




## La Progettazione Sottile

Massetti Speciali per soluzioni ribassate

Knauf, La Progettazione sottile - Massetti

1



## Agenda

1. Riferimenti normativi
2. Massetti: Situazione del mercato
3. Come scegliere un massetto per un impianto radiante
4. Video comparativo
5. Soluzioni Knauf
6. Progettazione sottile
7. Gestione dei giunti
8. Tempi asciugatura e ciclo termico
9. Danni causati da errori di posa dei massetti
10. Applicatori specializzati

Knauf, La Progettazione sottile - Massetti

2

## Massetti: Riferimenti normativi

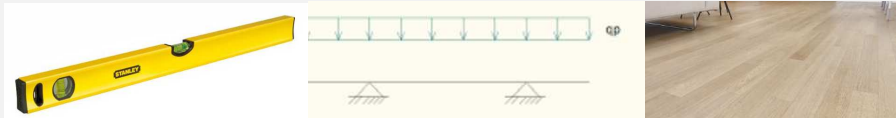
EN 13813



UNI EN 13813 - Massetti e materiali per massetti – Definizioni

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

- ottenere un livello determinato
- ripartire il carico degli elementi sovrastanti
- ricevere la pavimentazione finale



Knauf, La Progettazione sottile - Massetti

3

## Massetti: Riferimenti normativi

EN 13813



Per quanto riguarda i **massetti** il principale riferimento è la UNI **EN 13813:2004** dal titolo:

**“Massetti e materiali per massetti - Materiali per massetti - Proprietà e requisiti”.**

La norma specifica i requisiti per i materiali per massetti da utilizzare nella costruzione di pavimentazioni in interni, ovvero anche quelli utilizzati in caso di pavimenti radianti,

Nel testo non vi è uno specifico richiamo alle applicazioni sui sistemi di riscaldamento a pavimento.

Knauf, La Progettazione sottile - Massetti

4

## Massetti: Riferimenti normativi

EN 1264



**UNI EN 1264. Sistemi radianti alimentati ad acqua** per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture. E' composta da 5 parti:

- Parte 1: Definizioni e simboli (2011)
- Parte 2: Riscaldamento a pavimento: metodi per la determinazione della potenza termica mediante metodi di calcolo e prove (2013)
- Parte 3: Dimensionamento (2009)
- Parte 4: Installazione (2009)
- Parte 5: Superfici per il riscaldamento e il raffrescamento integrate nei pavimenti, nei soffitti e nelle pareti - Determinazione della potenza termica (2009).

Knauf, La Progettazione sottile - Massetti

5

## Massetti: Riferimenti normativi

EN 13813 – EN 1264: **Spessori del massetto**



*UNI EN 1264. Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture*

Nella norma per i sistemi radianti annessi sono riportate le indicazioni sui massetti all'interno della parte 4 intitolata "Installazione". Nel paragrafo 4.1.2.8.2 sono descritte le prescrizioni per i massetti: un estratto è rappresentato in Figura 1.

The thickness of the screed is calculated according to relevant standard taking into account loading capacity and flexural strength class. National Standards should be used until a European Standard is available.

The nominal thickness above the heating pipes (covering height) shall be, for manufacturing reasons at least three times the maximum grain of the loading material, but at least 30 mm.

Note The above mentioned nominal thickness of 30 mm refers to customary cement screed. Special system screeds may allow lower thickness according to the recommendations of the supplier.

Figura 1. Estratto UNI EN 1264-4. Descrizione caratteristiche massetti.

Lo spessore del massetto dovrà essere calcolato secondo le indicazioni riportate negli standard di riferimento. Qualora non vi siano riferimenti nazionali si potranno utilizzare norme europee.

Lo spessore nominare del massetto sopra le tubazioni dovrà essere di almeno 30 mm.

Nota: Lo spessore di 30 mm si riferisce ai massetti cementizi. Massetti speciali potranno avere spessori inferiori in accordo con le indicazioni del produttore.

Knauf, La Progettazione sottile - Massetti

6

## Massetti: Riferimenti normativi

UNI/TR 11619



### La norma UNI/TR 11619:2016

A livello italiano è stata pubblicata nel 2016 la norma UNI/TR 11619:2016 dal titolo **“Sistemi radianti a bassa temperatura - Classificazione energetica”**.

La norma descrive il calcolo dell'indice di efficienza definito RSEE (Radiant System Energy Efficiency), che rappresenta un **indicatore complessivo che coinvolge la stratigrafia, i componenti del sistema radiante, le logiche di regolazione e gli ausiliari**.

Determinazione dell'indice globale RSEE:

1. Valutazione dell'efficienza di **emissione**
2. Valutazione dell'efficienza di **regolazione**
3. Valutazione del bilanciamento e dell'efficienza dei **circulatori**
4. Calcolo dell'indice di efficienza globale del sistema RSEE.

Knauf, La Progettazione sottile - Massetti

7



## Massetti & Sistemi di riscaldamento a pavimento

Mercato dei massetti



Knauf, La Progettazione sottile - Massetti

8

## Mercato dei massetti

Situazione generale

**KNAUF**



La mancanza di indicazioni tecniche precise ha creato una voragine tecnica che crea una pericolosa generalizzazione

sembra che:

*Tutti i massetti sono idonei per essere applicati su sistemi radianti e che dal massetto NON si possa ottenere reale prestazione di efficienza.*

Knauf, La Progettazione sottile - Massetti

9

## Mercato dei massetti

Situazione generale

**KNAUF**



I massetti sono tutti uguali?

Li sappiamo identificare e selezionare in maniera corretta?

Knauf, La Progettazione sottile - Massetti

10

## Mercato dei massetti

Situazione generale

**KNAUF**



....Un Labirinto fatto di prodotti che variano per :

- *Tipologia applicativa*
- *Legante utilizzato*
- *Additivi utilizzati*
- *Luogo confezionamento*

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

11

## Mercato dei massetti

Situazione generale

**KNAUF**



Dubbi più comuni:

....Massetto «terra umida» o autolivellante?

....Preparato in cantiere o Premiscelato?

....Fibrato o Fluidificato?

12

## Mercato dei massetti

Situazione generale

**KNAUF**



Per evitare di iniziare un percorso di equilibrio facciamo alcune precisazioni

**Massetto «terra umida»:** massetto con consistenza semi-asciutta, da stendere e lavorare con staggia direttamente sul pavimento (in ginocchio) , preparato in cantiere (tradizionale) o premiscelato

**Massetto autolivellante:** massetto liquido , autolivellante, da lavorare in piedi, premiscelato

**Preparato in cantiere:** i componenti della miscela vengono mescolati in cantiere.

**Premiscelato:** i componenti sono preconfezionati e miscelati precedentemente

13

## Mercato dei massetti

Situazione generale

**KNAUF**



Partiamo dalle «Basi» e proviamo ad **approfondire** le nostre valutazioni rimettendo in **discussione le caratteristiche principali** dei massetti:

- Schede Tecniche di Prodotto
- Prestazioni dichiarate

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

14

## Mercato dei massetti

Prestazioni dichiarate: **MASSETTI PREMISCELATI**



Sul mercato Italiano sono presenti oltre **200 massetti premiscelati**. Leggendo le schede tecniche e le relative prestazioni dei prodotti non possiamo che rimanerne affascinati....

- Fibrati
- Fluidificati
- Rinforzati
- Conducibilità termica maggiorata

Pertanto **tutti risulterebbero idonei** alla posa su impianti radianti

**Ma come possiamo davvero verificare queste prestazioni?**

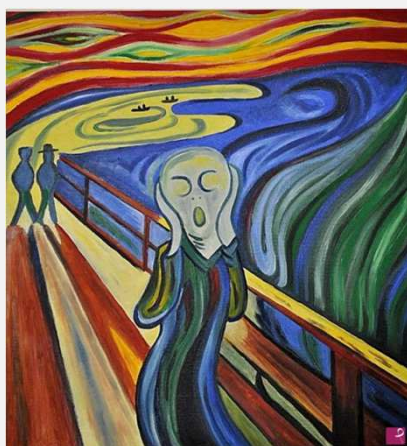
Ed evitare di.....

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

15

## Mercato dei massetti

Prestazioni dichiarate: **MASSETTI PREMISCELATI**



Falso?.....NO!

Prestazioni reali distanti da quelle teoriche?.....

**FORSE!!!**

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

16



## Mercato dei massetti

**KNAUF**

Prestazioni dichiarate: **MASSETTI TERRA UMIDA REALIZZATI IN CANTIERE**



I **massetti «terra umida» realizzati in cantiere** rappresentano ancora una **significativa percentuale** delle lavorazioni.

Quasi sempre questi prodotti non hanno schede tecniche.

Spesso la **scelta tecnica** di questa soluzione viene **giustificata/avallata** grazie **dall'utilizzo di speciali additivi/fluidificanti** che:

- Fluidificano il massetto
- Aumentano la conducibilità termica

Ma il **risultato** finale della miscela sarà **davvero quello atteso?**

17

## Mercato dei massetti

**KNAUF**

Prestazioni dichiarate: **MASSETTI TERRA UMIDA REALIZZATI IN CANTIERE**



***ADDITIVO: Esempio di Modalità di utilizzo:***

*Preparare un bidone con ca. 10 litri d'acqua. Scuotere bene la tanica prima dell'uso. Aggiungere all'acqua **400 ml di additivo**. Riempire a metà la miscelatrice con sabbia utilizzando inerti con **curva granulometrica A/B 0-8 mm** secondo la normativa in vigore e **62,5 kg** di cemento. Aggiungere la soluzione acquosa di additivo precedentemente preparata con altra sabbia e acqua nella betoniera fino al raggiungimento di una consistenza plastica. Far mescolare per ca. 2 minuti. Ricordarsi **di scuotere la tanica ad intervalli regolari***

*Una quantità di cemento **inferiore a 312 kg non farà agire l'additivo**, le resistenze e i tempi di.....*

18

Mercato dei massetti  
Prestazioni Teoriche o Reali?

