa dei rivestimenti in legno sui sistemi radianti

- **Già in fase di progettazione sono necessarie informazioni in merito alla tipologia e alle caratteristiche del rivestimento da posare.**
- La conoscenza e la considerazione 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 m²K/W**.
- Maggiore è la resistenza termica, maggiore dovrà essere la temperatura di mandata dell'acqua.

La posa dei rivestimenti in legno sui sistemi radianti

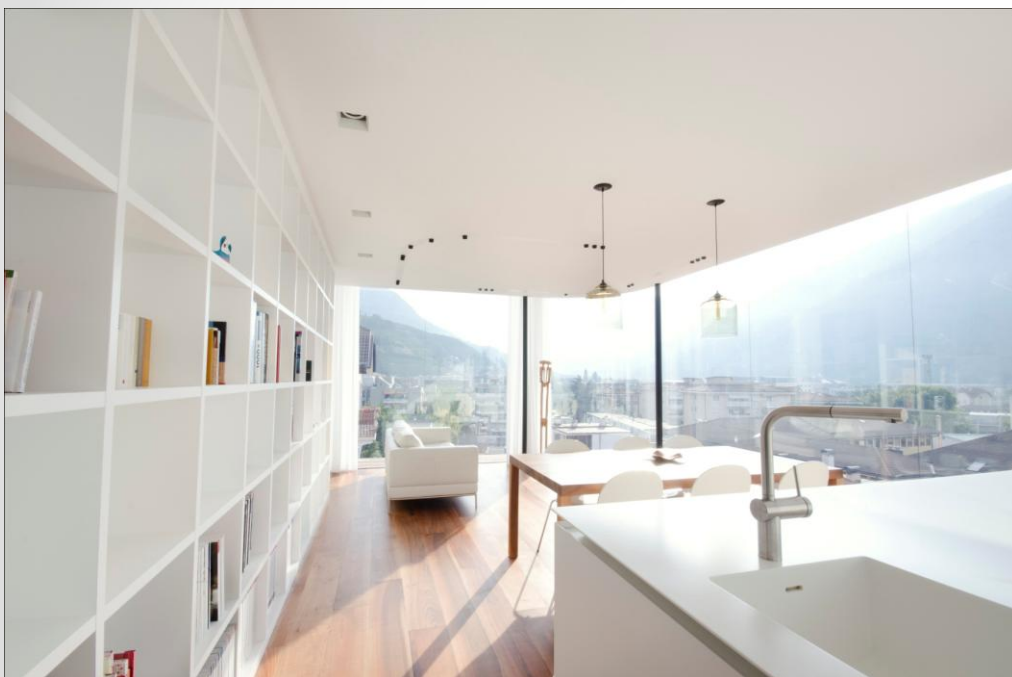
$$R < 0.15 \frac{m^2 K}{W}$$

Pavimentazione (in legno) + colla + materassino per posa flottante



Casi studio

Riqualificazione impiantistica e di involucro di un attico a Bolzano



L'edificio

- Anno di costruzione: 1950
- Area: 100 m²
- Attuale sistema impiantistico: radiatori
- La riqualificazione ha interessato il piano attico.





I sistemi per il comfort radiante

- Sistema a pavimento radiante fresato – massetto in gessofibra 25 mm
- Sistema a soffitto radiante
- Sistema di controllo con regolazione PID e sensori in ogni stanza
- Sistema di trattamento aria



