



# **ISOLARE AL 110%**

## Sistemi di isolamento esterno a cappotto

Arch. ELDER GORREJA

# INDICE

## ***knauf 110 e lode***

- A. Campagna 110 e Lode
- B. Knauf Involukro
- C. Isolamento Termico
- D. Sistema cappotto termico
- E. Riferimenti Normativi
- F. Componenti del sistema
- G. Posa in opera
- H. Dettagli costruttivi
- I. Errori da evitare



# A. Campagna 110 e Lode



Knauf, da sempre al tuo fianco

## knauf 110 e lode



### SOLUZIONI

- **Efficientamento energetico**
- **Antisismica**



### SERVIZI

- **Innovazione 110 e Lode**
- **Progettazione 110 e Lode**

**Knauf 110 e Lode** vuole offrire al mercato non solo le proprie **Soluzioni**, atte a garantire un miglioramento delle prestazioni termiche dell'involucro, ma anche mettere in campo nuovi **Servizi** innovativi e formativi per garantire al progettista o all'impresa tutte le conoscenze tecniche necessarie per integrare i nostri prodotti nelle attuali agevolazioni fiscali.



[Scarica la brochure](#)

# B. Knauf Involutro

Il sistema che fa la differenza



➤ Cappotto termico



Sistema Cappotto Termico

## 1 Sistema Cappotto Termico

Rivestimento esterno di facciate nuove o in ristrutturazione, per ottimizzare la prestazione termica dell'edificio. Riduce i consumi energetici anche oltre il 30%.

➤ Isolamento per interni



## 2 Sistema Isolamento Interno

Una nuova linea nata dall'alleanza con Knauf Insulation, azienda del gruppo, leader nell'isolamento termo-acustico, che offre soluzioni complete per una maggiore efficienza energetica.

➤ Sistema AQUAPANEL®



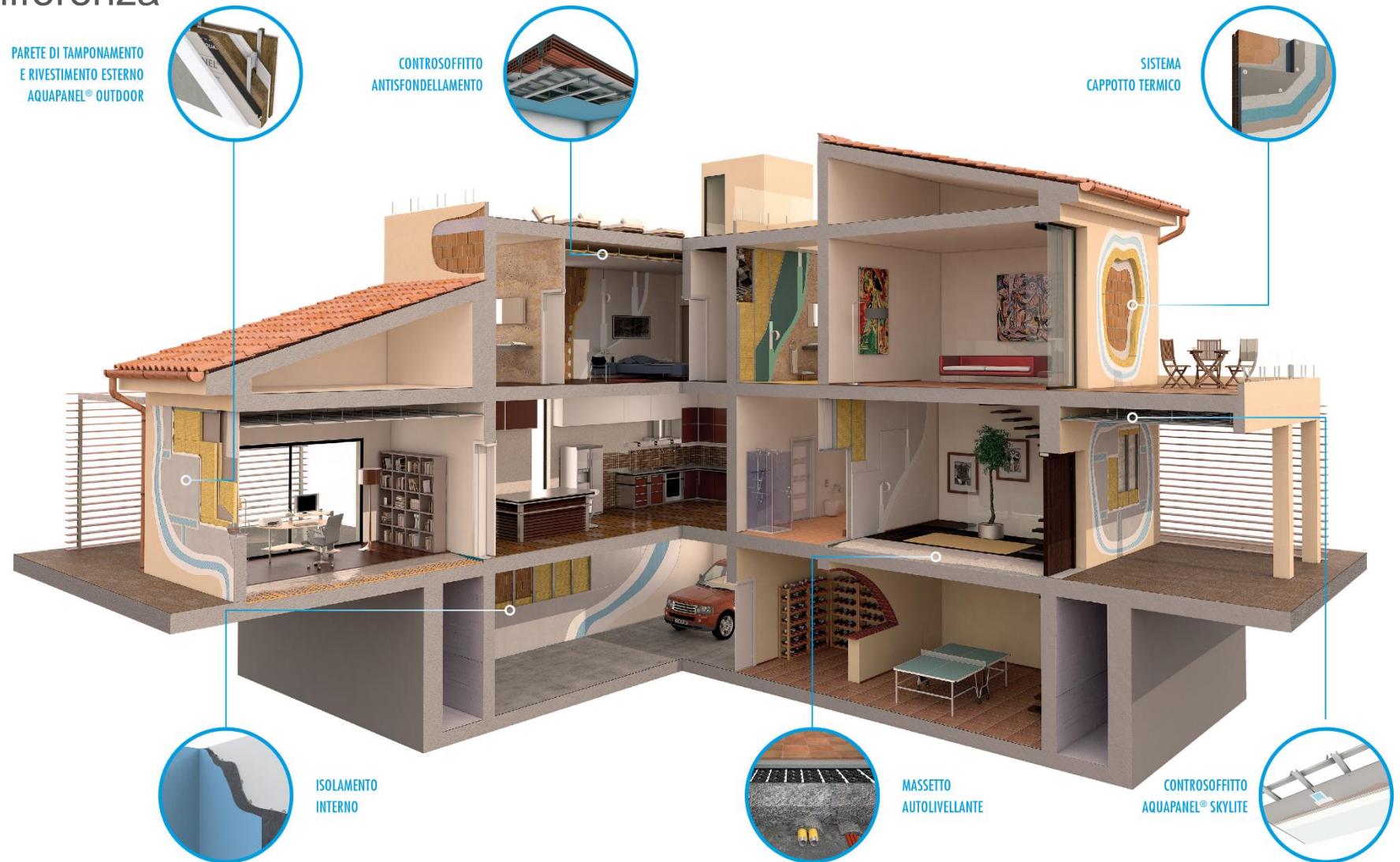
## 3 Sistema Knauf Aquapanel®

Un Sistema appositamente concepito per soddisfare le esigenze del presente e anticipare i cambiamenti di un futuro molto vicino.

# B. Knauf Involukro

Il sistema che fa la differenza

SISTEMI KNAUF  
DA 110 E LODE



# C. Isolamento termico

## Criteri fondamentali

I **CRITERI FONDAMENTALI** stabiliti dalla Commissione Europea per la funzionalità di un edificio riguardano principalmente:

- ✓ risparmio energetico
- ✓ isolamento termico
- ✓ sicurezza di utilizzo
- ✓ durata nel tempo



I risultati auspicati si possono ottenere tramite la perfetta combinazione e sinergia tra gli elementi che compongono il Sistema a Cappotto, ma anche attraverso una progettazione ed una esecuzione a regola d'arte.

I Sistemi ETICS rispondono principalmente alle necessità di isolamento termico e di protezione dell'edificio contro gli agenti atmosferici, ma non svolgono funzione di tenuta all'aria delle pareti esterne: questa funzione viene garantita in fase di costruzione attraverso adeguate misure da parte di chi realizza le opere di costruzione e i serramenti.