**KNAUF**



19

Mercato dei massetti  
Prestazioni Teoriche o Reali?

**KNAUF**



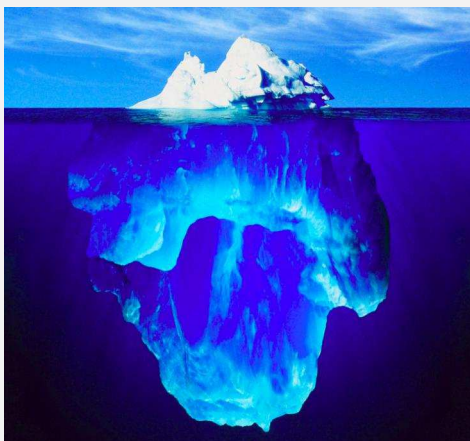
Le responsabilità Non sono sempre e soltanto degli applicatori!

20

## Mercato dei massetti

MASSETTI vs IMPIANTI RADIANTI : Riepilogo

**KNAUF**



Soltanto nel **25%** dei nostri cantieri vengono utilizzati massetti specifici per sistemi radianti

**75%**

Vengono utilizzati Massetti NON idonei per sistemi radianti o NON applicati in maniera corretta!

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

21

## Scelta del massetto per impianto radiante

Perché?

**KNAUF**



E' davvero così importante scegliere il massetto giusto per il nostro impianto?

- Inerzia termica?
- Consumi?
- Reattività dell'impianto?
- Ingombri?

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

22

## Scelta del massetto per impianto radiante

Perché?



Scelta delle Performance & grado di Efficienza



Estetica

Potenza

**Prestazioni**



---



Affidabilità

Utilità

**Consumi**



Knauf , La Progettazione sottile - Massetti 23

## Scelta del massetto per impianto radiante

Attività





La scelta del massetto deve essere strettamente «LEGATA» a quella dell'impianto !

Il massetto è COMPONENTE fondamentale per l'ottimizzazione della efficienza dell'impianto radiante !



Knauf , La Progettazione sottile - Massetti 24



Come scegliere un massetto per un impianto radiante

Individuazione delle prestazioni ottimali

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

25



Come scegliere il massetto per l'impianto radiante

**Individuazione prestazioni principali**



Individuare le prestazioni principali di un massetto è operazione complessa ?

**...NO!!!**


Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

26


Come scegliere il massetto per l'impianto radiante  
**Individuazione prestazioni principali**

**KNAUF**


Quali sono?




1) Capacità adesione all'impianto



2) Stabilità dimensionale



3) Resistenze meccaniche



4) Conducibilità termica

27

Come scegliere il massetto per l'impianto radiante  
**Capacità adesione all'impianto**

**KNAUF**



Per verificare la miglior soluzione per garantire una ottimale adesione all'impianto verificare:

**Modalità di applicazione del massetto**

- Massetti ad applicazione **TERRA UMIDA**
- Massetti **AUTOLIVELLANTI**

28

Come scegliere il massetto per l'impianto radiante  
 Capacità adesione all'impianto



Come viene applicato il massetto?

- **In Ginocchio = «Massetto Terra Umida»**
- **In Piedi= «Massetto autolivellante»**

29

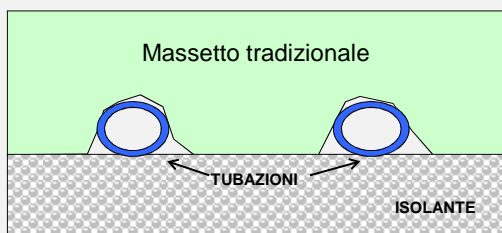
Come scegliere il massetto per l'impianto radiante  
 Capacità adesione all'impianto: **MASSETTO TERRA UMIDA**



**MASSETTO AD APPLICAZIONE TERRA UMIDA**

**FATTO IN CANTIERE (tradizionale) o PREMISCELATO**  
 (Fibrati, Rinforzati, Fluidificati, Additivati, ecc.)

Come viene applicato un massetto Terra Umida?



**Percentuale adesione < 70%**

30

## Come scegliere il massetto per l'impianto radiante

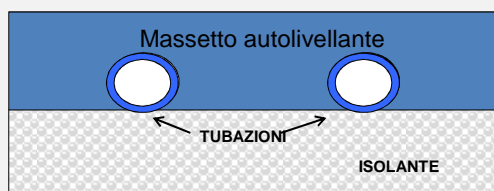
Capacità adesione all'impianto: **MASSETTO AUTOLIVELLANTE**

**KNAUF**



**MASSETTO AD APPLICAZIONE  
FLUIDA AUTOLIVELLANTE**

Come viene applicato un massetto Autolivellante?



**Percentuale adesione 100%**

31

## Come scegliere il massetto per l'impianto radiante

Stabilità dimensionale

**KNAUF**



Per selezionare la miglior soluzione e garantire una ottimale stabilità dimensionale verificare:

### Tipologia del legante utilizzato



- Cemento
- Solfato di calcio

32



## Come scegliere il massetto per l'impianto radiante

Stabilità dimensionale

Il **Cemento**, soprattutto durante la sua fase di maturazione, presenta le principali criticità legate alla propria stabilità dimensionale:

Comportamento in fase di maturazione:



- Forte ritiro in fase di presa**
- Rischio fessurazioni elevato**
- Instabilità dimensionale durante periodo maturazione**
- Alta sensibilità alle condizioni climatiche ambientali**
- Rischio effetto «scodella» ( curling)**

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

33

## Come scegliere il massetto per l'impianto radiante

Stabilità dimensionale

Il **Solfato di Calcio** durante la sua fase di maturazione solidifica in maniera dimensionalmente stabile :

Comportamento in fase di maturazione:

- Ritiro nullo**
- Rischio fessurazioni contenuto**
- Solidifica in maniera stabile**
- Sensibilità alle condizioni climatiche ambientali contenuta**
- NO effetto «scodella»**

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

34

## Come scegliere il massetto per l'impianto radiante

Stabilità dimensionale

**KNAUF**

Confronto comportamento in fase di maturazione:

CEMENTO	SOLFATO DI CALCIO
Forte ritiro in fase di presa	Ritiro nullo
Rischio fessurazioni elevato	Rischio fessurazioni contenuto
Instabilità dimensionale	Solidifica in maniera stabile
Alta sensibilità alle condizioni climatiche	Bassa Sensibilità alle condizioni climatiche
Rischio effetto «scodella»	NO effetto «scodella»

Risultato:

**Necessario utilizzo di rete elettrosaldata, fibre, gel o altro nonché il sezionamento del massetto ogni 30-40mq e sui passaggi porta**

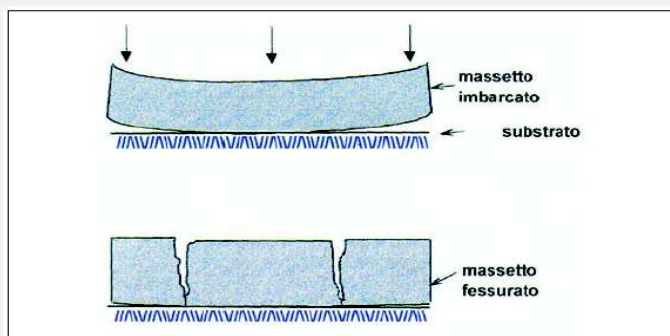
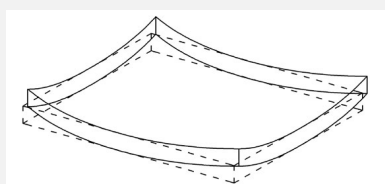
**Nessun utilizzo di rete elettrosaldata e/o altri supporti meccanici e eliminazione pressoché totale dei giunti di frazionamento**

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

35

## Curling

**KNAUF**




**ATTENZIONE:**

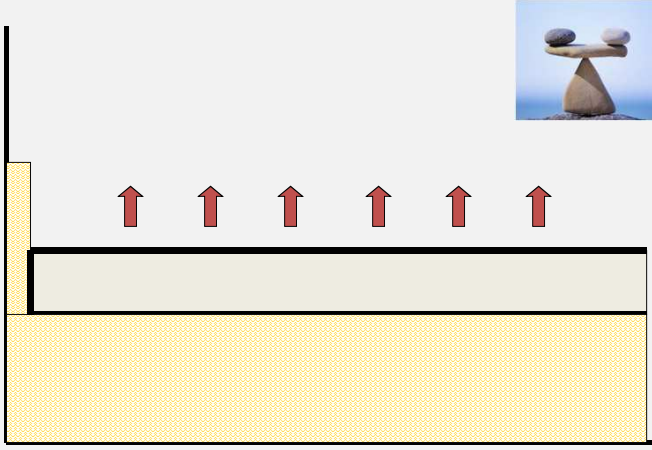
La riduzione degli spessori dei massetti aumenta il rischio che il massetto cementizio tenda ad imbarcarsi

