



---

# Il sistema pavimento nella UNI 11944 criteri di progetto per garantire le prestazioni in opera

**Dott. Gianluca Ghirardini – consulente e formatore**

## NUOVA UNI 11944- MASSETTI PER PAVIMENTAZIONI

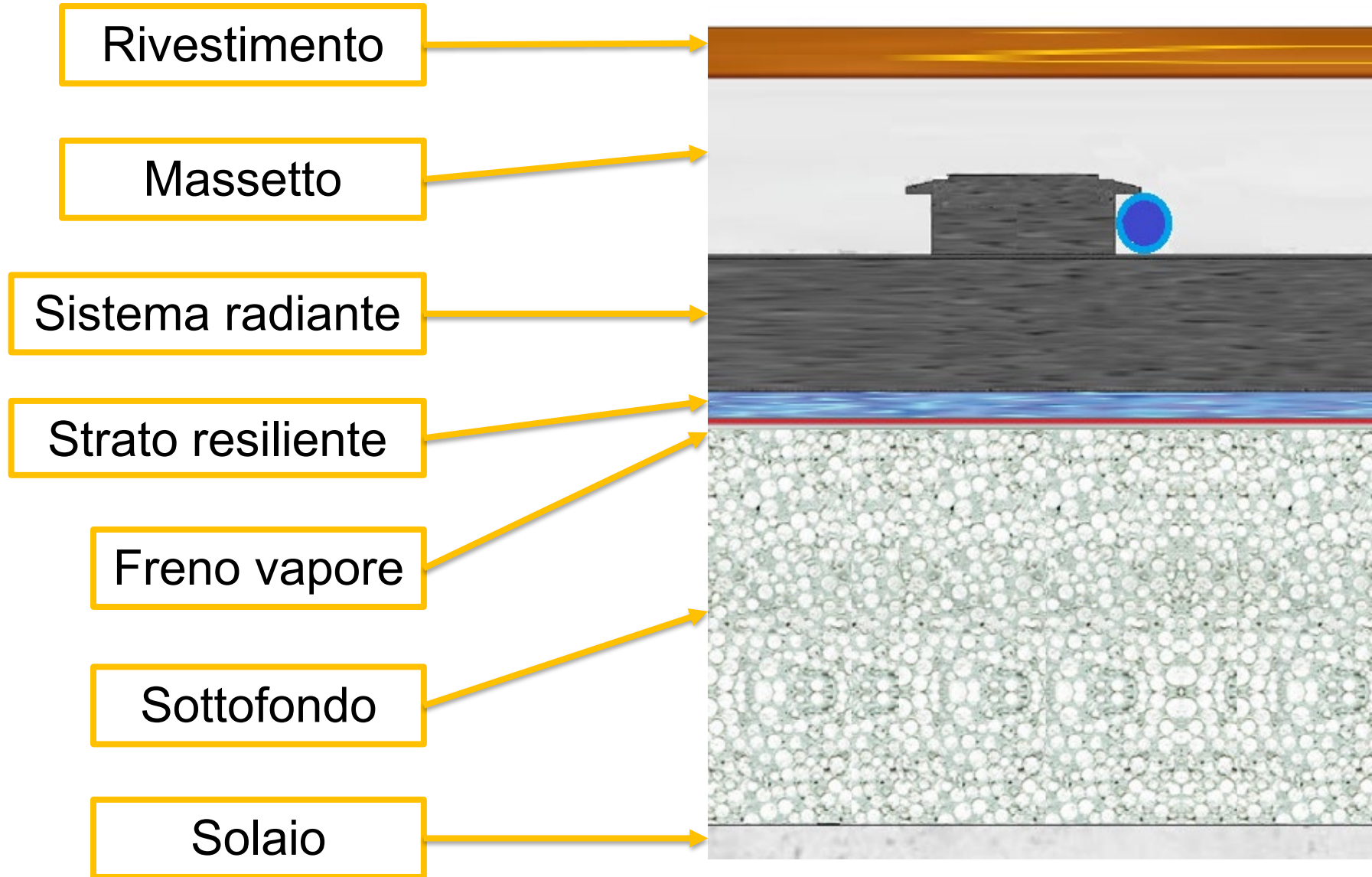
La recente UNI 11944 Massetti per pavimentazioni - Criteri di progettazione, posa in opera e metodi di verifica ha introdotto una definizione «banale» ma fondamentale.

**Sistema pavimento:** tutto quello che sta sopra al solaio portante dell'edificio fino al rivestimento compreso

Le stratigrafie possibili per un pavimento che comprenda eventualmente anche il sistema di riscaldamento (e raffrescamento) sono innumerevoli ma per tutte occorre valutare e progettare queste componenti:

- Il rivestimento (tipo, metodo e cicli di posa)
- Il sistema radiante
- L'isolamento acustico
- L'isolamento termico

# LE COMPONENTI DEL SISTEMA



Quante e quali interazioni hanno i singoli strati?

Quali considerazioni tecniche e progettuali devono essere fatte?

Da dove partiamo «a progettare»?

## UNI EN 13318:2002 Massetti e materiali per massetti – Definizioni

**Massetto:** Strato, non strutturale, di materiale per massetto posato in cantiere, direttamente sul relativo sottofondo e ad esso aderente o non aderente, oppure posato su uno strato intermedio o su uno strato isolante al fine di raggiungere uno o più degli obiettivi sotto specificati:

- ottenere un livello determinato
- ricevere la pavimentazione finale
- servire come manto di usura

**ATTENZIONE:** non sono mai menzionati lo spessore o la reologia. Anche un livellante/rasatura utilizzato per preparare il fondo di posa è classificabile come un MASSETTO!