Il sistema radiante a pavimento

601	In12,5
Soggiorno	
Zona	za
Area riscaldata	32,7 m²
Lunghezza tubo	51,4 m
Portata	1,76 l/min
5 circuiti!	

602
20°

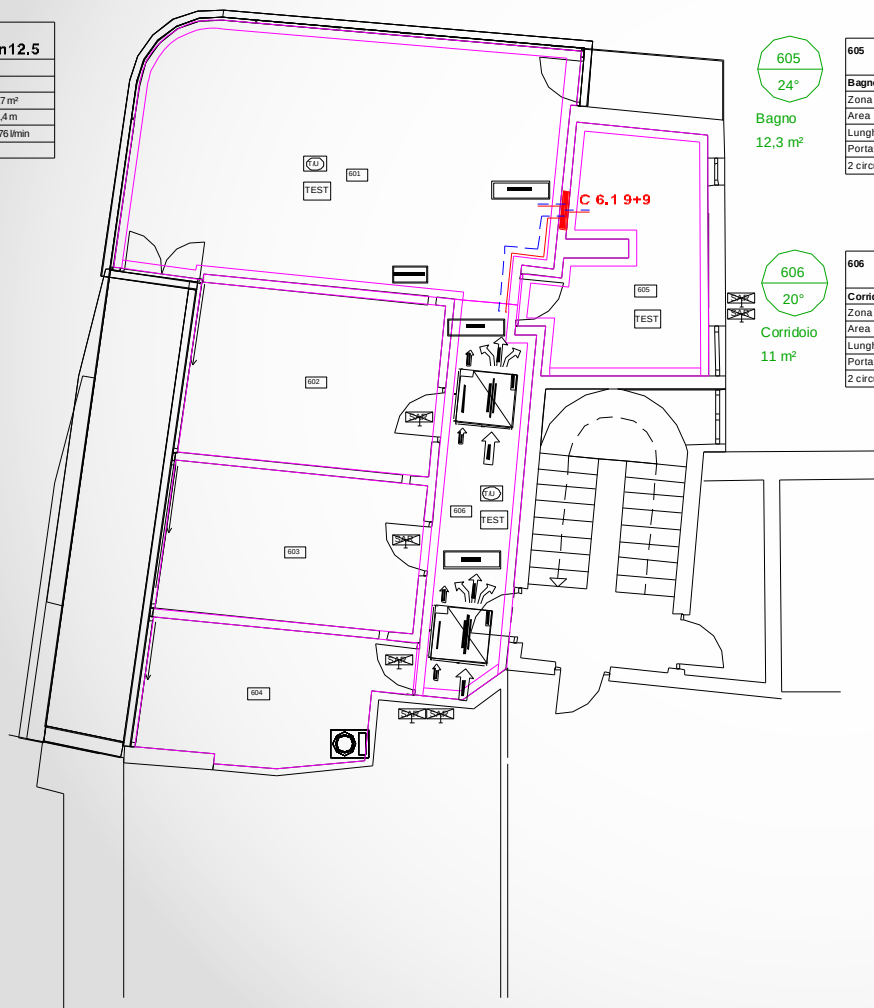
Camera
14,2 m²

603
20°

Camera
12,7 m²

604
20°

Camera
10,8 m²