36

### Curling




FOCUS

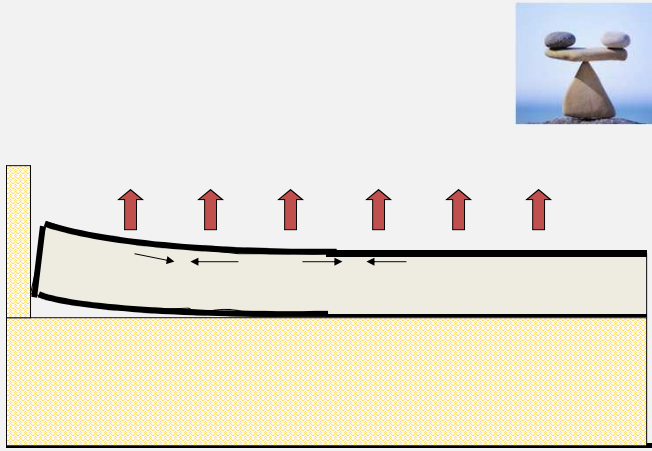


37

### Curling




FOCUS

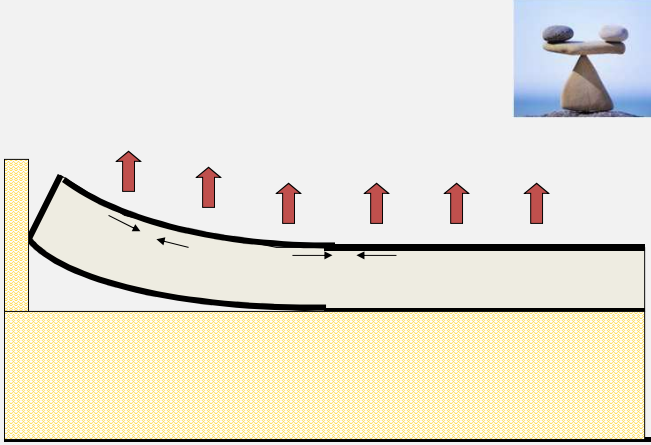


38

### Curling




FOCUS

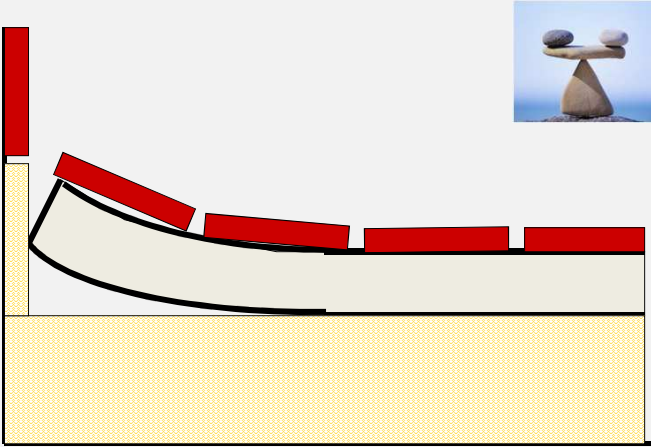


39

### Curling




FOCUS


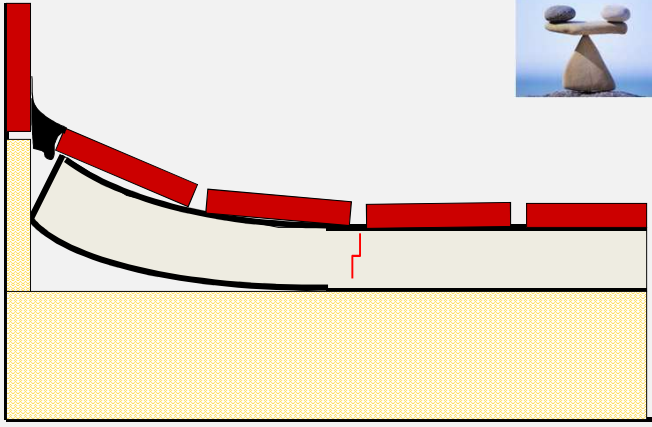


40

### Curling




FOCUS


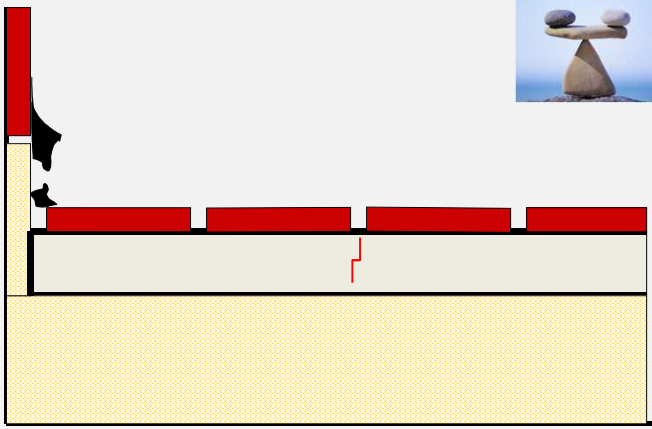


41

### Curling



FOCUS




42

Curling

**KNAUF**

FOCUS



43

This slide shows a curling rink with a red floor and white lines. The rink is surrounded by a red wall. In the top right corner, there is a small image of a stone balance sculpture. The KNAUF logo is in the top right corner, and the word 'Curling' is in the top left corner. The word 'FOCUS' is in the top left corner of the main image area. The number '43' is in the bottom right corner of the slide.

Curling

**KNAUF**

FOCUS



44

This slide shows a curling rink with a red floor and white lines. The rink is surrounded by a red wall. In the top right corner, there is a small image of a stone balance sculpture. The KNAUF logo is in the top right corner, and the word 'Curling' is in the top left corner. The word 'FOCUS' is in the top left corner of the main image area. The number '44' is in the bottom right corner of the slide.

## Come scegliere il massetto per l'impianto radiante

Resistenze meccaniche

**KNAUF**



Per verificare la miglior soluzione e garantire quindi la corretta equazione :

Carico di esercizio- Spessore Massetto

verificare:

- Resistenza a Compressione
- Resistenza a Flessione

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

45

## Come scegliere il massetto per l'impianto radiante

Resistenze meccaniche

**KNAUF**

.... Prestazioni elevate, spessori ridotti.



Prestazioni meccaniche **MINIME**

- C 10-15 N/mm<sup>2</sup>
- F 2-3 N/mm<sup>2</sup>



Prestazioni meccaniche **MEDIE**

- C 15-20 N/mm<sup>2</sup>
- F 3-4 N/mm<sup>2</sup>



Prestazioni meccaniche **ALTE**

- C 20-25 N/mm<sup>2</sup>
- F 4-5 N/mm<sup>2</sup>



Prestazioni meccaniche **MASSIME**

- C > 25 N/mm<sup>2</sup>
- F > 6 N/mm<sup>2</sup>

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

46

## Come scegliere il massetto per l'impianto radiante

Resistenze meccaniche: **GARANZIA DELLE PRESTAZIONI**

**KNAUF**



Le resistenze meccaniche di un massetto devono essere **CERTIFICATE!!!**

I «valori di laboratorio» NON possono essere equiparati a dati certificati

47

## Come scegliere il massetto per l'impianto radiante

COMPATTAZIONE MASSETTI «TERRA UMIDA»

**KNAUF**



In un massetto a consistenza «terra umida»

***l'attività di compattazione***

che viene eseguita in cantiere durante la lavorazione è

**operazione fondamentale per il raggiungimento delle prestazioni**

48



## Come scegliere il massetto per l'impianto radiante

COMPATTAZIONE MASSETTI «TERRA UMIDA»

**KNAUF**



Le stesse schede tecniche di prodotto specificano che:

*I provini destinati alle prove meccaniche sono realizzati nei nostri laboratori interni secondo la norma in vigore e seguendo una procedura che consente il raggiungimento della massima compattazione possibile ....*

49

## Come scegliere il massetto per l'impianto radiante

COMPATTAZIONE MASSETTI «TERRA UMIDA» Resistenze meccaniche & Conducibilità termica

**KNAUF**



Una **non corretta compattazione** del massetto tradizionale riduce:

- Le resistenze meccaniche
- Massa
- Conducibilità termica

50

## Come scegliere il massetto per l'impianto radiante

**COMPATTAZIONE MASSETTI «TERRA UMIDA»** Resistenze meccaniche & Conducibilità termica **KNAUF**



Incrociando varie informazioni sembrerebbe che

approfondimenti tecnici, verifiche di cantiere, esperienze pratiche e quanto scritto su alcune linee guida affermino

direttamente o indirettamente che le

prestazioni descritte nelle schede tecniche dei massetti tradizionali NON possono essere riprodotte in cantiere.

51

## Come scegliere il massetto per l'impianto radiante

**CON/PAVIPER** VERIFICA PRESTAZIONI IN OPERA **KNAUF**

La marcatura CE si riferisce quindi ai "Materiali per Massetti" e non al massetto inteso come opera. Questo è importante per comprendere che i controlli "di conformità" previsti dalla Norma di prodotto UNI EN 13813 si riferiscono alla "qualifica e verifica interna" delle prestazioni del mix design di un massetto e non vadano confusi con il controllo di accettazione, il controllo in fase di getto e il controllo sui massetti induriti.

### 10.3 Controllo del prodotto al momento del getto

Questo controllo – non essendo ad oggi regolamentato da alcuna norma – non può essere utilizzato come controllo di accettazione.

### 10.5 Controllo su massetti induriti in fase di contenzioso

Si evidenzia che non esistono correlazioni dirette attendibili tra le resistenze meccaniche di progetto (nominali) e quelle riscontrabili attraverso l'esecuzione di prove non distruttive, o distruttive, sul manufatto indurito.

Qualora in caso di contenzioso sia necessario eseguire dei controlli sui Massetti induriti si suggerisce di eseguire un controllo non distruttivo che preveda:

- Valutazione visiva del:
  - quadro fessurativo
  - presenza di polvere
  - giunti
- Planarità
- Durezza superficiale (con il chiodo)
- Resistenza meccanica del massetto (con sclerometro)
- Eventuali requisiti particolari previsti in fase di progettazione

La prova con sclerometro deve riguardare lotti di massimo 100 metri. Per ogni lotto vanno identificate 3 aree di 30 x 30 cm, e su ogni area va eseguito un controllo attraverso la realizzazione di 9 test distribuiti uniformemente nell'area. Quali controllo è dato dalla media dei 9 test, e la verifica di accettazione è basata sulla media dei 3 controlli. Si ritengono accettabili valori non inferiori all' 80% della prestazione attesa.