**UNI 11944:2024** Massetti per pavimentazioni - Criteri di progettazione, posa in opera e metodi di verifica

**Sottofondo:** Strato posto superiormente al solaio/supporto esistente con funzione di isolamento e/o alleggerimento e/o compensazione (senza funzione di posa diretta della pavimentazione/finitura), atto a ricevere il massetto

Un prodotto può assolvere entrambe le funzioni anche se, generalmente, un sottofondo non può essere un massetto mentre un massetto può essere usato da sottofondo.

Il massetto è soggetto alla marcatura CE secondo la norma EN 13813 mentre il sottofondo non lo è.

L'importanza del sottofondo in un sistema pavimento è fondamentale:

- Deve essere un piano di posa **SICURO** per la successiva stratigrafia
- Non deve compromettere gli strati superiori contenendo una elevata umidità residua (imbarcamento del legno, alonatura/efflorescenze nelle fughe, reazioni chimiche secondarie, ecc...)
- Non deve avere ritiri igrometrici per non compromettere, nel tempo, planarità e spessore applicato

La norma UNI 11944 prevede tolleranze massime per quote e planarità anche dei sottofondi (punto 5.2).

# CLASSIFICAZIONE DEI MASSETTI

Classificazione in base al tipo di legante:

- CT massetti cementizi
- CA massetti a base di solfato di calcio
- MA massetti a base di magnesite
- AS massetti in mastice d'asfalto
- SR massetti a base di resina sintetica

I più comuni sono CT e CA e vengono classificati in base alle resistenze meccaniche a flessione e compressione ed eventuali caratteristiche aggiuntive. I rivestimenti resinosi anche a finire devono essere classificati come SR.

CT-C20-F4 Massetto cementizio con resistenza a compressione  $\geq 20$  N/mm<sup>2</sup> e flessione  $\geq 4$  N/mm<sup>2</sup>



Azienda produttrice

Anno prima immissione (due cifre)

n° della DOP

EN 13813:2002

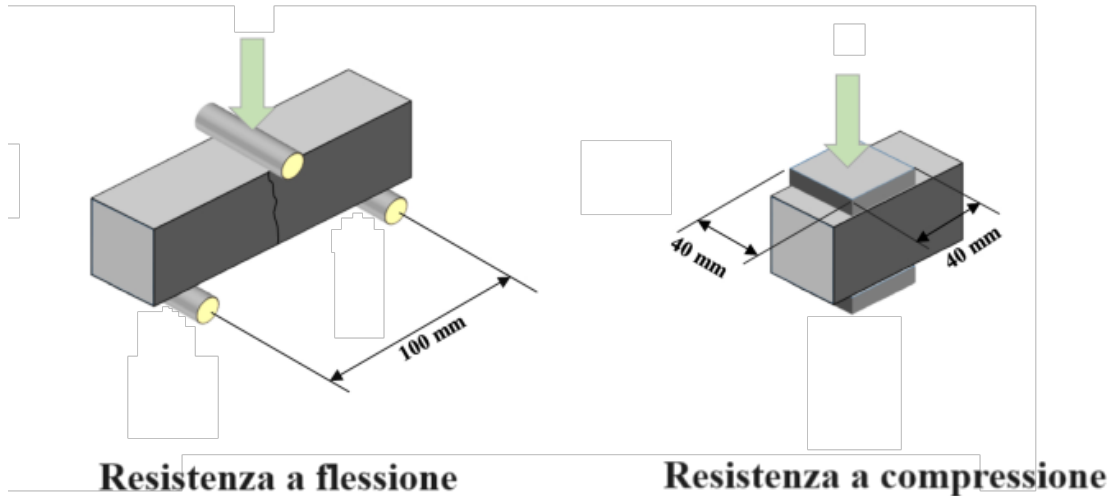
Nome del prodotto

**Massetto cementizio CT-Cxx-Fxx**

Reazione al fuoco	A1 <sub>fl</sub>
Rilascio di sostanze corrosive	CT
Permeabilità all'acqua	NPD
Permeabilità al vapore acqueo	NPD
Resistenza alla compressione	Cxx
Resistenza alla flessione	Fxx
Resistenza all'usura	NPD
Isolamento al suono	NPD
Assorbimento del suono	NPD
Resistenza termica	NPD
Resistenza chimica	NPD

# LE RESISTENZE MECCANICHE DEL MASSETTO

Secondo la EN 13892-2, le prove di resistenza a flessione e compressione sono realizzate IN LABORATORIO su provini di dimensioni 40x40x160mm, stagionati 28 giorni in precise condizioni di umidità e temperatura.



Classe	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F10	F15	F20	F30	F40	F50
Resistenza alla flessione in N/mm <sup>2</sup>	1	2	3	4	5	6	7	10	15	20	30	40	50

Classe	C5	C7	C12	C16	C20	C25	C30	C35	C40	C50	C60	C70	C80
Resistenza alla compressione in N/mm <sup>2</sup>	5	7	12	16	20	25	30	35	40	50	60	70	80

## MASSETTO E RIVESTIMENTO

Un massetto marcato CE non significa direttamente che questo sia adatto a ricevere un rivestimento!