La funzionalità dell'edificio viene garantita attraverso una progettazione ed un'applicazione adeguata di tutti i componenti, di tutti i materiali e di tutti i prodotti utilizzati. Il collegamento tra i singoli elementi costruttivi deve essere definito preventivamente, ad esempio per i giunti tra Sistema a Cappotto e le finestre/porte e tra il Sistema a Cappotto e l'isolamento controterra o la copertura.

# C. Soluzioni knauf involukro

**knauf**

Il Sistema Cappotto Termico

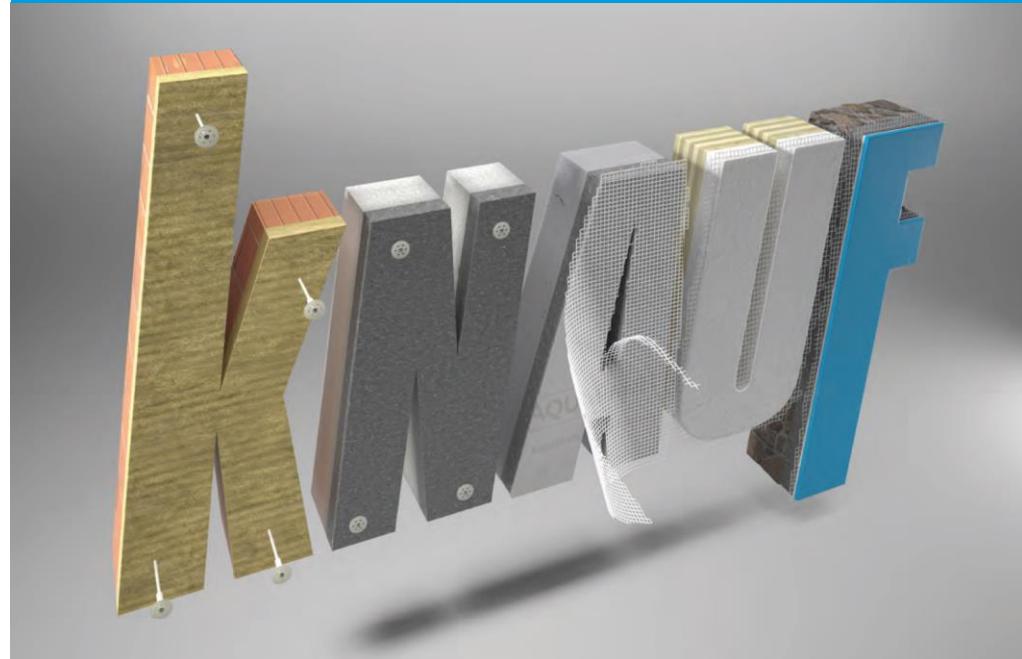
PROGETTAZIONE E POSA  
IN OPERA DI SISTEMI  
**TERMOISOLANTI A CAPPOTTO**  
PER L'ESTERNO (ETICS)



# D. Premessa

## Il Sistema di Isolamento Termico a Cappotto

I sistemi a cappotto certificati e rispondenti alle linee guida E.T.I.C.S., rappresentano la miglior soluzione per soddisfare tutte le richieste previste negli ambiti legislativi e per fornire in tutti gli edifici, nuovi ed esistenti, i seguenti **VANTAGGI**:



- Miglioramento della Classe Energetica dell'immobile e quindi aumento del valore
- Riduzione delle spese di riscaldamento e raffrescamento
- Maggior comfort abitativo
- Riduzione dei ponti termici
- Riduzione dei rischi di muffe e condensa
- Maggiore durabilità delle facciate
- Miglioramento dell'isolamento acustico di facciata
- Protegge l'ambiente ed il clima

# D. PREMESSA

## Il Sistema di Isolamento Termico a Cappotto



**L'OBBIETTIVO** dell'isolamento termico e quello di ridurre i consumi delle risorse energetiche necessarie al riscaldamento e raffrescamento degli edifici, riducendo l'inquinamento atmosferico dovuto all'emissione di gas inquinanti derivanti dai processi di combustione delle fonti energetiche di origine fossile.

L'isolamento termico produce un aumento del benessere e comfort abitativo grazie al ridotto scambio termico tra interno ed esterno dell'abitazione, riduce i costi e risolve i problemi di condensa e formazione di muffe. L'azione dell'isolamento termico rallenta la diffusione di calore attraverso l'involucro dell'edificio e riduce la quantità di energia necessaria per il riscaldamento invernale e per il raffrescamento estivo.

Dal punto di vista energetico **il miglior isolamento termico è quello esterno**, detto a cappotto, perché il calore prodotto all'interno rimane più a lungo nella struttura dell'edificio e in estate previene il suo eccessivo riscaldamento.

Se il sistema a cappotto viene gestito attraverso una corretta progettazione e messa in opera, riuscirà a fornire un altro importantissimo vantaggio legato alla completa eliminazione dei ponti termici che sono responsabili di vistose muffe interne localizzate in corrispondenza del ponte termico.

Da oltre 50 anni i sistemi isolanti a cappotto denominati a livello internazionale **E.T.I.C.S.** (External Thermal Insulation Composite System) sono il riferimento costruttivo determinante per la riduzione del consumo energetico degli edifici.



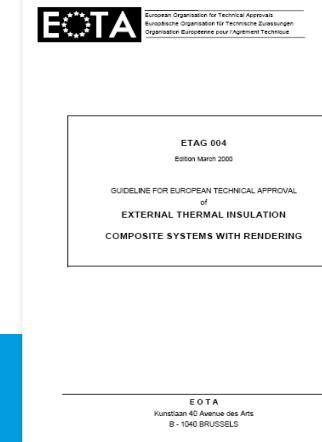
Le linee guida E.T.A.G. ( European Technical Approval Guideline ) per l'approvazione tecnica dei sistemi **E.T.I.C.S.** sono state redatte dall'ente tecnico europeo E.O.T.A.  
(European Organization for Technical Approval).

# D. Premessa



## Il Sistema di Isolamento Termico a Cappotto

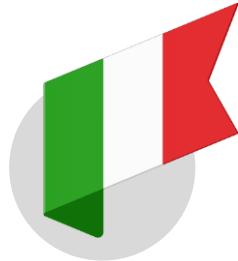
L'EOTA (European Organisation for Technical Approval) è stata incaricata dalla Commissione Europea della redazione delle Linee Guida per l'approvazione tecnica dei sistemi di isolamento termico a cappotto, che sono raccolte nell'**ETAG 004** (European Technical Approval Guideline).



L'ETAG 004 definisce ETICS un sistema composto, costituito da un materiale isolante incollato e/o fissato meccanicamente attraverso tasselli, profili o altro alla parete e intonacato. Questo intonaco è costituito da uno o più strati applicati in opera, di cui il primo, che è applicato direttamente sui pannelli isolanti senza intercapedine ventilata o strato divisorio, contiene una rete di armatura di rinforzo.