605
24°

Bagno
12,3 m²

606
20°

Corridoio
11 m²

605	In12,5
Bagno	
Zona	za
Area riscaldata	9,6 m²
Lunghezza tubo	39,4 m
Portata	1,19 l/min
2 circuiti!	

606	In12,5
Corridoio	
Zona	za
Area riscaldata	8,6 m²
Lunghezza tubo	39,8 m
Portata	1,31 l/min
2 circuiti!	



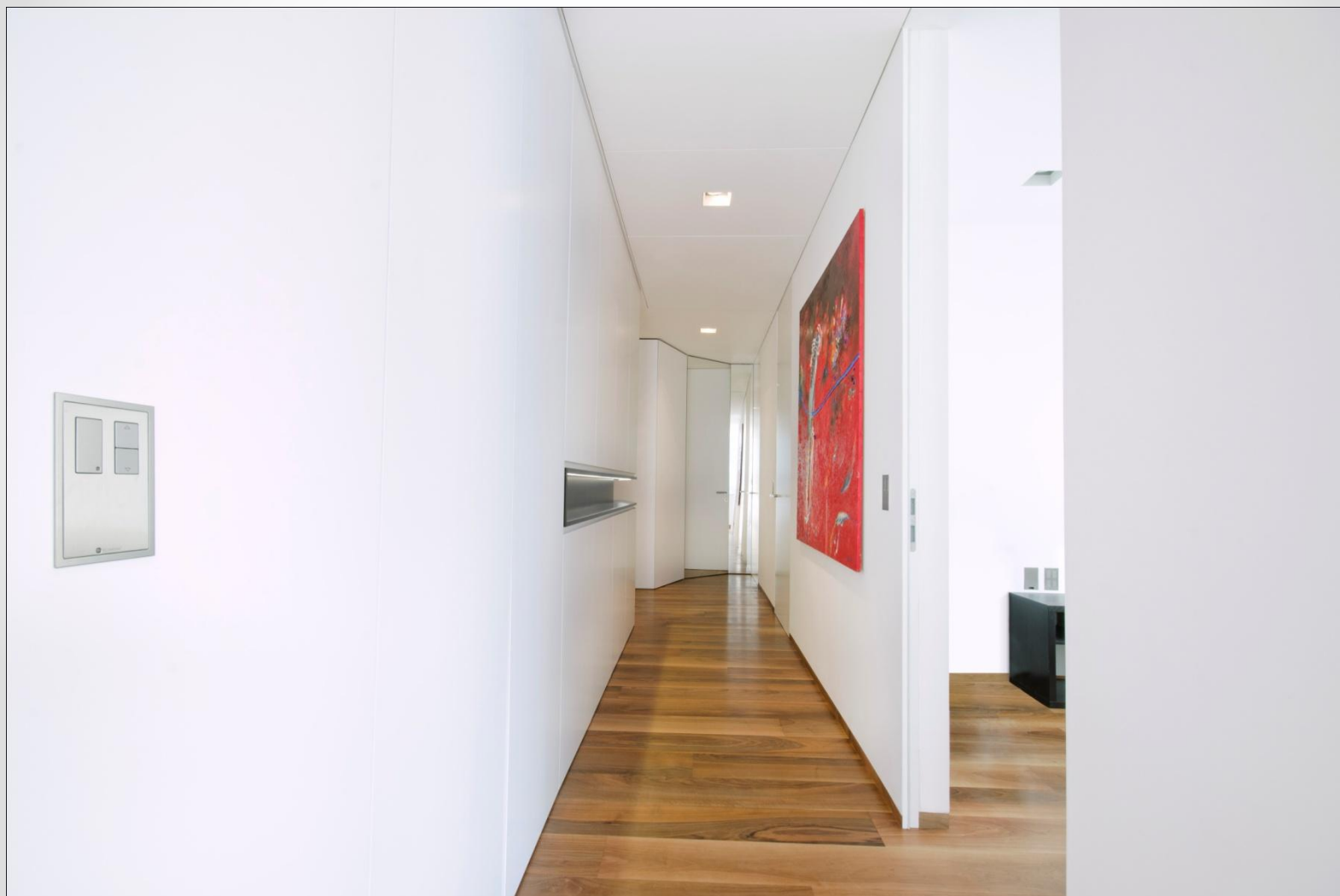


Il sistema radiante a pavimento

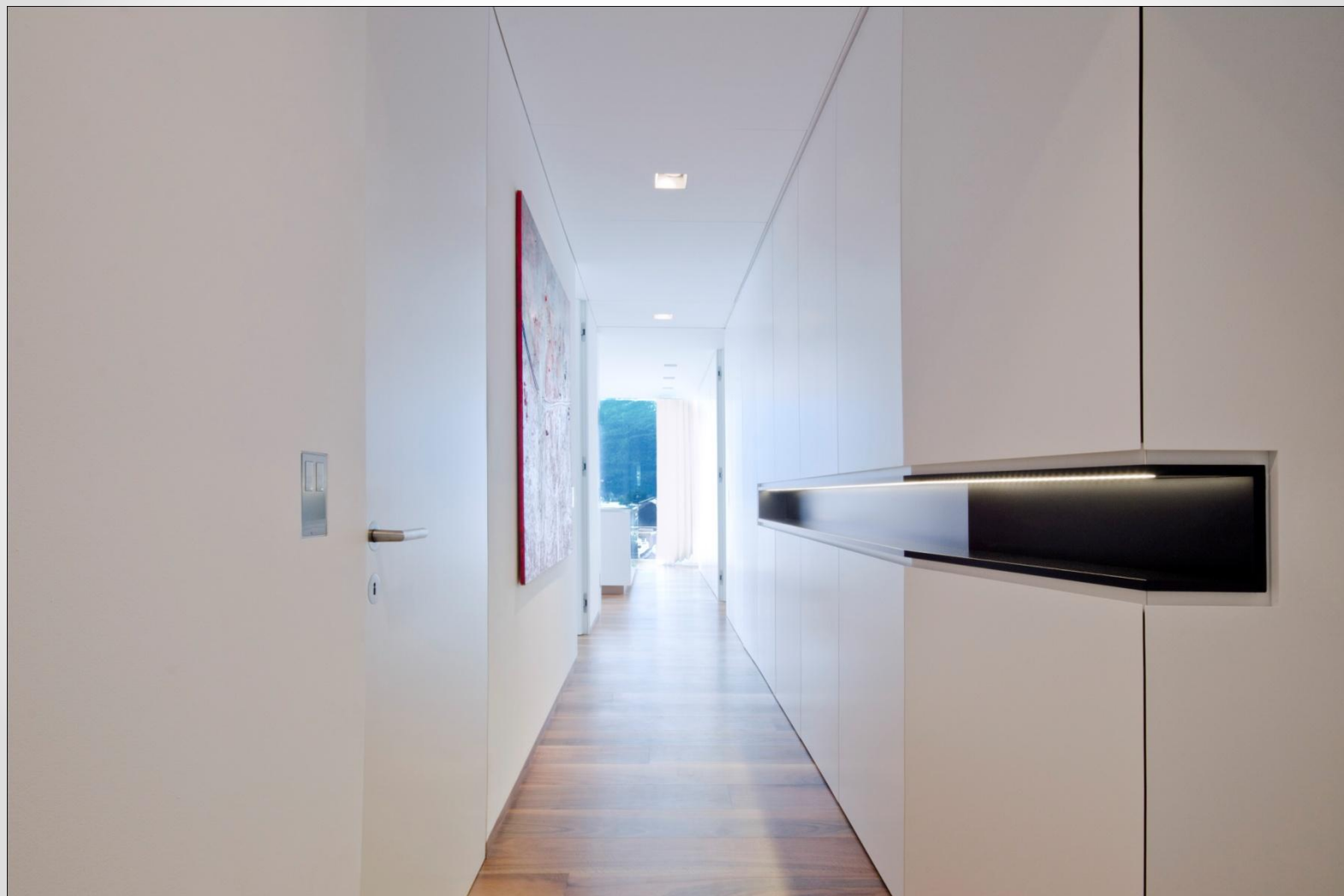








iante



iante



iante



iante

Installazione di un sistema radiante a basso spessore in un edificio storico a Merano