La marcatura CE in generale permette di avere un prodotto con caratteristiche e prestazioni qualificate e confrontabili con altre referenze ma l'idoneità all'uso in determinate condizioni è data praticamente sempre da norme nazionali.

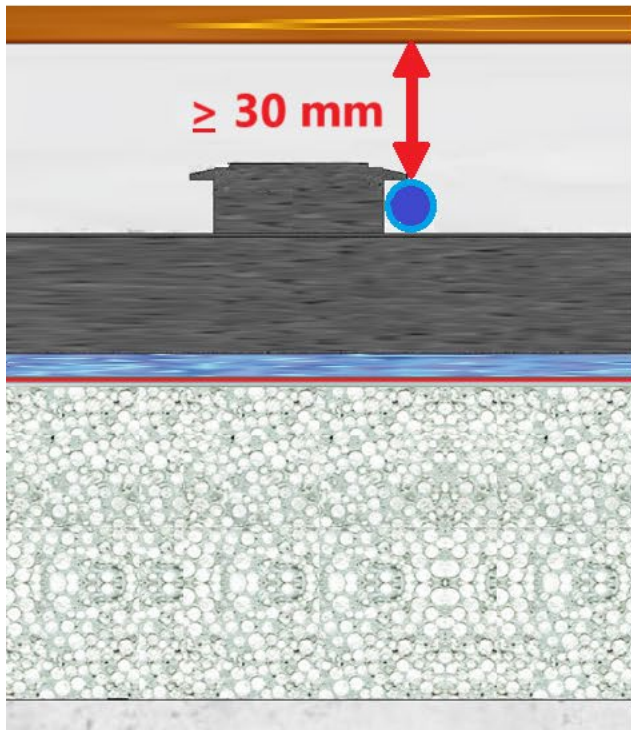
- UNI 11493-1 Piastrellature ceramiche
- UNI 11322 Rivestimenti lapidei
- UNI 11515-1 Rivestimenti resilienti, laminati e tessili
- UNI 10966 Sistemi resinosi
- UNI 11371 Massetti per parquet e pavimentazioni di legno

Ora finalmente integrati nella nuova norma UNI 11944.

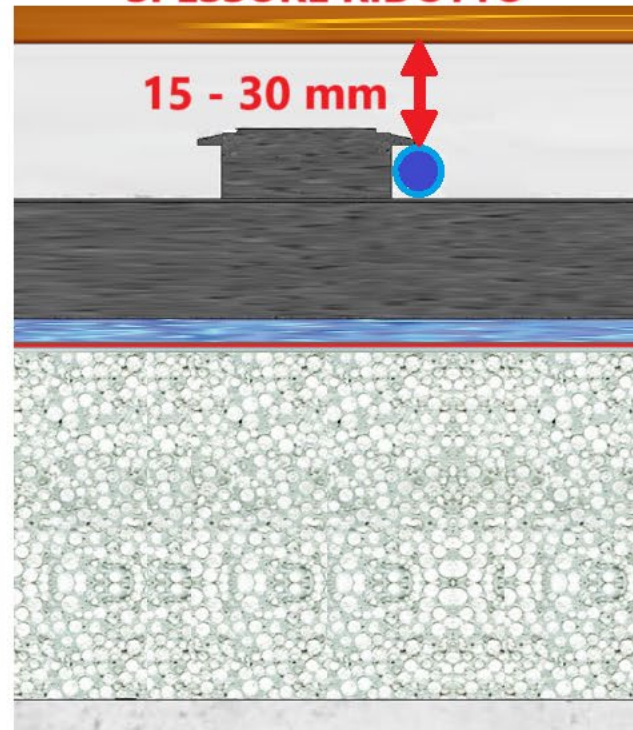
# CLASSIFICAZIONE DEL SISTEMA

Il sistema pavimento sta avendo un aumento delle criticità dovuto alle nuove tipologie costruttive, a nuovi materiali, a modalità finora mai applicate in edilizia.

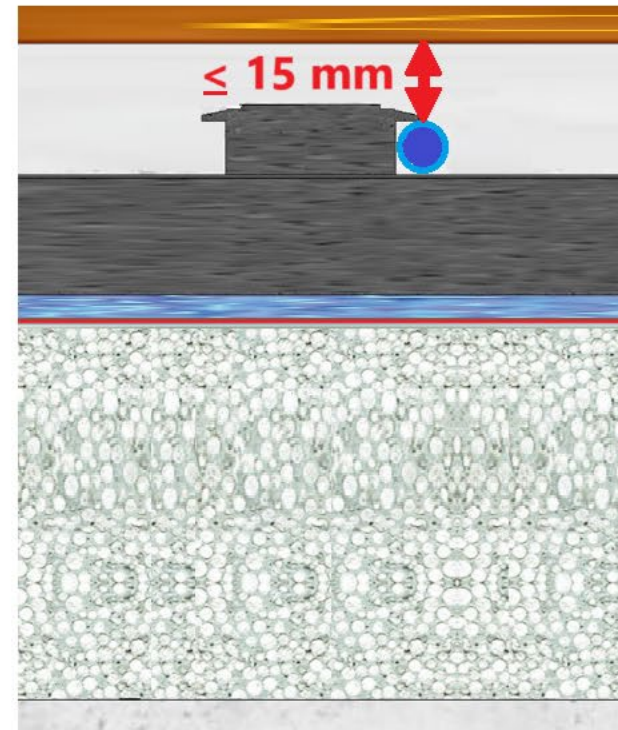
**SISTEMA RADIANTE TRADIZIONALE**



**SISTEMA RADIANTE TRADIZIONALE CON MASSETTO A SPESSORE RIDOTTO**



**SISTEMA RADIANTE A BASSA INERZIA**



Definizioni  
contenute  
per la prima  
volta in una  
norma  
(UNI 11944)