# E. Riferimenti normativi

## Installatori di Sistema a Cappotto Termico



Il **2018** è stato un anno importante per l'evoluzione della Normativa Italiana con tema Cappotto Termico, in quanto in data 21 giugno sono state ratificate due importanti Norme:



Norma **UNI 11716** - "Attività professionali non regolamentate - Figure professionali che eseguono la posa dei sistemi compositi di isolamento termico per esterno (ETICS) - Requisiti di conoscenza, abilità e competenza"



Norma **UNI/TR 11715** - "Isolanti termici per edilizia - progettazione e messa in opera dei Sistemi Isolanti Termici per l'esterno (ETICS)"

Con l'emissione di questi due fondamentali documenti si sono offerti a Progettisti, Direttori Lavori e Committenti tutti gli strumenti necessari per la progettazione e la realizzazione di Sistemi di Isolamento Termico a Cappotto sia nel mondo delle nuove costruzioni che in quello del recupero degli edifici esistenti.

# F. Componenti del sistema

## Perché Sistema?

Il termine italiano **cappotto termico**, non contenendo la parola “**sistema**”, inoltre, non sottolinea l’importanza di avvalersi di sistemi certificati come tali, requisito base per interventi efficaci e durevoli.

**SISTEMA**



“kit” certificato, in cui i singoli prodotti componenti il cappotto termico sono stati precedentemente studiati e testati per lavorare assieme



Al fine di garantire prestazione adeguate ( comportamento termoigometrico, durabilità, resistenza agli urti e idoneo comportamento al fuoco) scegliere esclusivamente Sistemi a Cappotto forniti e certificati come kit dai produttori, dotati di certificato di Verifica Tecnica Europea ETA e di marcatura CE di Sistema.

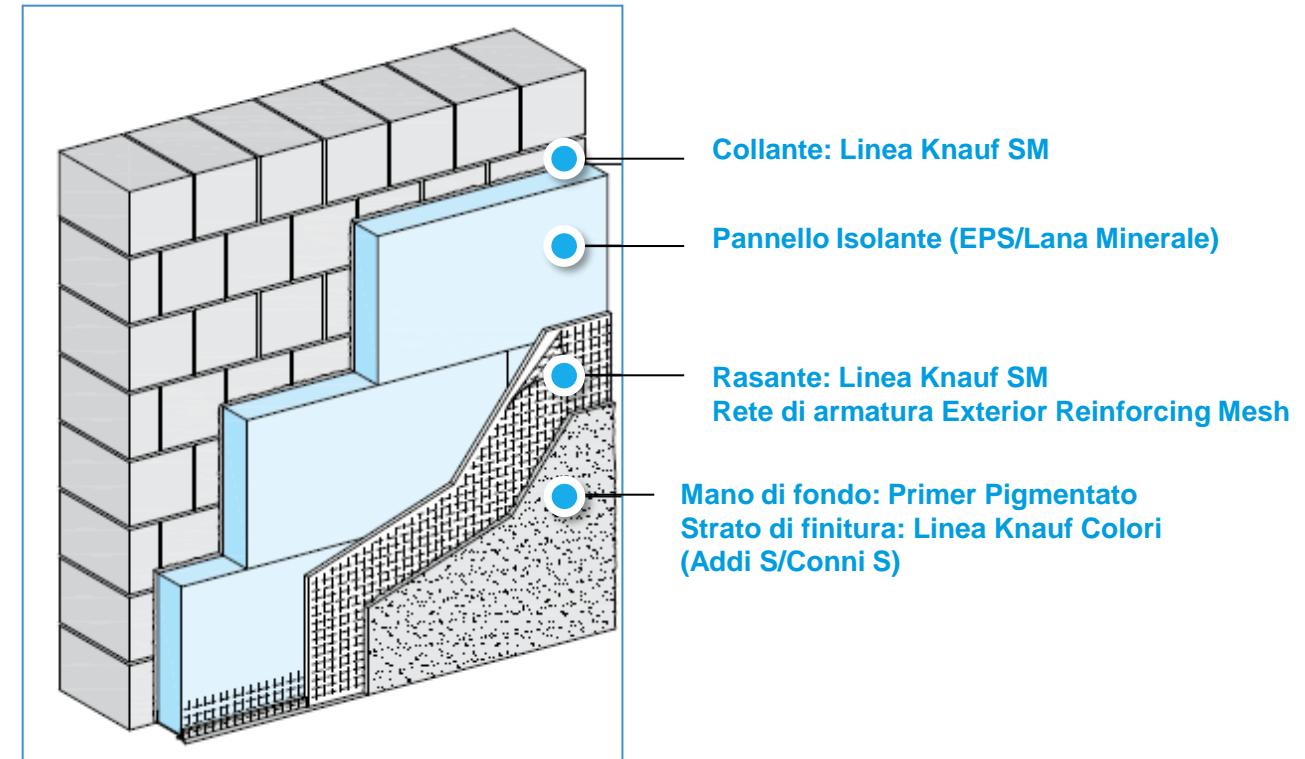
Facendo uso di sistemi certificati è il **produttore**, ovvero il detentore del sistema, a garantire i singoli componenti e quindi il Sistema nel suo complesso. Se l’impresa non fa uso di un Sistema certificato, essa è responsabile del funzionamento del cappotto termico installato, ma non delle prestazioni termiche, per le quali ci dovrebbe essere un progettista incaricato. Se il cappotto applicato non è certificato come sistema, il produttore risponde solo dei singoli componenti quali collante, rasante, isolante, finitura.

# F. Componenti del sistema

## Perché Sistema?

Un corretto Sistema a Cappotto Termico è composto dai seguenti strati funzionali:

- Strato di fissaggio
- Strato di isolamento termico
- Strato di intonaco di base
- Strato di finitura



# F. Componenti del sistema

**knauf**

## Strato di fissaggio

Il fissaggio del Sistema ETICS viene definito nell'ETAG 004 come riportato di seguito:

*"La ETAG 004 classifica i Sistemi in base al tipo di fissaggio, differenziando i Sistemi fissati solo con la colla dai quelli fissati solo meccanicamente, per individuare meglio le prove da effettuare ai fine della certificazione"*