52

## Come scegliere il massetto per l'impianto radiante

PRESTAZIONI

**KNAUF**



### Le Prestazioni descritte nelle schede tecniche cosa sono?

- Reali?
- Teoriche?
- Raggiungibili?
- Virtuali?

53

## Come scegliere il massetto per l'impianto radiante

NON CERTEZZA DELLE PRESTAZIONI: Quali rischi?

**KNAUF**



In una civile abitazione avrò un impianto radiante che non lavora perfettamente e un massetto con resistenze meccaniche diverse da quelle attese.

Rischio contestazioni?.... Contenuto!

Ma in un ambiente NON residenziale?

54

## Come scegliere il massetto per l'impianto radiante

Resistenze meccaniche: DIN 18560



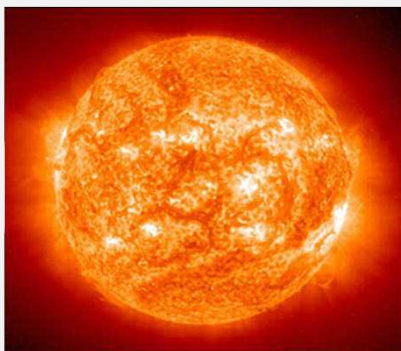
UTILIZZO E/O CAMPI D'IMPEGNO	CARICHI DI SERVIZIO <small>in conformità a DIN 18500-2 in conformità a DIN 10333</small>		SPESSORI DI APPLICAZIONE <small>del massetto in virtù della categoria e della resistenza meccanica</small>		
	CARICO PER UNITÀ DI SUPERFICIE	CARICO UNITARIO	CAF-C25-F5	CAF-C30-F6	CAF-C35-F7
Stanze e corridoi in edifici abitativi, posti letto in ospedali, camere d'albergo, compresi i relativi bagni e cucine	2 kN/m <sup>2</sup>		30 mm	30 mm	30 mm
Corridoi in edifici uso uffici, superfici ufficio, ambulatori medici, locali di stazioni, sale comuni, compresi i corridoi, le superfici degli spazi commerciali fino a comprendere superfici di base di 50 m <sup>2</sup> in edifici abitativi, in edifici uso uffici e in edifici analoghi	2 kN/m <sup>2</sup>	2 kN	40 mm	35 mm	35 mm
Superfici per uffici con carico maggiore	3 kN/m <sup>2</sup>	2 kN	45 mm	40 mm	40 mm
Corridoi negli ospedali, negli alberghi, negli ospizi per anziani, nei collegi, ecc.; cucine e locali di cura comprese sale operatorie senza attrezzatura pesante.	3 kN/m <sup>2</sup>	3 kN	50 mm	45 mm	45 mm
Superfici con tavoli, ad es. locali scolastici, caffè, ristoranti, refettori, sale di lettura, stanze di ricevimento	4 kN/m <sup>2</sup>	3 kN	50 mm	45 mm	45 mm
Superfici con seggiole fisse, ad es. in chiese, teatri, cinema, sale congressi, aule, sale riunione, sale d'aspetto.	4 kN/m <sup>2</sup>	4 kN	55 mm	50 mm	50 mm
Superfici liberamente percorribili, ad es. aree museali, spazi espositivi, aree di entrata in edifici pubblici ed alberghi; superfici destinate a grandi assembramenti ad es. in edifici quali le sale concerto, le terrazze e le aree di entrata; superfici di negozi di commercio al dettaglio e grandi magazzini; superfici di fabbriche e di officine con attività leggera.	5 kN/m <sup>2</sup>	4 kN	55 mm	55 mm	50 mm

Knauf - La Progettazione sottile - Massetti

55

## Come scegliere il massetto per l'impianto radiante

Conducibilità Termica



Per verificare la miglior soluzione e garantire la migliore diffusione del calore prodotto dall'impianto, verificare:

**Conducibilità termica del massetto**

Knauf - La Progettazione sottile - Massetti

56

Come scegliere il massetto per l'impianto radiante **KNAUF**  
**Conducibilità Termica**

.... L'attitudine di un materiale a trasmettere calore.

**75%**

**0,6-1,2 W(m.k)**

**1,6-1,9 W(m.k)**

**0,05-0,6 W(m.k)**

**1,2-1,5 W(m.k)**

Knauf - La Progettazione sottile - Massetti

57

Come scegliere il massetto per l'impianto radiante **KNAUF**  
**Conducibilità Termica**

**ATTENZIONE:**

La prestazione di conducibilità termica di un massetto destinato alla copertura di un impianto radiante

È prestazione primaria!!

Possiamo accontentarci di un valore tabellare?

58

## Come scegliere il massetto per l'impianto radiante

Conducibilità Termica

**KNAUF**



La conducibilità termica per un massetto da applicare su sistemi radianti deve essere **CERTIFICATA!!!**

Un «valore tabellare» NON può essere equiparato ad una prestazione certificata!

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

59

## Come scegliere il massetto per l'impianto radiante

Conducibilità Termica

**KNAUF**



### **Modalità di Certificazione:**

#### Descrizione del campione\*.

Il campione fornito dal Committente è costituito da n. 2 lastre di massetto premiscelato a secco composto da leganti idraulici, sabbie selezionate, additivi e aggiunte minerali.

#### Descrizione delle provette.

Dal campione in esame sono state ricavate n. 2 provette confezionate dal Committente presso il nostro laboratorio mediante aggiunta di acqua pari al 16 % in peso del materiale secco e miscelazione dell'impasto in betoniera (consistenza senza scosse 270 mm).

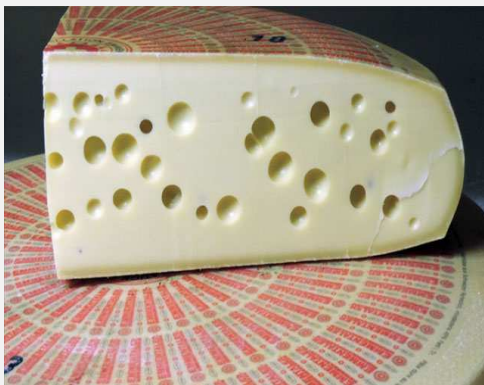
Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

60

## Come scegliere il massetto per l'impianto radiante

Conducibilità Termica: MASSETTI TERRA UMIDA vs COMPATTAZIONE

**KNAUF**



### ATTENZIONE:

**Massetti TERRA UMIDA**  
( Fatti in cantiere o Premiscelati )

Ma se la **compattazione** di un massetto a consistenza «terra umida» **incide significativamente** sulle prestazioni attese ...

**Quanti vuoti rimarranno** nel mio massetto?

**Quale** sarà la mia **reale conducibilità termica** ?

61

## Come scegliere il massetto per l'impianto radiante

Prestazioni Teoriche o Reali?

**KNAUF**



62




## Come scegliere il massetto per l'impianto radiante

Individuazione prestazioni principali



Quali sono?

- 1) Capacità di resistenza all'impianto
- 2) Stabilità dimensionale
- 3) Resistenza meccanica  $E_{Tm} \geq 20000 \text{ N/mm}^2$
- 4) Conduttività termica

63

## Come scegliere il massetto per l'impianto radiante

Individuazione prestazioni principali: **BIOCOMPATIBILITA'**




Massetti a base **Solfato di Calcio** dove la materia prima è **Anidrite Naturale** possono avere certificati di **Biocompatibilità**

64

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti



Come scegliere il massetto per l'impianto radiante  
Quale risultato?



Una scelta attenta può darci  
**risultati sorprendenti**

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

65

Come scegliere il massetto per l'impianto radiante  
Quale risultato?



Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

66

## Come scegliere il massetto per l'impianto radiante

Quale risultato?

**KNAUF**

**Il massetto ha una funzione fondamentale: OTTIMIZZARE IL RENDIMENTO DELL'IMPIANTO**

**Resistenze Meccaniche**

**Conducibilità**

**Prestazioni reali**

**Spessori**

**Modalità di applicazione**

Knauf - La Progettazione sottile - Massetti

## Come scegliere il massetto per l'impianto radiante

Le soluzioni di Knauf

**KNAUF**

### FE 50 TECNICO

PRESTAZIONE	VALORE	CERTIFICAZIONE
Resistenza a compressione	> 25 N/mm <sup>2</sup>	Istituto Giordano 270696
Resistenza a flessione	> 6 N/mm <sup>2</sup>	Istituto Giordano 270696
Conducibilità termica	1,6 W/mK	Istituto Giordano 268922
Calore specifico	c.a. 1000 J/kg K	Istituto Giordano 279153
Bioedilizia		BioediliziaItalia

### FE 80 TERMICO

PRESTAZIONE	VALORE	CERTIFICAZIONE
Resistenza a compressione	> 30 N/mm <sup>2</sup>	Istituto Giordano 270695
Resistenza a flessione	> 6 N/mm <sup>2</sup>	Istituto Giordano 270695
Conducibilità termica	1,9 W/mK	Istituto Giordano 268923
Calore specifico	c.a. 1200 J/kg K	Istituto Giordano 279154
Bioedilizia		BioediliziaItalia