## LE PRESTAZIONI DEL SISTEMA

In prima approssimazione, queste sono le tipologie di rivestimento che possono essere utilizzate per realizzare una pavimentazione:

- Ceramica
- Legno (multistrato o massello)
- Lapidario
- Sistemi resinosi
- Resilienti (Linoleum, moquette, tessili, PVC, ecc)

Quali prestazioni entrano in gioco? Il sistema pavimento deve essere in grado di garantire aderenza del rivestimento, resistenza al carico dinamico ed al carico statico. La resistenza all'usura è prerogativa quasi totale del solo rivestimento.

Non da ultimo, anche il rivestimento influenza le prestazioni di isolamento termico e acustico!

## Carico dinamico



## Carico statico



# LE TIPOLOGIE DI RIVESTIMENTO

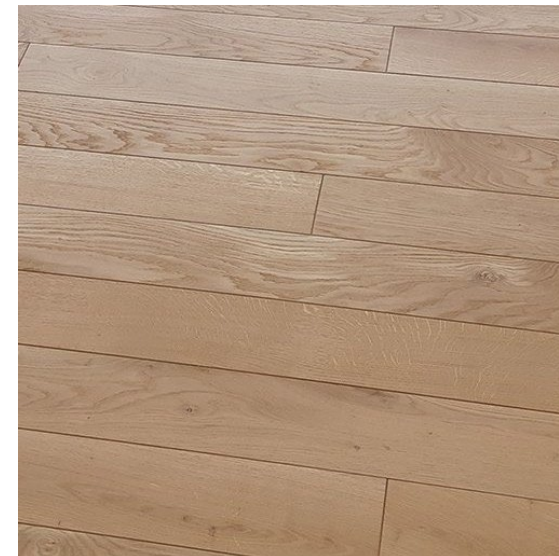
Ceramica



Lapideo



Legno



Resilienti



Sistemi resinosi



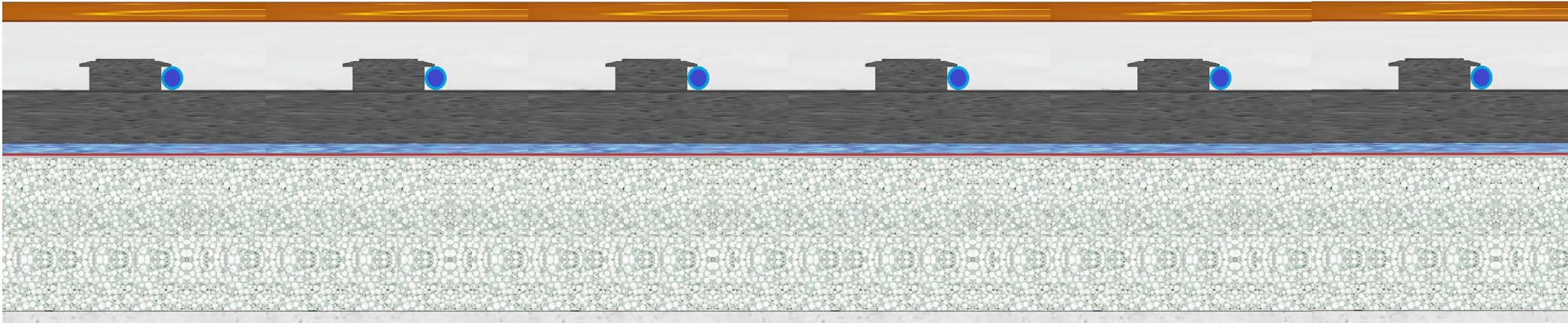
## LE SOLLECITAZIONI ESTERNE E LE DINAMICHE DI CANTIERE

Come visto, alcuni rivestimenti contribuiscono ad aumentare alcune prestazioni mentre altri soffrono meno in caso di rotture o problemi del massetto.

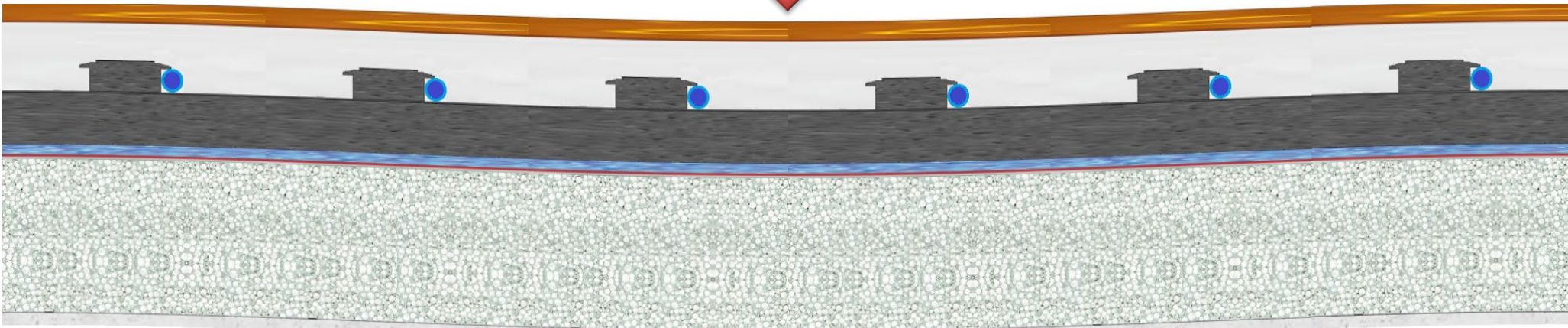
Nella progettazione di un sistema pavimento vanno però considerate anche le prestazioni PRIMA della posa del rivestimento. In questa fase, il massetto e l'intera stratigrafia possono essere soggetti a sollecitazioni importanti. Norme e codici di buona pratica invitano a preservare il massetto prima della posa finale ma non è sempre attuabile o quanto meno considerato questo aspetto.