### METODI DI FISSAGGIO



SISTEMI INCOLLATI



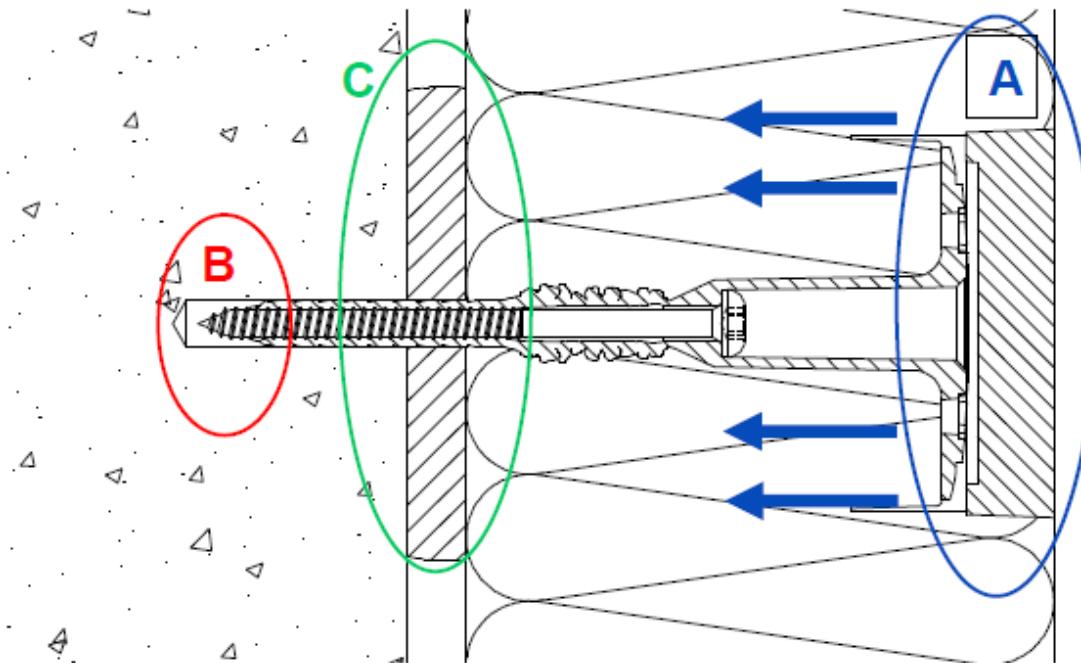
SISTEMI CON FISSAGGIO MECCANICO

# F. Componenti del sistema

**knauf**

## Strato di fissaggio

### Caratteristiche di un buon fissaggio meccanico



- A. Rigidità e dimensione del piattello**  
Per evitare fenomeni di pull-through  
(sgusciamento del pannello attraverso il piattello)
- B. Ancoraggio adeguato ed efficiente**  
Per evitare fenomeni di pull-out  
(sfilamento del tassello dalla muratura)
- C. Installazione attraverso il collante**  
Per garantire una posa ottimale

# F. Componenti del sistema



Gamma di tasselli Knauf

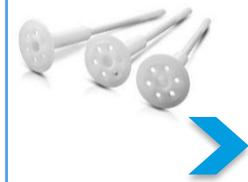
## TIPOLOGIE DI TASSELLI

### AD AVVITAMENTO



#### TASSELLO UNIVERSALE SDK U

- In acciaio
- Espansione controllabile
- Certificato ETA
- Vite rimovibile
- Cat. Utilizzo: A,B,C,D,E



#### TASSELLO UNIVERSALE STR U 2G

- Alta tenuta
- Più veloce (vite premontata)
- Minima profondità di ancoraggio
- Idoneo per tutti i supporti
- Elevata capacità di carico
- Ponte termico ottimizzato
- Cat. Utilizzo: A,B,C,D,E



#### TASSELLO CON VITE IN ACCIAIO ZINCATO STR H:

- In acciaio
- Espansione controllabile
- Certificato ETA
- Vite rimovibile
- Cat. Utilizzo: legno, metallo

### A PERCUSSIONE



#### TASSELLO UNIVERSALE H2

- Idoneo per tutti i supporti
- Più veloce (chiodo premontato)
- Minima profondità di ancoraggio
- Elevata capacità di carico
- Ponte termico ottimizzato
- Cat. Utilizzo: A,B,C,D,E

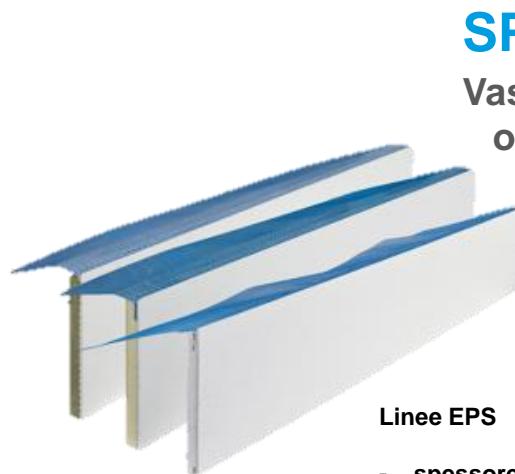


#### TASSELLO TELESCOPICO H3

- Idoneo per tutti i supporti
- Più veloce (chiodo premontato)
- Minima profondità di ancoraggio
- Elevata capacità di carico
- Ponte termico ottimizzato
- Cat. Utilizzo: A,B,C

# F. Componenti del sistema

Gamma di accessori Knauf



## SPALLETTI

Vasta gamma per ogni esigenza



### Linee EPS

- spessore 14 mm (già intonacate)
- Dimensioni 300 x1600-300x2500
- Dimensioni 400x1600-400x2500

### Linea PU

- Spessore 24 mm (già intonacate)
- Dimensioni 300 x1600-300x2500
- Dimensioni 400 x1600-400x2500

### Linea LM

- Spessore 24 mm (già intonacate)
- Dimensioni 300 x1600-300x2500
- Dimensioni 400x1600-400x2500

## SUPPORTI PER CARICHI

Fissaggio di supporti medio pesanti e cardini



**Staffa TRA WIK ALU**



**Piastra di montaggio universale**



**ISO DART  
ISO BAR  
ISO SPIRAL**

# F. Componenti del sistema

Gamma Knauf per l'isolamento termico

## ISOLANTE EPS BIANCO (sintetico)

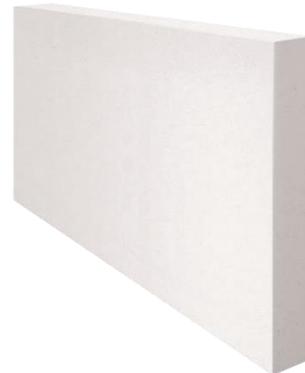
Lastre in polistirene  
espanso per  
isolamento termico

## ISOLANTE EPS GRIGIO (sintetico)

Lastre in polistirene  
espanso, additivato  
con grafite per  
isolamento termico

## ISOLANTE LANA DI ROCCIA (minerale)

Lastre in lana di  
roccia per  
isolamento termico



# F. Componenti del sistema



## Isolante bianco

### LASTRE ISOLANTI IN EPS BIANCO

Pannello termoisolante in polistirene espanso sinterizzato autoestinguente disponibile in differenti spessori. Idoneo per la realizzazione di sistemi d'isolamento esterno delle facciate con intonaco sottile. Prodotto con materie prime di elevata qualità e ricavato da blocchi. Prodotto conforme alla norma UNI EN13163 e marcato CE.