### NE 425 AUTOLIVELLINA

PRESTAZIONE	VALORE	CERTIFICAZIONE
Resistenza a compressione	> 30 N/mm <sup>2</sup>	Istituto Giordano 284278
Resistenza a flessione	> 7 N/mm <sup>2</sup>	Istituto Giordano 284278
Conducibilità termica	1,4 W/mK	Istituto Giordano 284403
Calore specifico	c.a. 1000 J/kg K	Conforme UNI EN 15498 Annexo D
Bioedilizia		BioediliziaItalia

### NE 499 SUPERLIVELLINA

PRESTAZIONE	VALORE	CERTIFICAZIONE
Resistenza a compressione	> 30 N/mm <sup>2</sup>	Ellelpi 36701/16
Resistenza a flessione	> 8 N/mm <sup>2</sup>	Ellelpi 36701/16
Conducibilità termica	1,3 W/mK	Istituto Giordano 335479
Calore specifico	c.a. 1000 J/kg K	Conforme UNI EN 15498 Annexo D
Bioedilizia		BioediliziaItalia

**Knauf offre una gamma completa di prodotti per ogni soluzione, PRESTAZIONI CERTIFICATE:**

- **Resistenze meccaniche**
  - C 30 - F 8 N/mm<sup>2</sup>
- **Conducibilità Termica**
  - 1,90W(m.k)
- **Spessori di applicazione**
  - 10 mm sopra impianto
- **Biocompatibilità**
- **NO Rete**
- **NO Giunti**

Knauf - La Progettazione sottile - Massetti



## Progettazione Sottile

Gli spessori del massetto



Knauf , La Progettazione sottile - Massetti 69



## La Progettazione Sottile

Gli spessori del massetto



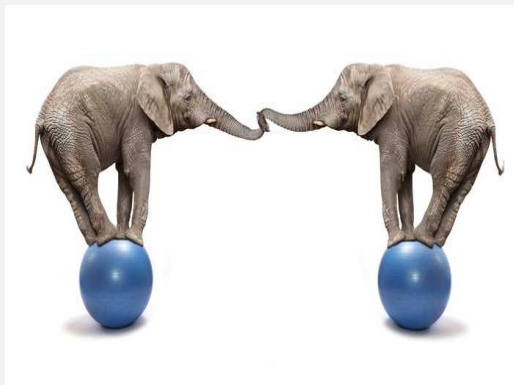
Un massetto per **applicazioni a spessore ridotto** permette una **riduzione** significativa dell'**ingombro** del nostro sistema radiante

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti 70

## La Progettazione Sottile

Gli spessori del massetto: **EQUILIBRIO TECNICO**

**KNAUF**



Nell'ottica di diminuire gli spessori del massetto è necessario sempre mantenere in «**equilibrio tecnico**» i seguenti fattori:

- **Resistenze al carico** Puntuale e distribuito
- **Massa/Peso** ( x isolamento acustico)
- **Trasmissione del calore** ( dove presente impianto radiante )

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

71

## La Progettazione Sottile

Spessore del massetto e **RESISTENZA AL CARICO**

**KNAUF**

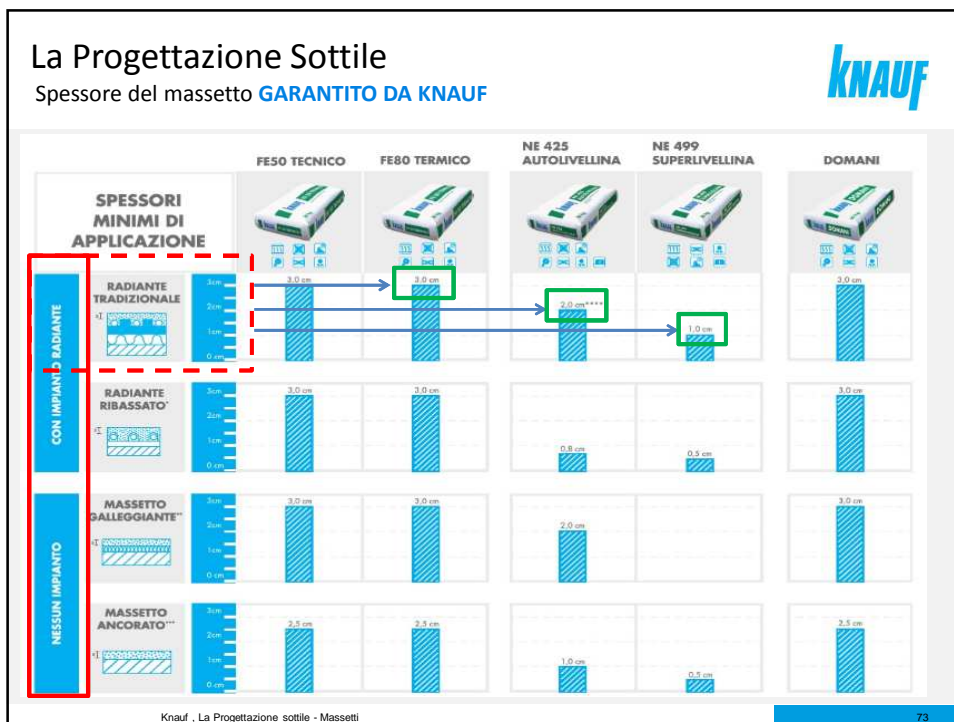


Il concetto **Prestazione/Spessore** è abbastanza **nebuloso** lo si evince dalle informazioni che possiamo trovare nelle **schede tecniche** di prodotto relativamente agli **spessori minimi** di applicazione:

- Info non chiare
- Scarse specifiche sullo spessore dei massetti in funzione del supporto
- Scarse informazioni sulle resistenze al carico finali

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

72



### La Progettazione Sottile

Spessore del massetto **GARANTITO DA KNAUF**



**1 cm sopra impianto tradizionale ??**

**E come lo garantisce Knauf!?!?**

## Come testa e certificati gli spessori Knauf

Fase 1: Simulazione cantiere

**KNAUF**

### FOCUS



Riproduzione della **peggior condizione** possibile di cantiere

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

75

## Come testa e certificati gli spessori Knauf

Fase 2: Realizzazione Stratigrafia

**KNAUF**

### FOCUS

Realizzazione Stratigrafia  
Es: SUPERLIVELLINA NE 499



**SOTTOFONDO ALLEGGERITO**  
265Kg/mcubo  
Realizzato da azienda di sottofondi

**IMPIANTO RADIANTE**  
Pannello «Bugnato»  
Isolante con densità 100 kPa  
Installato da Uponor

**MASSETTO**  
Superlivellina NE 499  
10 mm sopra impianto  
Applicato da massettista «esterno»

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

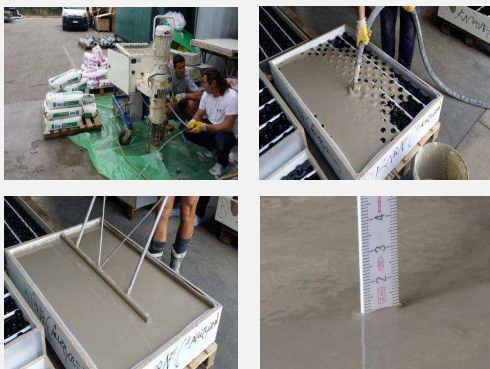
76

## Come testa e certificati gli spessori Knauf

Fase 3: Applicazione della Livellina



### FOCUS



### Applicazione di SUPERLIVELLINA NE 499 in opera!

- Prodotto **acquistato in rivendita**
- **Squadra applicazione esterna**
- **Lavorazione come in cantiere**
- **Attrezzature da cantiere**

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

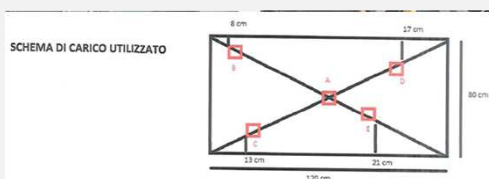
77

## Come testa e certificati gli spessori Knauf

Fase 4: Il test



### FOCUS



### Prova punzonamento su piastra.

- **12 campioni**
- **5 prove** di punzonamento per campione
- Test di carico **anche sugli angoli**
- **60 Misurazioni**
- Il test si interrompe per:
  - ❖ **Rottura del massetto**
  - ❖ **Flessione > 1 mm/ml**
- **Nessuna misurazione** deve essere al di sotto il limite previsto da norma



Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

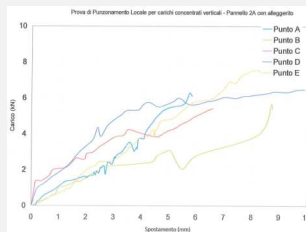
78

## Come testa e certificati gli spessori Knauf

### Fase 4: Il test



#### FOCUS



Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

79

## Come testa e certificati gli spessori Knauf

### Fase 5: Il Certificato



#### FOCUS



Il test viene realizzato e **certificato** da un **ente terzo accreditato** dal ministero delle infrastrutture

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

80



## Come testa e certificati gli spessori Knauf

Fase 5: Il risultato

**KNAUF**

### FOCUS



Le prove hanno evidenziato un **comportamento omogeneo** sia nell'individuazione dei carichi medi di prima fessurazione che **durante la fase di carico** successiva.