# CARICO STATICO CONCENTRATO

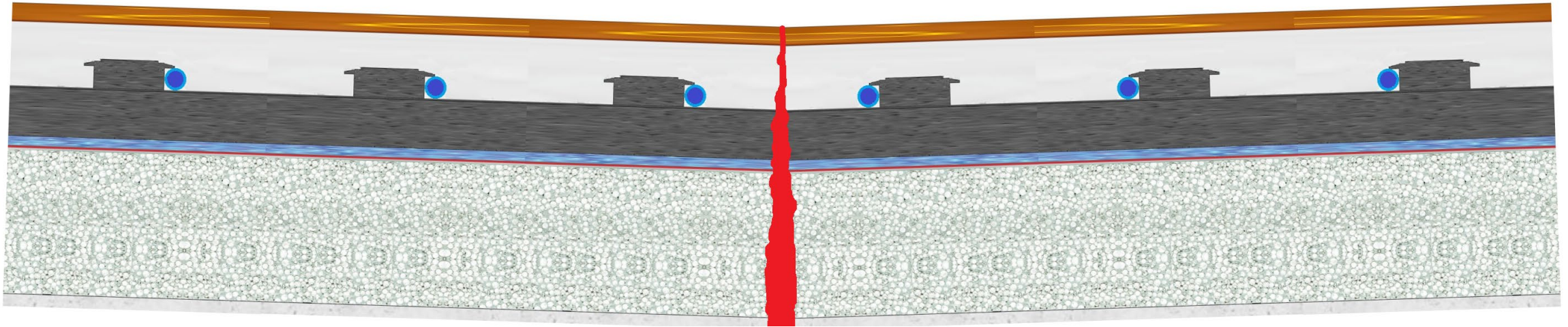


Piastra a rigidità infinita



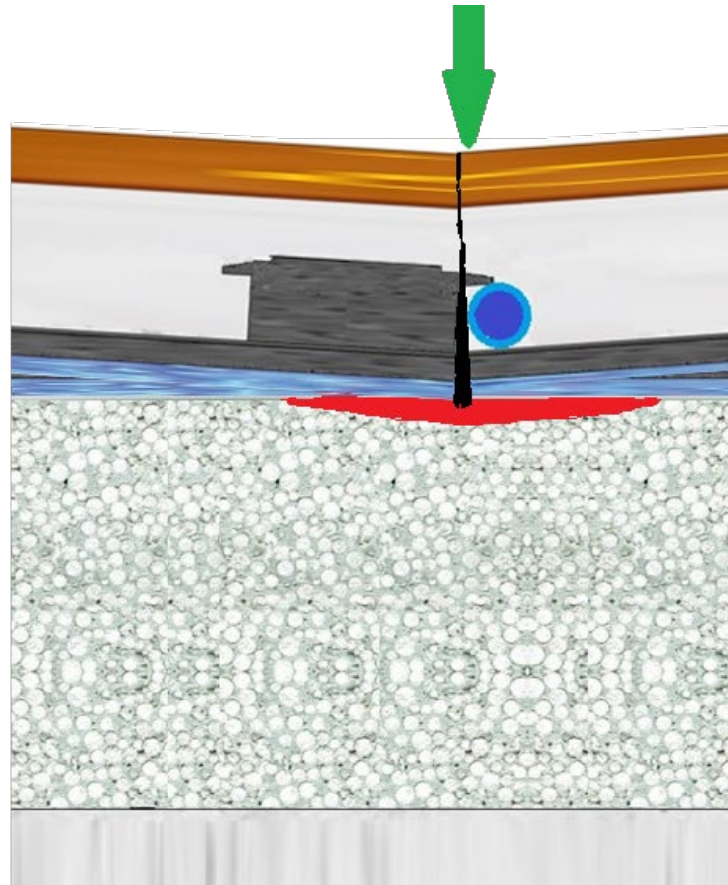
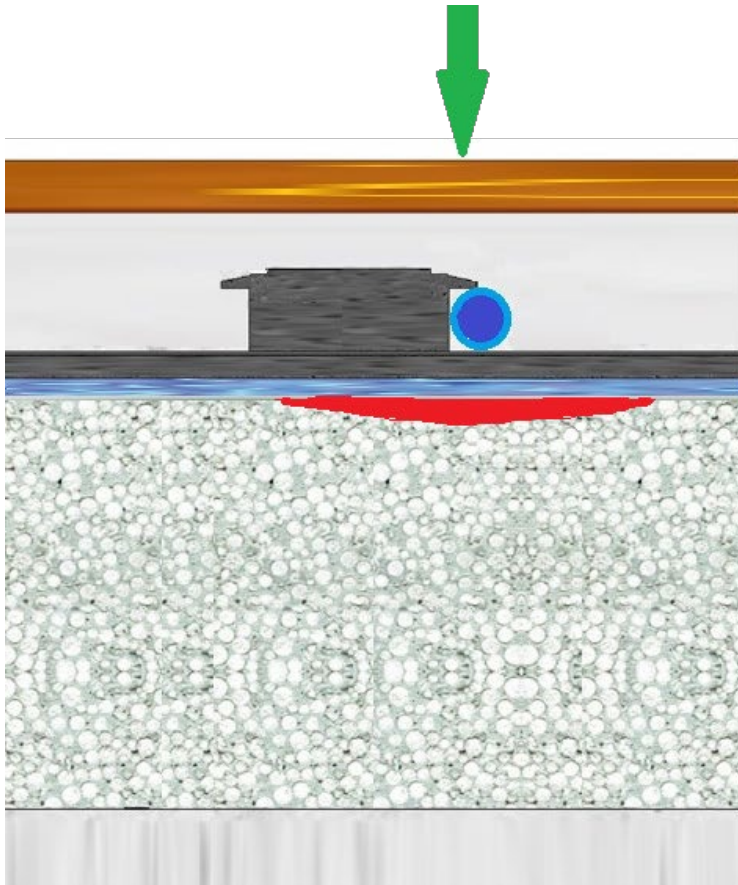
Piastra deformabile in relazione a modulo elastico e comprimibilità degli strati