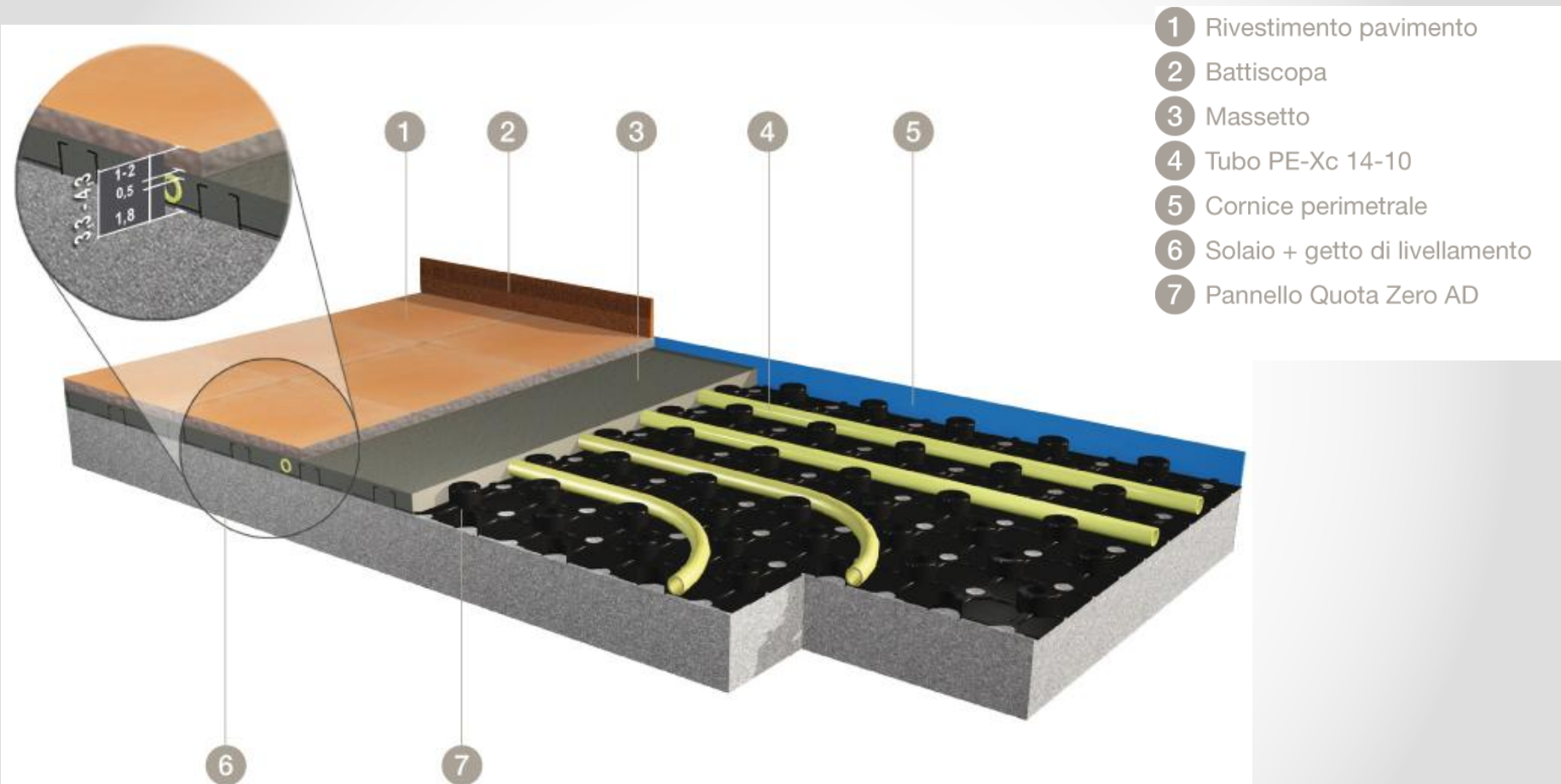








Installazione di un sistema radiante a basso spessore in edifici da riqualificare



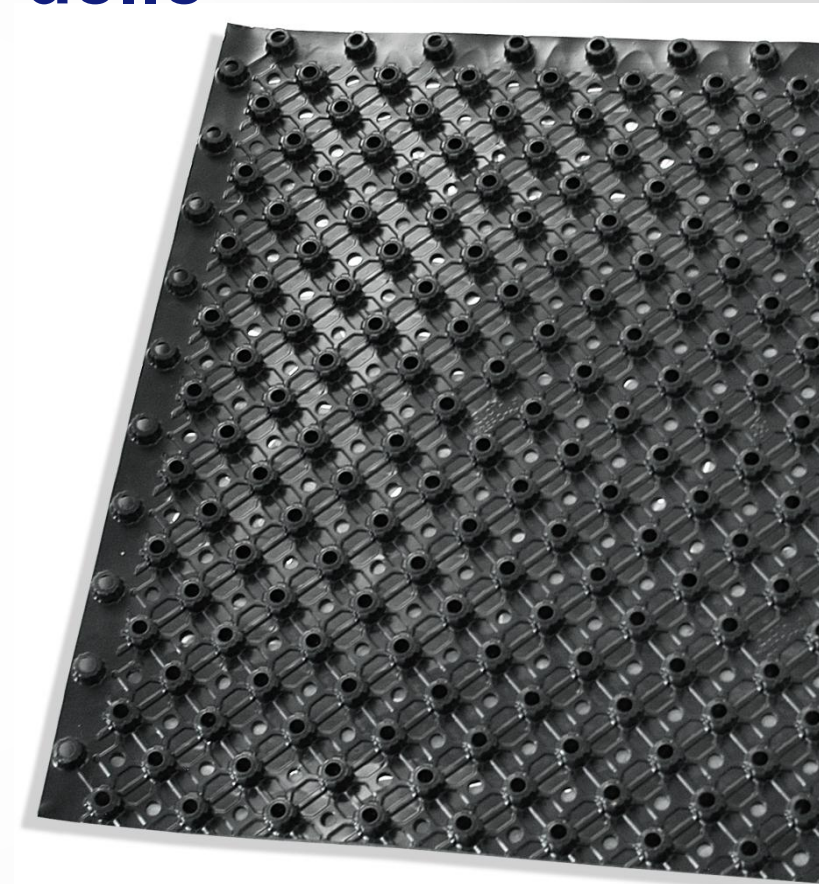
Il pannello per l'ancoraggio delle tubazioni

Pannello privo di isolamento.

Pannello dotato di sottofondo adesivo.

Pannello dotato di fori (all'interno e tra le bugne) che assicurano al massetto autolivellante di inserirsi e aggrapparsi al sottofondo.