Tutti i grafici hanno evidenziato una prima ~~fase lineare fino alla prima fessurazione.~~

**Valori di carico medio di prima fessurazione = 3,30 kN**

In base a quanto previsto dalle **NTC 2008** il **sistema rispetta** le prescrizioni stabilite per le seguenti categorie di edifici che prevedono un carico limite concentrato pari a **2 kN**:

- **Cat. A – Ambienti ad uso Residenziale**
- **Cat. B - Uffici**
- **Cat. C1 – Ospedali, ristoranti, caffè, banche, scuola**

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

81

## Come testa e certificati gli spessori Knauf

**TRASPARENZA DEI RISULTATI**

**KNAUF**



All'interno del certificato sono **dettagliati i risultati di ogni singola** prova inerenti:

- Misurazioni di **punzonamento per singola prova**
- **Massa nel prodotto** applicato in **opera**
- **Resistenza a Compressione** del prodotto applicato **in opera**
- **Resistenza a Flessione** prodotto applicato **in opera**

82

## Come testa e certificati gli spessori Knauf

TRASPARENZA DEI RISULTATI



Dettaglio singole  
misurazioni test di carico

PROVA DI PUNZONAMENTO LOCALE PER CARICHI CONCENTRATI VERTICALI D.M. 14-01-2008				
CAMPIONE	Spessore massetto (mm)	Punto di carico	Carico di prima fissurazione (kN)	Data esecuzione test
Pannello n° 2B	10	A	3,46	21/10/16
	10	B	3,37	21/10/16
	10	C	4,21	21/10/16
	10	D	2,41	21/10/16
	10	E	3,43	21/10/16

Massa e Resistenze  
meccaniche

DETERMINAZIONE DELLA RESISTENZA A FLESSIONE E A COMPRESIONE norma UNI EN 13892-2 ; 2005					
<b>Resistenza a flessione</b>					
Campione n.	Massa volumica (kg/m <sup>3</sup> )	Dimensioni (mm)	F <sub>r</sub> (N)	R <sub>f</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Rf medio (N/mm <sup>2</sup> )
1	1950	40 x 40 x 160	3388	7,56	8,30
2	1920	40 x 40 x 160	4057	8,58	
3	1880	40 x 40 x 160	4105	8,75	
<b>Resistenza a compressione</b>					
Campione n.		Dimensioni (mm)	F <sub>c</sub> (N)	R <sub>c</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Rc medio (N/mm <sup>2</sup> )
1		40 x 40	51010	31,88	31,89
2		40 x 40	52190	32,62	
3		40 x 40	52970	33,11	
4		40 x 40	50550	31,59	
5		40 x 40	50230	31,39	
6		40 x 40	49200	30,75	

NOTE:

83

## La Progettazione Sottile

Spessore del massetto **vs ACUSTICA**



### Chi comanda?

In presenza di un sistema anticalpestio (**tappetino**) è lui che «**deve indicare**» qual è il **carico al mq** utile a garantire la sua prestazione acustica.

**Di conseguenza lo spessore del massetto varierà in funzione di tale necessità ed in relazione alla sua massa!!**

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

84

## La Progettazione Sottile

Spessore del massetto **vs ACUSTICA**

**KNAUF**



### Massa/Peso del massetto

Sfatiamo una informazione «distorta» presente sul mercato:

I **massetti autolivellanti**, grazie alla loro **natura fluida**, **non contengono vuoti d'aria** e pertanto **hanno, in opera, una massa maggiore** rispetto a quelli tradizionali!

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

85

## La Progettazione Sottile

Spessore del massetto e **MASSA vs ACUSTICA**

**KNAUF**



### Massa vs Compattazione

Nelle schede tecniche dei massetti tradizionali troverete indicato :

**Massa > 2.000kg/mcubo in relazione al grado di compattazione**

I dati misurati parlano di altri valori

Condizioni "la" *: temperatura di riferimento 10 °C e basso contenuto di umidità ottenuto mediante essiccamento del materiale	1743 kg/m <sup>3</sup>
Condizioni "la" *: temperatura di riferimento 10 °C e basso contenuto di umidità ottenuto mediante essiccamento del materiale	1861 kg/m <sup>3</sup>

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

86

## La Progettazione Sottile

Spessore del massetto **vs ACUSTICA**



### Massa teorica vs Massa certa

#### **Massetto Tradizionale:**

Da 1600 a 2100 kg/ mc (**teorica**)

- In relazione al grado di compattazione del prodotto in opera!

#### **Massetto Autolivellante :**

Da 2000 a 2200 kg/ mc (**certa**)

- In relazione al legante utilizzato

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

87

## La Progettazione Sottile

Spessore del massetto e **MASSA vs ACUSTICA**



### Acustica vs Peso vs Spessori

Pertanto ..... laddove il vostro «tappetino» abbia bisogno di **100 kg** di carico al mq, gli spessori del massetto varieranno così:

#### **Spessore Massetto Tradizionale:**

Da 5 a 7 cm

#### **Spessore Massetto Autolivellante**

Da 5 a 4,5 cm

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

88

## La Progettazione Sottile

Spessore del massetto e **MASSA vs ACUSTICA**



**FOCUS**



**La certezza di Knauf**  
Knauf certifica, «**Post Operam**»,  
**il peso dei propri prodotti**

**Dichiarata** Consistenza della massa:  
asciutta circa 2,0 - 2,1 kg/l

**Certificata** Condizioni "la":  
temperatura di riferimento 10 °C e basso contenuto di  
umidità ottenuto mediante essiccamento del materiale

2091 kg/m<sup>3</sup>

**Dichiarata** Consistenza della massa:  
asciutta circa 2,1 - 2,2 kg/l

**Certificata** Condizioni "la":  
temperatura di riferimento 10 °C e basso contenuto di  
umidità ottenuto mediante essiccamento del materiale

2190 kg/m<sup>3</sup>

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

89

## La Progettazione Sottile

Spessore del massetto e **TRASMISSIONE DEL CALORE**



**Spessori ridotti e  
trasmissione del calore**

Il calore si diffonde in maniera  
geometrica e «conica» verso la  
superficie del massetto, e:

- **Spessore ridotto**
- **Scarsa adesione** ai tubi
- **Bassa conducibilità termica**

Potrebbero creare situazioni di  
Discomfort .



Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

90

## La Progettazione Sottile

Spessore del massetto e **TRASMISSIONE DEL CALORE**

**KNAUF**



### Effetto ZEBRA

L'Effetto Zebra si ha quanto , in **corrispondenza dei tubi** dell'impianto, si percepisce un effetto **caldo/freddo/caldo**.

Negli impianti ribassati a bassa inerzia è ancor più importante:

- **Dimensionare correttamente** il passo dei tubi
- scelta di un massetto che **avvolga completamente i tubi** e abbia ad **alta conducibilità**

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

91

## La Progettazione Sottile

Il fondo idoneo per sistemi di riscaldamento «ancorati»

**KNAUF**

### FOCUS



Un **impianto ancorato** deve essere applicato su un **fondo** con le seguenti caratteristiche:

- **Portante**
- **Stabile e Compatto**
- **Pulito**
- **Primerizzato**

I **classici massetti alleggeriti** **NON sono idonei** a ricevere un sistema di riscaldamento ancorato!

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

92



**Progettazione Sottile**

LE SOLUZIONI CERTIFICATE E GARANTITE DA KNAUF




Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

93

**La Progettazione Sottile**

LE SOLUZIONI DI KNAUF



Soluzione 1: **Impianto radiante ribassato ancorato**

Soluzione 2: **Impianto radiante ribassato ancorato + Tappetino acustico**

Soluzione 3: **Impianto radiante ribassato + isolante alta densità**

Soluzione 4: **Impianto radiante ribassato + isolante alta densità + Tappetino acustico**

Soluzione 5: **Impianto radiante tradizionale**

Soluzione 6: **Impianto radiante tradizionale + Tappetino acustico**

Soluzione 7: **Massetto ribassato + Tappetino acustico**

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

94

### La Progettazione Sottile

1: IMPIANTO RADIANTE RIBASSATO ANCORATO

**Spessori testati: Spessore totale da 15 mm**

**KNAUF**  
Microlivellina NE 410  
3 mm sopra impianto

**Superlivellina NE 499**  
5 mm sopra impianto

**Autolivellina NE 425**  
8 mm sopra impianto

**uponor**  
Impianto MINITEC

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti 95

### La Progettazione Sottile

2: IMPIANTO RADIANTE RIBASSATO ANCORATO + TAPPETINO

**Spessore totale 34 mm -  $\Delta Lw$  12-20 dB**

**KNAUF**  
Autolivellina NE 425

**uponor**  
Impianto MINITEC

**isolmant**  
Materassino Isoltile

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti 95



**La Progettazione Sottile**  
**3: IMPIANTO RADIANTE RIBASSATO ANCOCATO + ISOLANTE ALTA DENSITA'** **KNAUF**

**Soluzione certificata: Spessore totale 32 mm**

**2**  
**KNAUF**  
 Autolivellina NE 425  
 10 mm sopra impianto

**1**  
**uponor**  
 Impianto MINITEC  
 con Isolante alta densità

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti 97

**La Progettazione Sottile**  
**4: IMPIANTO RADIANTE RIBASSATO + ISOLANTE ALTA DENSITA' + TAPPETINO** **KNAUF**

**Spessore totale 44 mm -  $\Delta Lw$  12-20 dB**

**3**  
**KNAUF**  
 Autolivellina NE 425  
 20 mm sopra impianto

**2**  
**uponor**  
 Impianto MINITEC  
 con Isolante alta densità

**1**  
**isolmant**  
 Materiali acustici e keramici  
**Materassino Isoltile**

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti 98

La Progettazione Sottile  
5: IMPIANTO RADIANTE TRADIZIONALE

**Soluzione certificata: Spessore totale 43 mm**

**KNAUF**  
Superlivellina NE 499  
10 mm sopra impianto

**uponor**  
Impianto TECTO

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

La Progettazione Sottile  
6: IMPIANTO RADIANTE TRADIZIONALE + TAPPETINO ACUSTICO