# CARICO STATICO CONCENTRATO



Chiaramente questo è un caso estremo ma situazioni simili si possono avere molto più frequentemente se non è stata eseguita un posa corretta o la scelta dei materiali non è stata opportuna.

# CARICO STATICO CONCENTRATO



Esempio  
Problematica dovuta a  
mancanza di planarità del  
sottofondo.

Lavorazione errata?

Ritiro igrometrico  
eccessivo?

Mancata protezione del  
cantiere (trabattello,  
carriola, ecc)?

## Siamo figli del calcestruzzo!

La prestazione meccanica fondamentale quando si parla di stratigrafie che possono subire deformazione NON è ovviamente la resistenza a compressione ma quella a flessione. Quando sono presenti bassi spessori di massetto e/o strati sottostanti comprimibili, la resistenza a flessione deve essere il parametro guida per la scelta progettuale dei materiali.

La marcatura CE ci aiuta nella scelta (sapendola leggere):

**CT C40 F7 vs CT 30 F10**

## CARICO STATICO CONCENTRATO

I carichi concentrati sono citati nella norma europea EN 1991-1-1 (eurocodici) e servono per la valutazione delle strutture portanti e dei carichi variabili (sono citati il mobilio, il transito delle persone, ecc).

Il carico concentrato è indicato come esercitante su una superficie di 50x50 mm. Tale approccio è ripreso anche dalle NTC italiane (norme tecniche per le costruzioni).

In diverse nazioni europee, gli eurocodici sono già applicati per valutare la resistenza dell'intera stratigrafia di posa. In Germania e Austria, la progettazione di un massetto posato su uno strato resiliente tiene conto SOLO della resistenza a flessione.

In Italia è in scrittura una norma per testare le stratigrafie sottoposte a questo tipo di carico. Nella pratica, diverse aziende del settore hanno già effettuato questo tipo di test e stanno convogliando le esperienze in una unica norma.

## COMPORTAMENTO A CARICO STATICO CONCENTRATO

Il comportamento di una lastra sottoposta a carico concentrato con strati deformabili segue la **teoria di Westergaard**.

La progettazione dello spessore è fondamentale in quanto la prestazione meccanica di resistenza al carico concentrato, come da su scritta legge e da prove reali di confronto, è proporzionale AL QUADRATO dell'altezza della stratigrafia (strato omogeneo).