CARATTERISTICHE	
EPS 100 T Bianco	EPS 150 T Bianco
$\lambda = 0.036 \text{ W/mK}$	$\lambda = 0.035 \text{ W/mK}$
$\mu = 30$	$\mu = 50$
Reazione al fuoco: Euroclasse E	

- ✓ Pannelli certificati ETICS
- ✓ Pannelli conformi ai Criteri Ambientali Minimi (CAM)



# F. Componenti del sistema



## Isolante grigio

### LASTRE ISOLANTI IN EPS GRIGIO

Pannello termoisolante in polistirene espanso sinterizzato grigio. Questo prodotto innovativo additivato con grafite consente di realizzare coibentazioni termiche di edifici con spessori ridotti, grazie alla sua bassa conducibilità termica. Le particelle di grafite incapsulate all'interno del materiale assorbono e riflettono gli infrarossi agendo, così, sull'irraggiamento del calore, neutralizzandolo. Prodotto con materie prime di elevata qualità e ricavato da blocchi. È resistente all'invecchiamento e al deterioramento ed è permeabile al vapore, ma nel contempo fortemente impermeabile distinguendosi per l'assorbimento ridotto di acqua. Idoneo per la realizzazione di sistemi d'isolamento esterno delle facciate è prodotto in conformità alla norma UNI EN 13163 e marcato CE.



CARATTERISTICHE		
EPS 100T Grigio	EPS 150T Grigio	EPS Zoccolatura/ Detensionato
$\lambda = 0.031 \text{ W/mK}$	$\lambda = 0.030 \text{ W/mK}$	$\lambda = 0.030 \text{ W/mK}$
$\mu = 30$	$\mu = 50$	$\mu = 70/50$
<b>Reazione al fuoco: Euroclasse E</b>		

- ✓ Pannelli certificati ETICS
- ✓ Pannelli conformi ai Criteri Ambientali Minimi (CAM)



# F. Componenti del sistema



## Isolante in lana di roccia

### ISOLANTE IN LANA DI ROCCIA

Pannello in lana minerale di roccia per rivestimenti a cappotto, con superficie ad aderenza migliorata, su uno o due lati, non infiammabile, termoisolante ed insonorizzante, idrorepellente, fonoassorbente, con eccezionale proprietà di diffusione al vapore, stabile alla deformazione ed alle variazioni dimensionali, resistente all'invecchiamento. Prodotto in conformità alla UNI EN 13162 e marcato CE.



CARATTERISTICHE	
Pannelli in lana minerale Smart Wall NC1	Pannelli in lana di roccia FKD S Thermal
$\lambda = 0.034 \text{ W/mK}$	$\lambda = 0.035 \text{ W/mK}$
$\mu = 1$	$\mu = 1$
<b>Reazione al fuoco: Euroclasse A1</b>	

- ✓ Pannelli certificati ETICS
- ✓ Pannelli conformi ai Criteri Ambientali Minimi (CAM)



# F. Componenti del sistema

## Stato di intonaco di base

Lo **strato di intonaco di base** è composto da un rasante nel quale viene annegata una rete di rinforzo in grado di migliorare la sua resistenza a trazione, per evitare i fenomeni fessurativi.

- Resiste alle sollecitazioni meccaniche agenti sul sistema ETICS: a tale scopo deve essere dimensionato in termini di spessore e numero di reti di rinforzo.  
(le reti di rinforzo possono essere di diverso tipo e grammatura, in funzione delle esigenze di resistenza meccanica)
- Applicato direttamente sullo strato di isolante termico



# F. Componenti del sistema



## Rasanti/Collanti Knauf

### SM 700

Rasante/collante rinforzato, multifibra, a granulometria 1,2 mm per cappotto, di colore grigio chiaro.



### SM 700 PRO

Malta minerale a base di calce idrata, cemento bianco, granulometria calcarea selezionata, farina di calcare, fibre e additivi; di colore bianco.



### SM 780

Rasante/collante rinforzato, multifibra, a granulometria 0,8 mm per cappotto, di colore grigio chiaro.

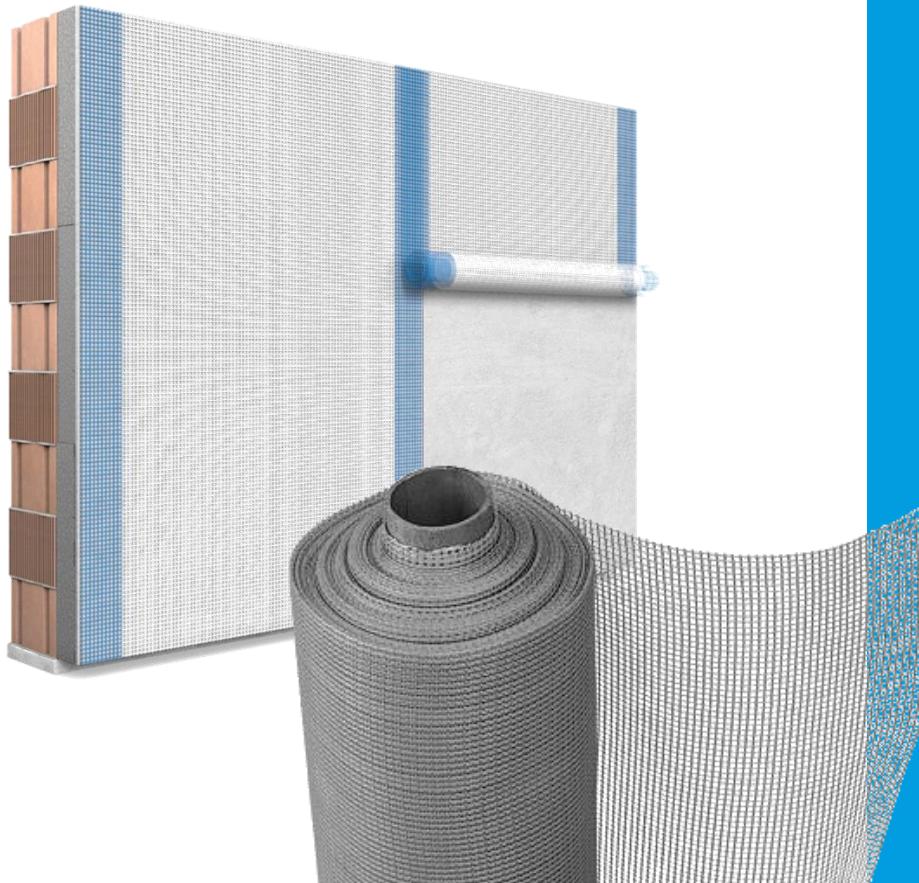


# F. Componenti del sistema

**knauf**

## Rete di armatura Knauf

### RETE DI ARMATURA



Rete di rinforzo in tessuto di vetro a maglia larga, resistente agli alcali, con apprettatura che lo rende resistente allo scorrimento.

Ideale per il rinforzo del rasante in applicazioni esterne.