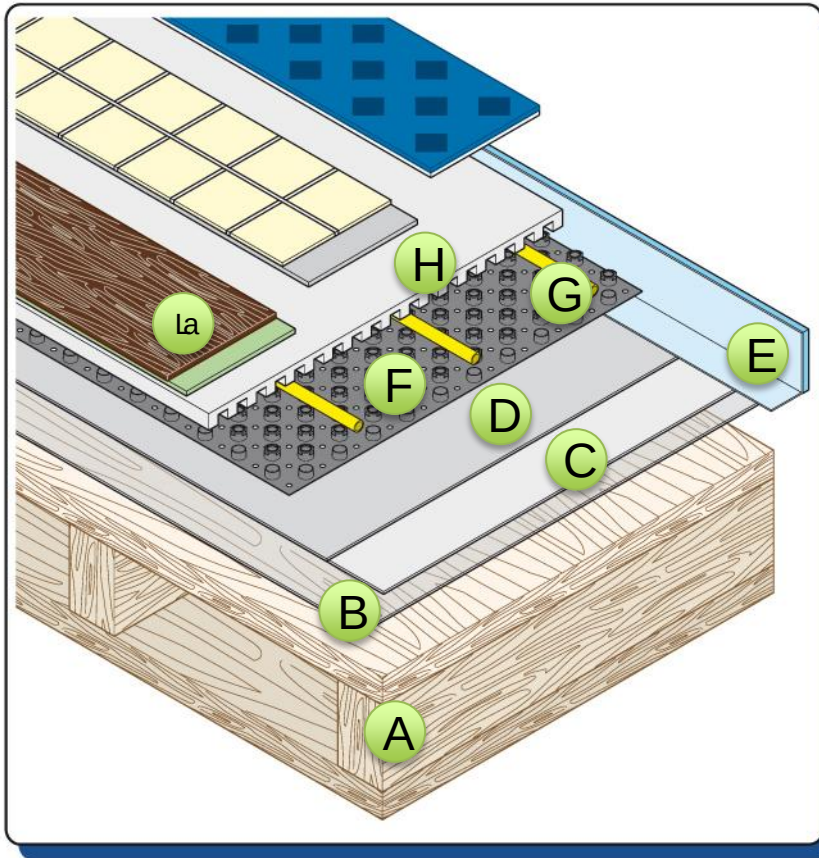
Pannello in polistirene compatto ad alta densità dello spessore di 1 mm.



Installazione



Installazione



- A – Solaio con copertura in legno
- B – Strato di primer
- C – Strato aggiuntivo di livellamento
- D – Strato di primer
- E – Cornice perimetrale
- F – Pannello Quota Zero AD
- G – Tubo PE-Xc ø14-10
- H – Massetto speciale
- la – Rivestimento finale in legno

Se la struttura in legno presenta una superficie irregolare
è necessario effettuare un livellamento aggiuntivo!