### Variazione di spessore vs variazione res.carico

20 mm → 25 mm    +50%

30 mm → 40 mm    +75%

20 mm → 15 mm    -45%

30 mm → 20 mm    -55%

## COMPORTAMENTO A CARICO STATICO CONCENTRATO

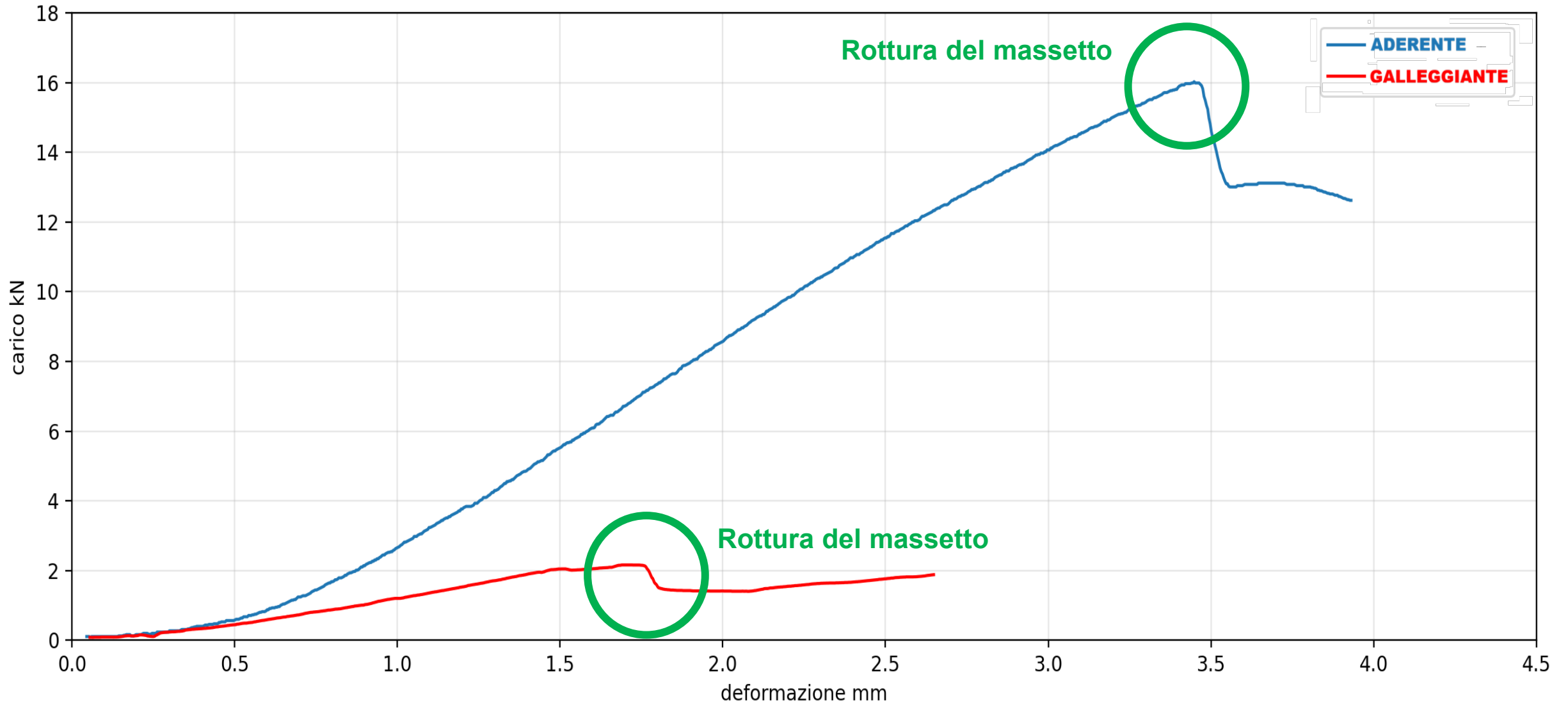
Nella prossima slide, un esempio pratico di resistenza al carico concentrato su due stratigrafie eseguito seguendo le attuali indicazioni su eurocodici/NTC e la bozza di norma in scrittura:

- massetto autolivellante anidritico (CA C30 F10) aderente su sottofondo alleggerito
- Medesimo massetto su medesimo sottofondo alleggerito (250 Kg/m<sup>3</sup>) con interposizione di materassino acustico polietilenico Fonotech 5.6 mm **NON INDICATO** per sistemi a basso spessore (sistema pavimento galleggiante)

Prova eseguita su lastre 800x800 mm, impronta 50x50 mm.

Spessore massetto 20 mm, sottofondo 50 mm. Lastre di massetto e sottofondo perfettamente planari, senza presenza di imbarcamenti da ritiro.

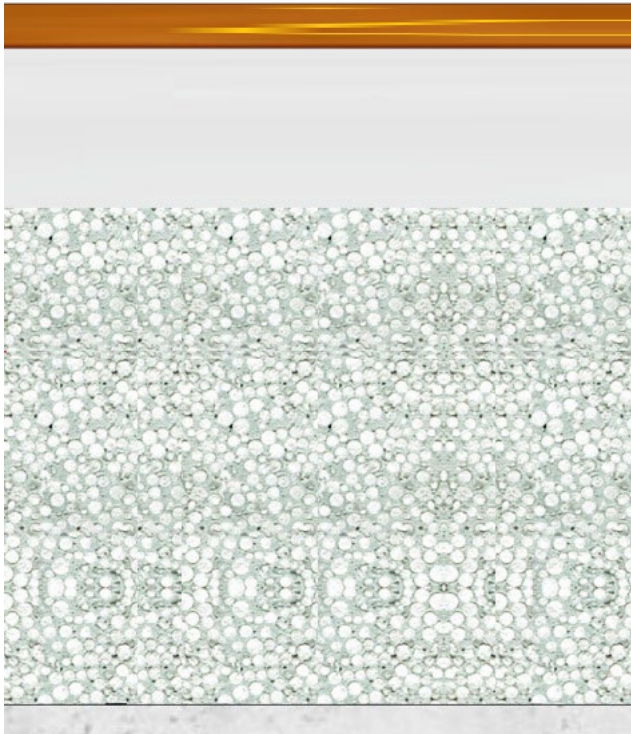
# COMPORTAMENTO A CARICO STATICO CONCENTRATO



OVVERO.....

.....NON VA BENE QUALSIASI  
MATERASSINO SOTTO QUALSIASI  
MASSETTO.....