**Soluzione certificata: 24 dB – spessore totale 53 mm**

**KNAUF**  
Autolivellina NE 425  
20 mm sopra impianto

**uponor**  
Impianto KLETT

**KNAUF** **isolmant**  
Materassino  
SILENT PAD SLIM  
con  
BARRIERA VAPORE > 40 SD

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

### La Progettazione Sottile

7: MASSETTO RIBASSATO + TAPPETINO ACUSTICO

**Soluzione certificata: 22 dB – spessore totale 39 mm**



**2** → **KNAUF**  
FE 50 TECNICO  
35 mm sopra impianto

**1** → **KNAUF** **isolmant**  
soluzioni acustiche e termiche  
Materassino  
**SILENT PAD SLIM**  
con  
**BARRIERA VAPORE > 40 SD**

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti 101

### Gestione dei giunti

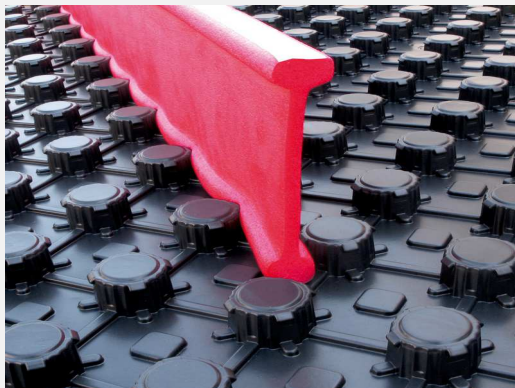


Knauf , La Progettazione sottile - Massetti 102

## Gestione dei giunti

Aspetti tecnici e estetici

**KNAUF**



La corretta gestione dei giunti deve sempre tener conto dei seguenti aspetti:

- **Aspetto TECNICO**
  - ❖ Giunti di «lavorazione»
  - ❖ Giunto di «Dilatazione»
- **Aspetto ESTETICO:**
  - ❖ rivestimenti continui e grandi formati

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

103

## Gestione dei giunti

Aspetti tecnici: GIUNTO DI FRAZIONAMENTO

**KNAUF**



Nei prodotti a **base cemento** quasi sempre è necessario «**sezionare**» il **massetto ogni 30-40 mq e su tutti i passaggi porta** . (indicazione presente anche nella **norma 1264**)

Questo giunto ha varie denominazioni:

- Giunto di lavoro
- Giunto apparente
- Giunto di contrazione
- Giunto di frazionamento

Ha la funzione di «indebolire» la sezione del massetto cosicché quando il cemento , in fase di presa, **tende a ritirare e fessurare** ... la fessura **tenda a formarsi al di sotto del giunto**

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

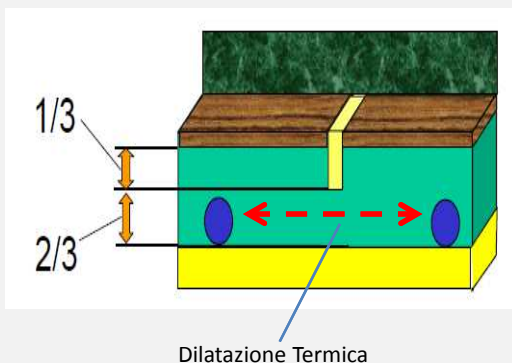
104

## Gestione dei giunti

Aspetti tecnici: GIUNTO DI CONTRAZIONE vs IMPIANTO RADIANTE

**KNAUF**

### Chi controlla la dilatazione termica ?



La presenza dell'impianto radiante impone la scelta più attenta di che tipologia di giunto sia necessario.

In ambienti con **dimensioni elevate** tale giunto **NON è idoneo** in quanto è **impossibile controllare la dilatazione termica** che il massetto subirà quando scaldato.

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

105

## Gestione dei giunti

Aspetti tecnici: GIUNTO DI DILATAZIONE

**KNAUF**



Laddove siamo in **presenza di impianto radiante** e si hanno **dimensioni significative** è necessario inserire:

### giunti di dilatazione

con le seguenti caratteristiche:

- Applicato **prima della posa** del massetto
- Deve **dividere interamente** lo spessore del massetto
- Deve essere **comprimibile**

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

106

## Gestione dei giunti

Aspetti tecnici: GIUNTO DI DILATAZIONE




Qual è la dimensione?!?


Anche qui le **teorie** sono tra le più **varie e bizzarre**, spesso **senza una argomentazione tecnica specifica!**

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

107

## Gestione dei giunti

Aspetti tecnici: GIUNTO DI DILATAZIONE: Info generiche di mercato



**Tagli e frazionamento**

Si effettuano ogni qualvolta:

- La superficie del locale supera i 40 m<sup>2</sup>
- Almeno un lato del locale supera gli 8 m di lunghezza

*Nel caso di locali rettangolari con rapporto tra i lati inferiore a 2:1 è possibile superare i limiti precedentemente elencati.*

- Negli stipiti e nelle soglie delle porte

**Giunti di dilatazione**

Si effettuano ogni qualvolta:

- La superficie del locale supera i 150 m<sup>2</sup>

**NON E' CORRETTO!!!!..... La necessità o meno di inserire un giunto deve seguire un VALORE DI DILATAZIONE TERMICA che va calcolato in funzione delle caratteristiche del massetto e della geometria del cantiere**

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

108

## Gestione dei giunti

Aspetti tecnici: **DILATAZIONE TERMICA LINEARE**



**FOCUS**



La **dilatazione termica** è un fenomeno fisico che si realizza quando un corpo aumenta di volume all'aumentare della temperatura

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

109

## Gestione dei giunti

Aspetti tecnici: **DILATAZIONE TERMICA LINEARE**



**FOCUS**



Come si misura ?

Forma semplificata:

$$\begin{array}{l} \text{Coefficiente Dilatazione del} \\ \text{massetto} \\ \times \\ \text{Lunghezza dell'ambiente} \\ \times \\ \text{Sbalzo termico} \end{array}$$

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

110

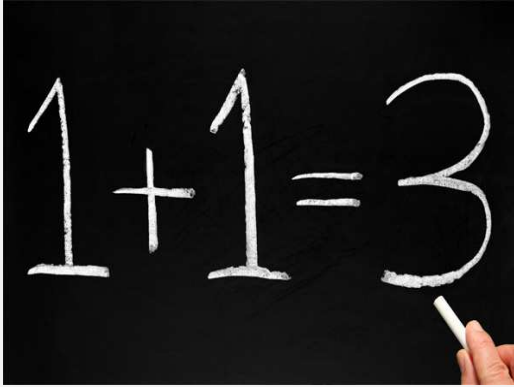
## Gestione dei giunti

Aspetti tecnici: **DILATAZIONE TERMICA LINEARE**

**KNAUF**

**FOCUS**

**ESEMPIO:**



- Coeff dilatazione massetto 0,016 mm
- Lunghezza ambiente 25 mt
- Sbalzo termico 40°

Calcolo ( 0,016 x 25 x 40 )

- Totale dilatazione **16,0 mm**

Dilatazione che possiamo controllare solo con le fasce perimetrali comprimibili

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

111

## Gestione dei giunti

Aspetti tecnici: **DILATAZIONE TERMICA LINEARE**

**KNAUF**

**FOCUS**



**QUANTI MQ**  
**POSSO REALIZZARE SENZA GIUNTI ?**

**Non è una domanda corretta!**

**È maggiormente problematico**  
**un corridoio lungo 30 ml e largo 0,8 mt**  
**che un grande ambiente 20x20 m!!!**

I giunti di dilatazione devono essere valutati in relazione alle caratteristiche del massetto e della geometria del nostro ambiente!


Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

112

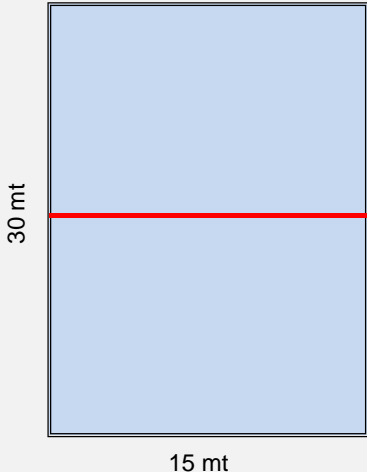


## Gestione dei giunti

MASSETTI KNAUF vs DILATAZIONE TERMICA LINEARE



I massetti in Solfato di Calcio Knauf **NON** ritirano e non fessurano pertanto **NON** hanno necessità di giunti, ma anch'essi, quando scaldati, si dilatano:



30 mt

15 mt

Calcolo dilatazione termica:

$$0,016 \times 30 \text{ mt} \times 40^\circ$$

$$=$$

19,2 mm

↓

Risultato maggiore alla rispetto alla compressione sostenibile dalle 2 fasce comprimibili perimetrali

- a) 12mm = 0,6 mm x 2
- b) 16mm = 0,8 mm x 2
- c) 20mm = 1,0 mm x 2


Pertanto necessario inserimento di giunti di dilatazione

Knauf, La Progettazione sottile - Massetti

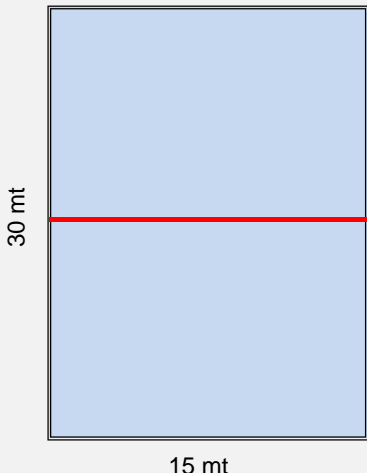
113

## Gestione dei giunti

MASSETTI KNAUF vs DILATAZIONE TERMICA LINEARE



Posso comunque riuscire ad eliminare i giunti anche su grandi ambienti?



30 mt

15 mt

Si possono **eliminare i giunti** interni andando ad **aumentare lo spessore delle fasce perimetrali**.  
Garantendo al massetto lo spazio sufficiente alla **dilatazione termica precedentemente calcolata**.