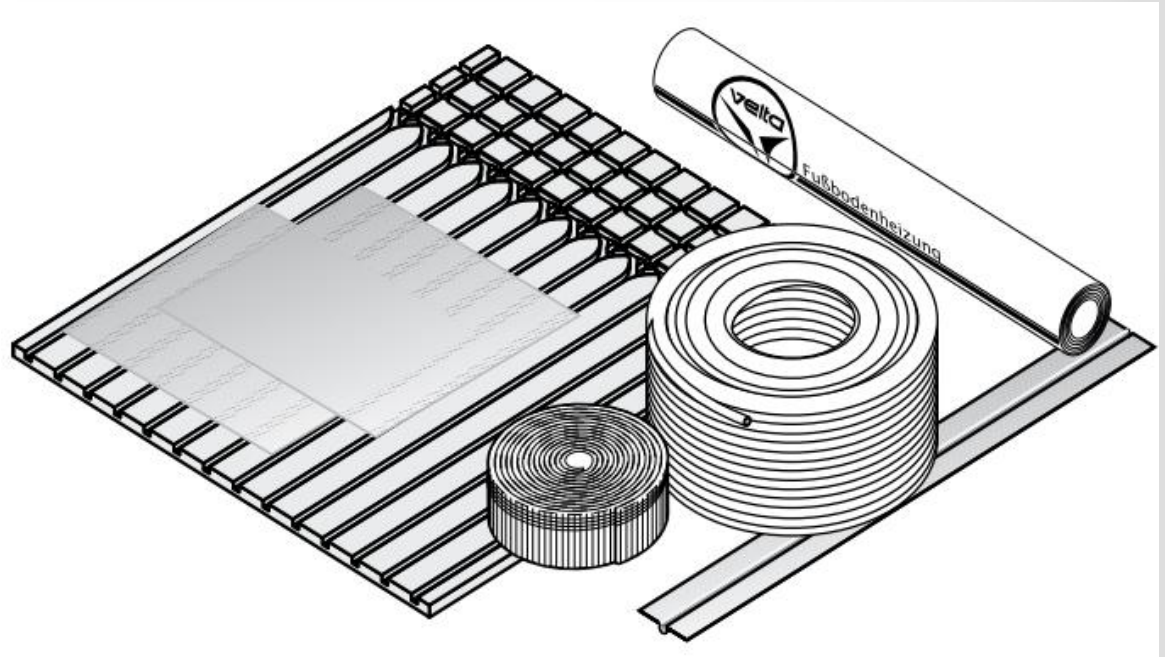
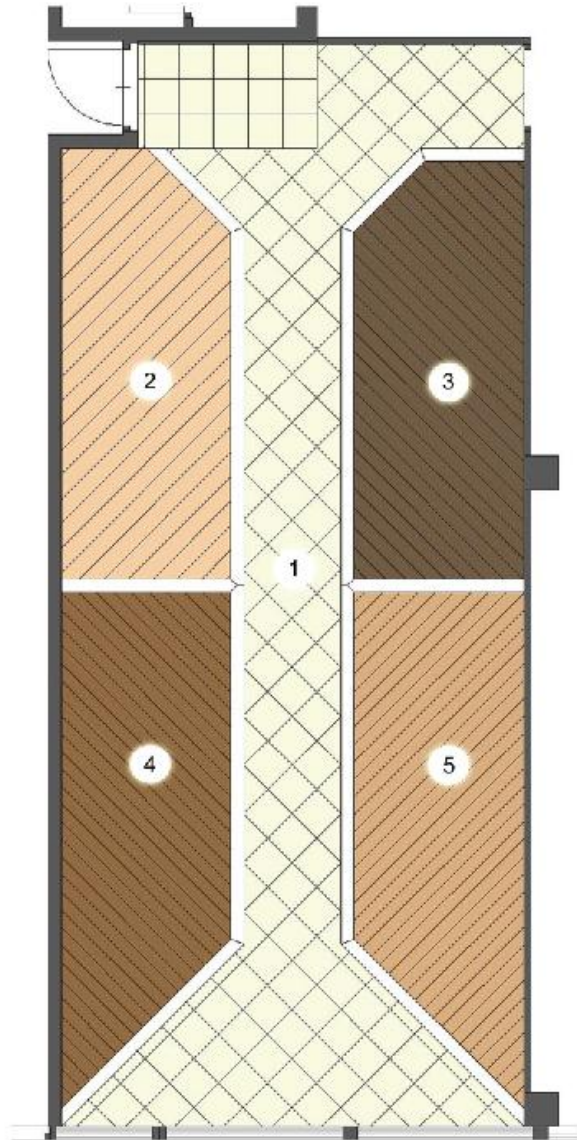
La posa del rivestimento

Sopra il sistema
può essere posato qualsiasi tipo di rivestimento!

La posa del legno o della ceramica avviene
come sopra un normale impianto a pavimento.