### Massetto autolivellante in aderenza su sottofondo alleggerito



**Carico concentrato:** resistenza elevata perché massetto e sottofondo lavorano in modo sinergico.

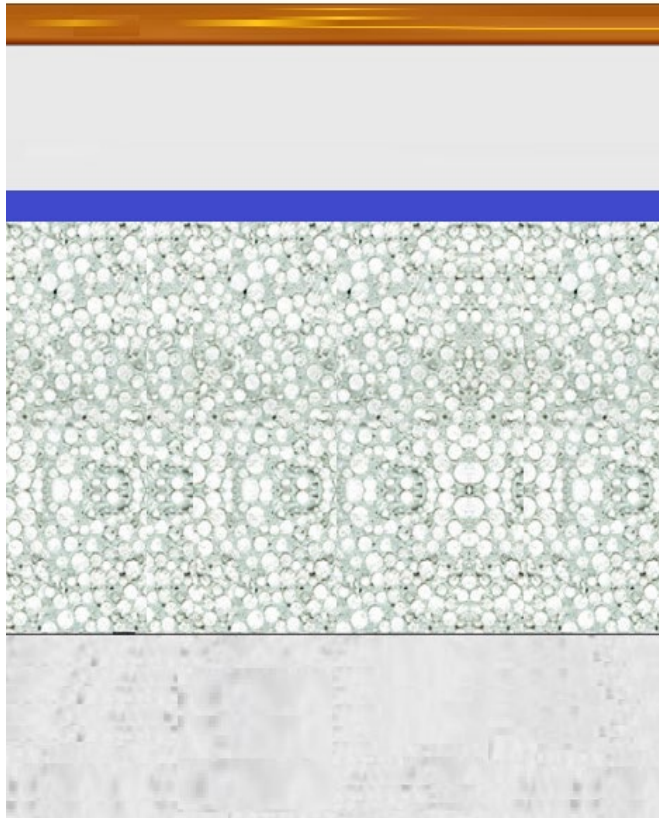
**Umidità:** attenzione a sottofondi troppo umidi. Possibili primer per garantiscano aggrappo e facciano anche da freno vapore.

**Planarità sottofondo:** se vi è abbastanza spazio in altezza, possono essere tollerate variazioni.

**Isolamento acustico:** sottopiastrella o sotto sottofondo

**Isolamento termico:** sottofondo con opportune caratteristiche

### Massetto galleggiante su strato resiliente fonoassorbente e sottofondo alleggerito



**Carico concentrato:** scelta accurata delle prestazioni del massetto e dello spessore in base ai carichi previsti.

**Umidità del sottofondo:** meno rischiosa se lo strato resiliente funge da freno/barriera vapore o se ne viene applicato uno specifico.

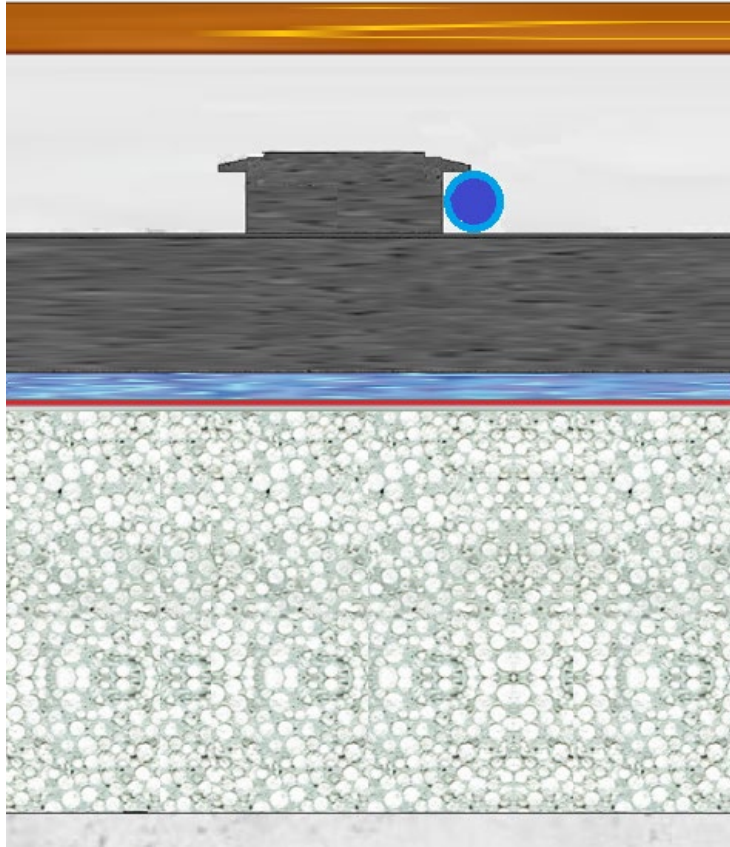
**Planarità sottofondo:** importante per non avere errori o mancanze di spessore sufficiente nel massetto per garantire le prestazioni necessarie

**Isolamento acustico:** scelta opportuna dello strato resiliente

**Isolamento termico:** sottofondo e strato resiliente

## ESEMPIO STRATIGRAFIA 3

### Massetto galleggiante su impianto radiante, strato resiliente fonoassorbente e sottofondo alleggerito



**Carico concentrato:** considerare le caratteristiche dell'impianto radiante (spessore e tipologia bugna, resistenza a compressione pannello, ecc)

**Umidità del sottofondo:** serve **COMUNQUE** un freno/barriera vapore.

**Planarità sottofondo:** fondamentale per garantire la giusta planarità di posa all'impianto radiante

**Isolamento acustico:** scelta opportuna dello strato resiliente

**Isolamento termico:** sottofondo, radiante e strato resiliente

## CONTATTI

Dott. Gianluca Ghirardini

Email: [gianluca.ghirardini@gmail.com](mailto:gianluca.ghirardini@gmail.com)

Tel: 3382895196



**Grazie per l'attenzione**