- Peso: 200 gr/m<sup>2</sup>
- Peso: 160 gr/m<sup>2</sup>

#### IDONEA PER:

- Elementi di rinforzo
- Freccia 3D
- Freccia Angoli

Reti speciali per fughe in facciata

# F. Componenti del sistema



## Gamma di colori Knauf

### IL COLORE:

- Aspetto Estetico**
- Aspetto Funzionale:** impedisce alla superficie di riscaldarsi troppo, la protegge dagli attacchi atmosferici e batterici, funge da regolatore del bilancio igrometrico del sistema

#### Fattore di riflessione (HBW)

Questo fattore indica la quantità di luce percentualmente che viene riflessa da una superficie. Quanto maggiore è il suo valore, tanto più chiara è la tonalità di colore (0 % = nero; 98 % = solfato di bario/bianco).

Sui sistemi di isolamento termico i colori scuri si riscaldano notevolmente per effetto dell'irraggiamento solare di giorno e si raffreddano altrettanto di notte (*temporali estivi*) con forti escursioni. Ciò comporta la creazione di tensioni termiche critiche sulla facciata. **Utilizzare finiture colorate con indice di riflessione > 20 %.**



### PRIMER PIGMENTATO

uniformante  
in secchi da 14 litri



### CONNIS

rivestimento idrosiliconico  
a spessore pigmentato  
antialga, fibrato in secchi  
da 25 kg



### PITTURA IDROSILICONICA AL QUARZO

a base di polvere di  
quarzo per esterni

# G. Posa in opera



00

## VERIFICA DEL SUPPORTO

01.12.2021

### Verifica del sottofondo per l'incollaggio

VERIFICA DI	METODO DI VERIFICA	INDIVIDUAZIONE	INDICAZIONE E PROVVEDIMENTI TECNICI
Stabilità della superficie	Prova di sfregamento con oggetto appuntito	La superficie viene danneggiata con una moderata pressione	Rimuovere le parti staccate, instabili o friabili, manualmente o con apposita attrezzatura; in caso di sottofondo non sufficientemente stabile, il sistema deve essere ulteriormente fissato
	Sfregamento manuale	In caso di leggero sfregamento	Trattare la superficie delle pareti con materiale idoneo a stabilizzare il supporto
		In caso di forte e profondo sfregamento	Trattare la superficie degli elementi costruttivi con materiale idoneo a stabilizzare il fondo per l'intonaco; rimuovere il rivestimento/intonaco non sufficientemente stabile
	Bagnare fino a saturazione con acqua e dunque effettuare prova di graffitatura	Con prova sul bagnato la superficie cede	Rimuovere il rivestimento/intonaco non sufficientemente stabile
Insufficiente capacità portante di rivestimenti già esistenti	Prova di sfregamento con oggetto appuntito	Parti di rivestimento si scheggiano già con una moderata pressione; il graffio è segnato oppure convesso	Rimuovere il vecchio rivestimento
	Test con nastro adesivo: ca. 10 cm di striscia di nastro adesivo (ad es. premere con forza e poi tirare bruscamente un nastro tipo Tesaband 4551 o Tesakrepp 4310)	Il rivestimento viene via facilmente; pezzi del rivestimento restano visibilmente attaccati all'adesivo.	Rimuovere il vecchio rivestimento
Umidità	Prova visiva e se necessario prova al graffio	Si definiscono superfici umide, ploni di umidità, cambiamenti di colore	Devono essere escluse le cause tecnico costruttive/fisico costruttive; fare asciugare
Affioramenti	Prova visiva	Macchie di sale o di calcare	Devono essere escluse le cause tecnico costruttive/fisico costruttive; fare asciugare e togliere il sale a secco
Presenza di alghe, funghi e muffe	Prova visiva (prova d'atto)	Colore, grasso, colta	Eliminare con prodotti specifici
Capacità di assorbimento	Prova con acqua	In caso di alta capacità assorbente rapido accumulo di acqua e veloce colorazione scura	Equilibrare con un adeguato trattamento del fondo i sottofondi fortemente assorbenti
Eliminazione delle non planarità 1)	Prova visiva	Irragolarità vistose: - scostamenti dalla linea retta - sporgenze fuori dallineamento	Determinare l'entità dei disallineamenti mediante misurazioni; fare le dovute correzioni ed eventualmente realizzare strati di livellamento; p.b. sono ammessi scostamenti dal filo piombo del cappotto, se non viene compromesso l'aspetto e se le funzioni tecniche concordate vengono garantite
Idoneità dei collegamenti	Prova visiva: misurazione delle sporgenze ad esempio delle coperture	Misure diverse e/o troppo piccole delle sporgenze	Adeguare gli elementi costruttivi adiacenti al cappotto pregettato

1) In caso di vecchi edifici, come ad esempio gli edifici storici, di solito non viene richiesto livellamento. Diversamente è necessario concordare misure dettagliate secondo i casi specifici

# G. Posa in opera

**knauf**

**01**

## FISSAGGIO DEL PROFILO DI PARTENZA

Inizialmente la posa prevede l'utilizzo di un profilo di partenza collocato alla base delle pareti esterne lungo tutto il perimetro dell'edificio.



**02**

## STESURA DELLA MALTA COLLANTE

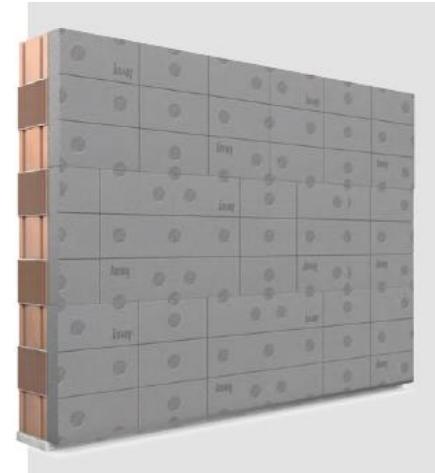
La malta collante può essere applicata a "tutta lastra" o a cordolo perimetrale più 3 punti centrali. In ogni caso la copertura minima del collante deve essere almeno pari al 40% della superficie della lastra.



**03**

## POSIZIONE LASTRE

Passare le lastre per file sfalsate e ben accostate.



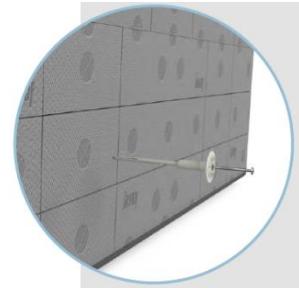
# G. Posa in opera

**knauf**

**04**

## TASSELLATURA

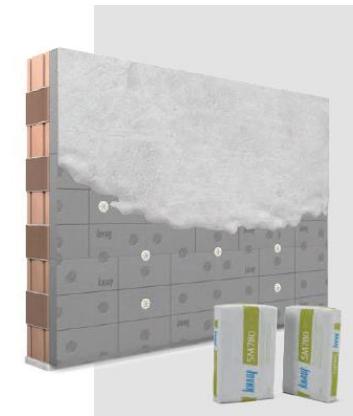
I tasselli utilizzati possono essere ad avvitamento o a percussione. I tasselli possono essere applicati seguendo lo schema a "T" o a "W". Generalmente sulla superficie dei pannelli vengono applicati 6 tasselli per m<sup>2</sup>. Scegliere correttamente il tassello in funzione del supporto ove applicato il sistema a cappotto.