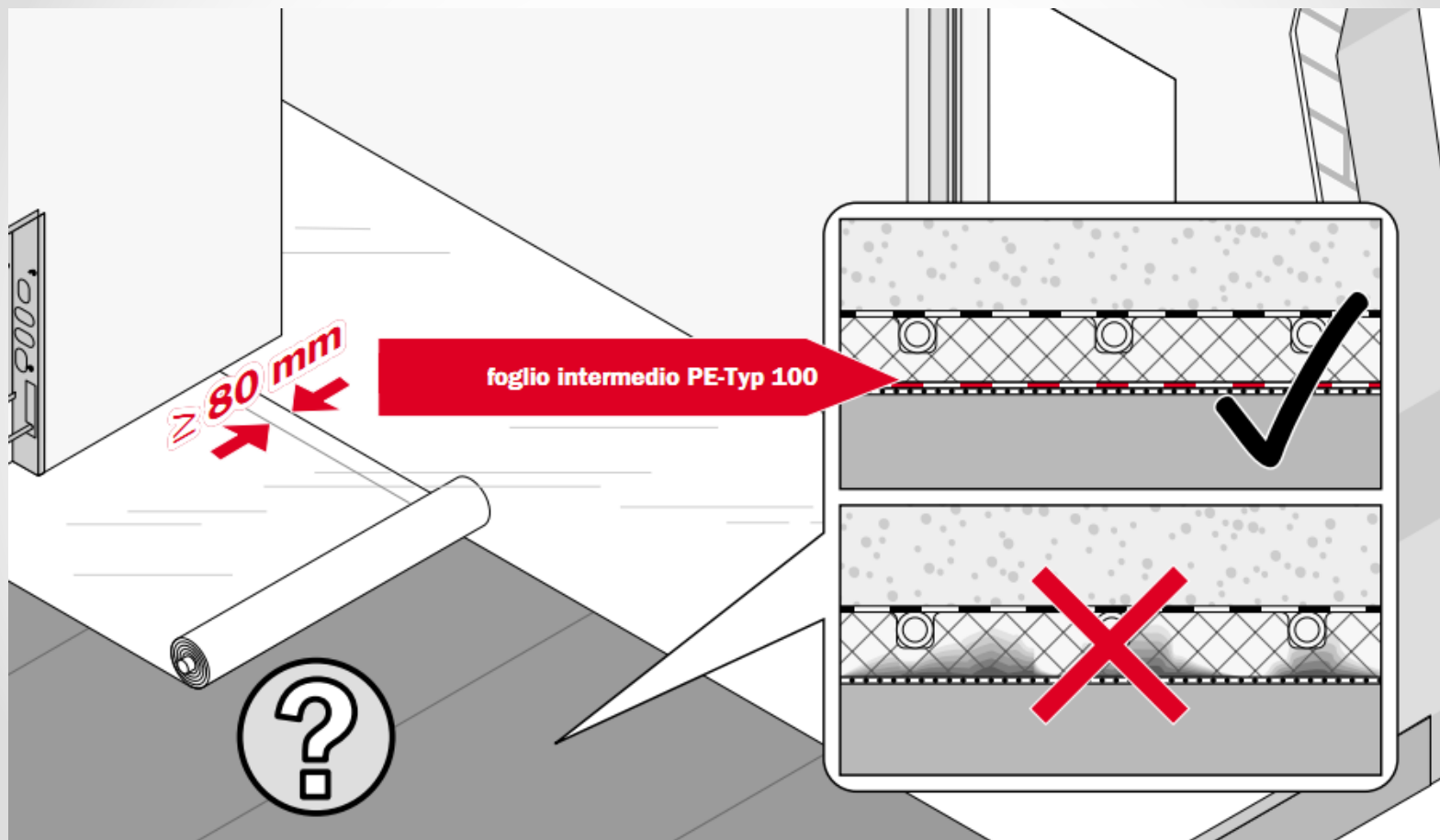


Sistema radiante a pavimento a basso spessore in un sala espositiva con diverse finiture in legno





Posa foglio PE







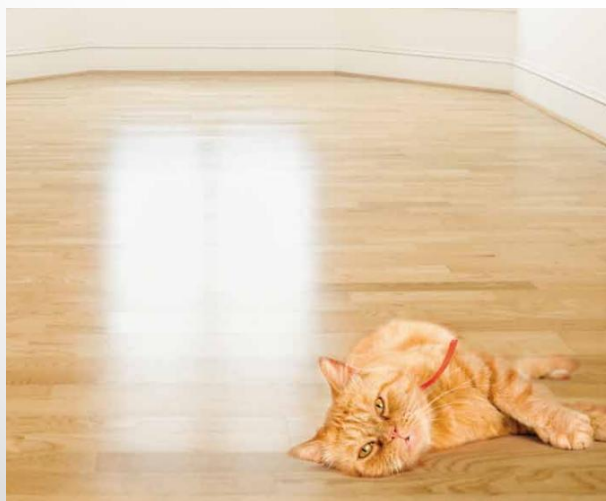








Sistemi radianti + rivestimenti
in legno = elevato comfort





Sistemi radianti + rivestimenti
in legno = elevato comfort



Grazie per l'attenzione, domande?

Ing. Clara Peretti
Coordinatrice Consorzio Q-RAD

info@q-rad.it