Knauf, La Progettazione sottile - Massetti

114

## Gestione dei giunti

### MASSETTI KNAUF ELIMINAZIONE TOTALE DEI GIUNTI



**FOCUS**



**GIUNTI E RIVESTIMENTI**

Eliminare i giunti permette di **ottimizzare** la **prestazione estetica** dei rivestimenti:

- Resina
- Piastrelle in Grandi formati
- Mosaici
- Microcementi

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

115

## Gestione dei giunti

### GIUNTI vs IMPIANTO RADIANTE vs RIVESTIMENTI



**FOCUS**



Il giunto , in presenza di impianto radiante, va **SEMPRE** riportato nella pavimentazione

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

116



## Tempi asciugatura e ciclo termico

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

117

## Tempi asciugatura e ciclo termico

Indicazioni generali sui tempi di asciugatura dei massetti

**KNAUF**

I tempi di asciugatura di un massetto sono molto variabili, **1 settimana x 1 cm** di spessore è una indicazione media generale attendibile.

Tali indicazioni possono variare in funzione di molto fattori:

- Spessori
- Temperatura esterna
- Areazione dei locali
- Tipologia di massetto
- Additivi acceleranti utilizzati
- **Ciclo Termico**

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

118

## Tempi asciugatura e ciclo termico

Indicazioni generali sui tempi di asciugatura dei massetti

**KNAUF**

### FOCUS



La **presenza dell'impianto radiante** e la tempistica con cui effettuare il **ciclo termico** di primo impianto, in alcuni casi, **allunga i tempi di asciugatura!!!**

Attesa per la posa (spessore 5 cm):

- ceramica	≈ 24 h
- parquet	≈ 5 gg

**Pavimenti riscaldanti:** avviamento iniziale almeno 5 giorni +20 °C e +25 °C, mantenere per almeno 3 giorni quindi impostare la temperatura massima e mantenerla per almeno altri 4

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

119

## Tempi asciugatura e ciclo termico

Il CICLO TERMICO di primo funzionamento

**KNAUF**

### FOCUS



#### (UNI EN 1264-4):4.4

"...questa operazione deve essere eseguita **almeno 21 giorni** dopo la posa dello strato di supporto di cemento o in conformità alle istruzioni del fabbricante e comunque dopo **almeno 7 giorni** in caso di strati di supporto di **anidrite**. [...].

Il processo di avviamento del riscaldamento deve essere documentato..."

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

120

## Tempi asciugatura e ciclo termico

II CICLO TERMICO di primo funzionamento

**KNAUF**

### FOCUS



#### A cosa serve?

- Garantire la **completa asciugatura** del massetto
- **Evidenziare** eventuali **tensioni** all'interno del massetto
- Far prendere **posizione definitiva e stabile** al massetto

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

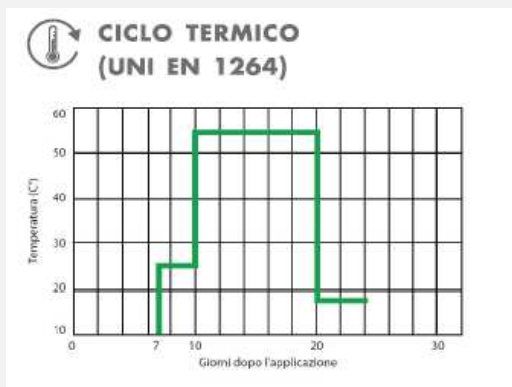
121

## Tempi asciugatura e ciclo termico

II CICLO TERMICO di primo funzionamento

**KNAUF**

### FOCUS



#### Come?

- Attendere **7 gg**
- Accendere l'impianto a **25-30° per 2 gg**
- Dopo portare l'impianto alla **massima temperatura fino a completa asciugatura**
- Spegnerne impianto

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

122

## Tempi asciugatura e ciclo termico

Il CICLO TERMICO di primo funzionamento

**KNAUF**

**FOCUS**



**Se non posso farlo?**

- **Assicurarsi** che il massetto sia **completamente asciutto** (misurazione con igrometro al carburo)
- **Evitare** il funzionamento dell'impianto a **temperature elevate** ( tipo shock termico) dopo posa dei rivestimenti

Attenzione: ci sono particolari tipi di rivestimenti dove effettuare lo shock termico è pressoché obbligatorio

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

123

## Danni causati da errori di posa

Errori di posa dei massetti e dei rivestimenti

**KNAUF**



Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

124

## Danni causati da errori di posa

### Massetto con spolvero



#### Caratteristiche:

Massetto tende a spolverare  
Inconsistenza superficiale

#### Soluzione:

- Primer fissativo

In casi più significativi

- Carteggiatura + Primer fissativo

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

125

## Danni causati da errori di posa

### Massetto con fessurazioni diffuse



#### Caratteristiche:

- Massetto con fessurazioni diffuse e irregolari

#### Soluzione:

Verifica dello stato generale del massetto,  
**rimozione delle parti «libere».**

**Rifacimento zone rimosse + sigillatura con resina epossidica delle fessure** previa apertura con disco flessibile ( attenzione ai tubi dell'impianto)

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

126

## Danni causati da errori di posa

Massetto con fessurazioni da ritiro o Shock termico

**KNAUF**



### Caratteristiche:

Massetto con **fessurazioni regolari** (spesso in partenza da spigoli) provocate **ritiro o shock termico** ( non passanti)

### Soluzione:

Verifica dello dimensione della fessura, sotto 1 mm nei massetti in solfato di calcio non è necessaria la stuccatura, **diversamente sigillarle con resina epossidica.**

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

127

## Danni causati da errori di posa

Livellina con problemi di ancoraggio al fondo

**KNAUF**



### Caratteristiche:

La livellina tende a staccarsi dal fondo , il problema è spesso causato da una non corretta preparazione del fondo ( primer)

### Soluzione:

Rimozione delle parti ammalorate, **stesura del primer sul fondo e rifacimento della livellina**

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

128



## Danni causati da errori di posa

### Effetto TRAPUNTA



#### Caratteristiche:

Il massetto, applicato in **forma ancorata**, si mostra «**trapuntato**» a causa **dell'effetto osmotico** subito **all'eccessivo assorbimento di acqua** da parte del fondo

#### Soluzione:

Se il massetto risulta cmq compatto procedere con **stesura di un primer acrilico** e **successiva stuccatura con livellina**.

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

129

## Danni causati da errori di posa

### Riaffioramento dei tubi



#### Caratteristiche:

I tubi dell'impianto riaffiorano sulla superficie del massetto

#### Soluzione:

Se i problemi sono in **numero contenuto** procedere con la **rimozione del massetto attorno al tubo** sollevato e successivamente **riposizionarlo in maniera corretta**.

Laddove **vi siano ancora spessori disponibili**, stendere primer e **applicare ulteriore strato di livellina**.

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

130

## Danni causati da errori di posa

### Massetto inconsistente



#### Caratteristiche:

Il massetto si presenta inconsistente, friabile e tende allo sgretolamento

#### Soluzione:

**Rimuovere totalmente il massetto**, aspirare ogni parte mobile e procedere con la nuova posa

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

131

## Danni causati da errori di posa

### Giunti - Piastrella



Corso Massetti 2018

132

### Danni causati da errori di posa

Rivestimento – fascia perimetrale



Corso Massetti 2018

133

### Danni causati da errori di posa

Rivestimento – fascia perimetrale

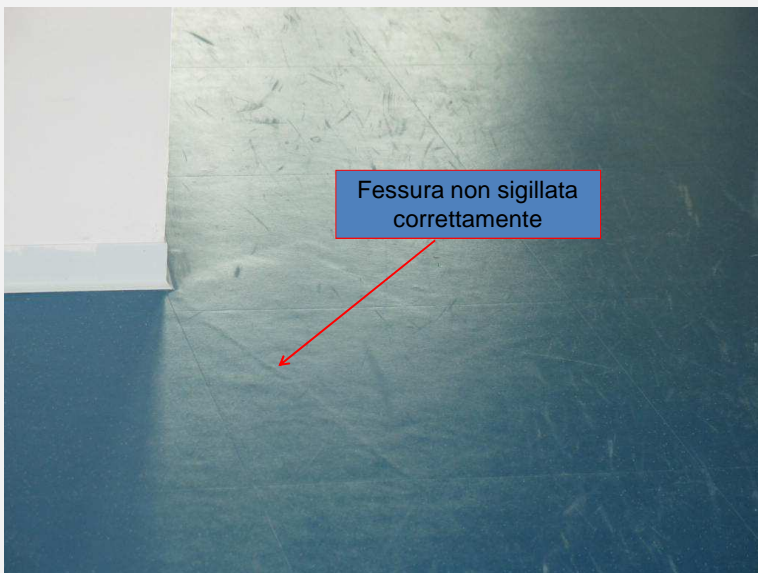



Corso Massetti 2018

134

### Danni causati da errori di posa

Rivestimento – giunto



Fessura non sigillata correttamente

Corso Massetti 2018

135

### Danni causati da errori di posa

Rivestimento – fascia perimetrale



Rivestimento applicato a diretto contatto con la soglia

Corso Massetti 2018

136



**KNAUF**

## Applicatori specializzati

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

137



## Applicatori specializzati

Qualificazione

**KNAUF**

### Applicatori Specializzati

Quando si deve **realizzare 10 mm** di livellina **sopra un impianto radiante** ribassato è necessario che chi effettuerà tale applicazione abbia le **opportune conoscenze** e sia **abituato a questo tipo di lavorazioni**

Knauf , La Progettazione sottile - Massetti

138





**..... per fortuna i prodotti hanno più coscienza degli uomini!**

*Guido Amadini, Ingegnere.*