**05**

## POSA RASANTE

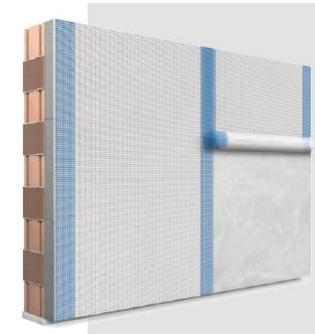
Stendere il rasante nella quantità necessaria per dare una "coertura" omogenea e totale dei pannelli e per realizzare l'allettamento della rete di armatura.



**06**

## POSA RETE

La rete di armatura deve essere posata avendo cura di realizzare un sormonto di almeno 10 cm fra un tessuto e l'altro e premendola puntualmente sulla superficie del rasante per mantenerla stabile durante la successiva fase di lisciatura e frattazzatura.



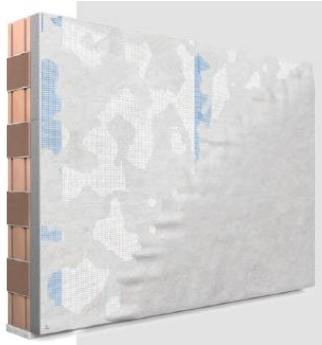
# G. Posa in opera



## 07

### LISCIATURA, FRATTAZZATURA DEL RASANTE

Una volta posata la rete, procedere con la lisciatura del rasante, facendo sì che la rete anneghi completamente nello stesso, aggiungendo rasante laddove la copertura della rete non fosse ottimale. Successivamente frattazzare la superficie.



## 08

### APPLICAZIONE PRIMER COLORATO

Prima della posa dello strato di finitura, stendere una mano di primer colorato che ha la funzione di preparare in maniera ottimale la superficie alla posa del rivestimento colorato.



## 09-1

### POSA RIVESTIMENTI CERAMICI

**Informazioni temporali:**  
■ Una volta compiuta l'asciugatura procedere alla stesura del rivestimento colorato (Addi S acrilico, Conn S idrossiliconico), applicando il prodotto con frattazzo di acciaio e dopo alcuni minuti in funzione delle condizioni ambientali, lavorarlo con frattazzo di plastica con un movimento rotatorio.  
■ Armatura: Rete 5x5 m, 200 gr/m<sup>2</sup>  
■ Tassellatura ad avvitamento tipo STR U 24 al di sopra dell'armatura



# G. Posa in opera

**knauf**

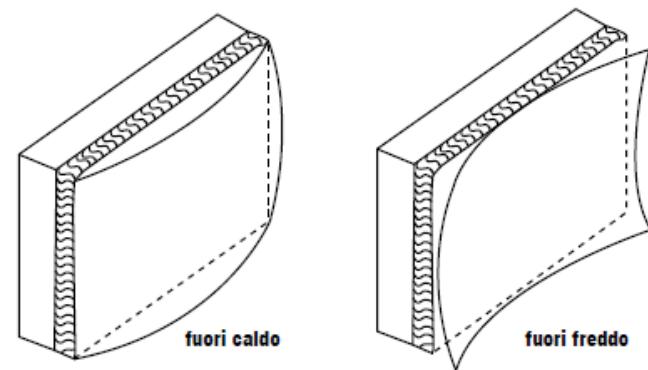
## Collante

### CARATTERISTICHE

- supportare il peso del Sistema ETICS
- garantire la tenuta all'azione depressiva del vento e la perfetta adesione del sistema
- Evitare eccessive deformazioni dei pannelli isolanti, per esempio per effetto *cuscino* o *materasso*



**“EFFETTO MATERASSO”** : comportamento di un pannello isolante non stabile dimensionalmente alle variazioni termiche quando è libero di deformarsi, cioè quando non è incollato o è incollato in modo scorretto. Il collante viene applicato sui pannelli isolanti.



- In generale il collante viene applicato sui pannelli isolanti, in alcuni casi è possibile applicarlo solo sul supporto oppure sia sul supporto che sul pannello (*Floating - Buttering o doppia spalmatura*)
- Tipologie di collanti più diffusi: collanti in polvere a base di leganti minerali, sintetici in pasta, bi-componenti minerali-sintetici e monicoprenti in poliuretano

# G. Posa in opera

**knauf**

## Collante

### PREPARAZIONE DEL COLLANTE

- Rispettare accuratamente le indicazioni del produttore (indicazioni sull'imballo del prodotto, schede tecniche, schede di sicurezza), anche per collanti in pasta per i quali il produttore richiede l'aggiunta di cemento;
- Applicazione manuale o a macchina del collante;
- Occorre verificare quanto segue:
  - tra pannello isolante e supporto non deve passare aria, altrimenti si verifica un effetto camino;
  - l'applicazione del collante avviene con il metodo di incollaggio a **cordolo perimetrale e punti centrali** (fig.1) o a **tutta superficie** (fig.2), onde evitare il verificarsi di un effetto cuscino o materasso.

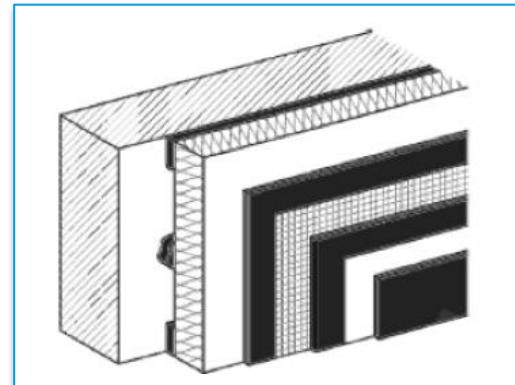


fig.1

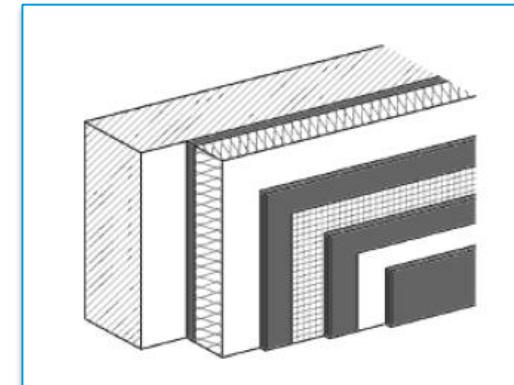


fig.2

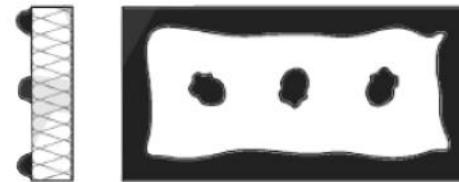
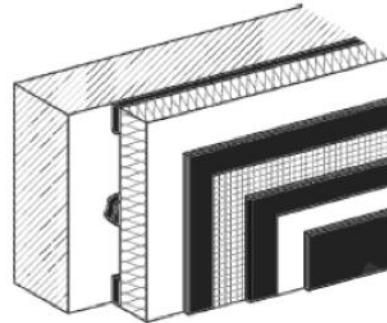
# G. Posa in opera

**knauf**

## Collante

### METODO A CORDOLO PERIMETRALE E PUNTI

Realizzare un bordo di colla (cordolo) e due o tre punti di incollaggio al centro del pannello in modo che premendo il pannello isolante sul fondo e rispettando le tolleranze ammissibili per il supporto si abbia una copertura minima di collante del 30% (secondo le prescrizioni statiche).



Consigliato per  
EPS, XPS, PU, MW



*Nota:* In caso di applicazione meccanica con proiezione in continuo del collante sul pannello isolante è possibile realizzare l'incollaggio a cordolo e punti secondo lo schema riportato in fig.3.

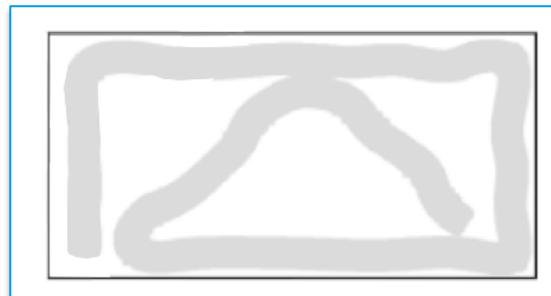
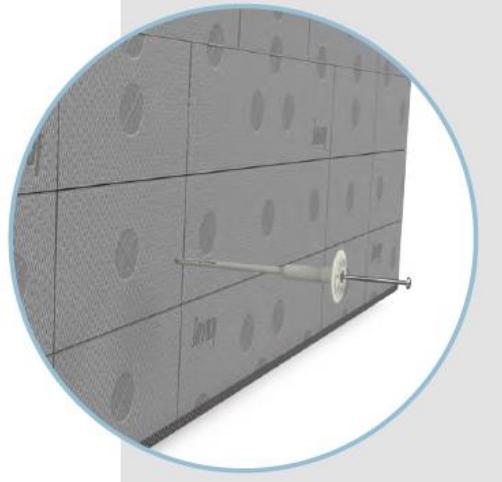


fig.3

# G. Posa in opera

**knauf**

## Tassellatura



La tassellatura **VA SEMPRE**  
prevista:

Il supporto deve essere realizzato o predisposto in modo da garantire un'adesione durevole tra pannello isolante e parete tramite incollaggio o con incollaggio e fissaggio meccanico aggiuntivo.

Questo vale per calcestruzzo, mattoni, pietre calcaree, calcestruzzo alveolare e altri sistemi di muratura non intonacati.

- per spessori superiori a 10 cm;
- per Sistemi ETICS, o Sistemi a Cappotto, con massa superficiale del sistema completo (colla + isolante + finitura) superiore a 30 kg/mq;
- per edifici di altezza superiore al limite "edificio alto" (6 m);
- per supporti intonacati
- per ETICS in materiale diverso da EPS

# G. Posa in opera

**knauf**

## Tassellatura

### LUNGHEZZA DEL TASSELLO

Parametro essenziale per definire la lunghezza del tassello è la **profondità di ancoraggio  $h_{ef}$** .

- Il valore **minimo** per tutti i tasselli è **60 mm**.
- Il diametro del piattello del tassello dipende dall'isolante utilizzato e può avere diverse misure (es. EPS e PU 60 mm, MW lamellare 140 mm).
- In caso di pareti in calcestruzzo gettato in casserri a perdere, l'ancoraggio dei tasselli deve avvenire nel nucleo di calcestruzzo.
- I tasselli devono essere conformi ai requisiti nazionali di legge. Deve inoltre essere eseguita una verifica statica (in caso di verifica di resistenza al carico del vento).
- La scelta del tipo di tassello deve avvenire considerando l'intonaco ed eventualmente la malta di livellamento e la planarità del supporto di ancoraggio in modo che il fissaggio presenti un'adeguata resistenza allo strappo.

Profondità di ancoraggio  $h_{ef}$

+

(Spessore intonaco precedente)

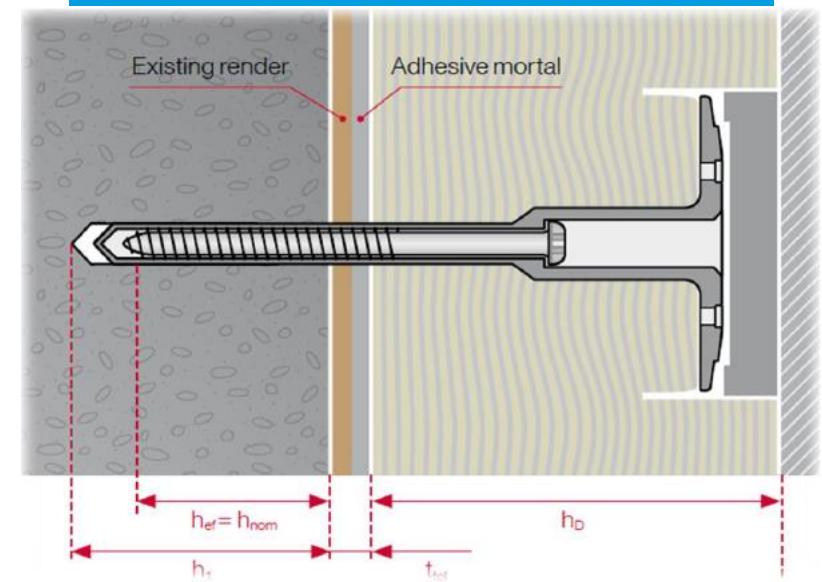
Spessore collante (10 mm)

+

Spessore isolante  $h_D$

=

**LUNGHEZZA DEL TASSELLO**



# G. Posa in opera

**knauf**

## Tassellatura

### FORATURA

#### Indicazioni per l'esecuzione dei fori per i tasselli:

- i fori per i tasselli possono essere realizzati solo quando il collante è indurito (di solito dopo 2-3 giorni);
- utilizzare punte di trapano con il diametro indicato sul tassello;
- utilizzare perforatori e trapani a percussione solo con calcestruzzo o mattoni pieni;
- per blocchi forati o pieni in laterizio e calcestruzzo alveolare utilizzare le punte e il trapano previsti dal produttore del Sistema;

#### Foratura con il solo movimento di roto-percussione:

**A**  
CALCESTRUZZO



**B**  
LATERIZIO  
PIENO



#### Foratura con il solo movimento di rotazione (no percussione):

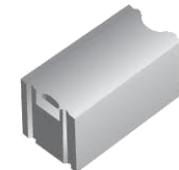
**D**  
CALCESTRUZZO  
ALLEGGERITO



**C**  
LATERIZIO  
FORATO



**E**  
CALCESTRUZZO  
CELLULARE



# G. Posa in opera



## Tassellatura

### NUMERO DI TASSELLI E SCHEMI DI POSA

Il numero di tasselli per metro quadrato deriva dal calcolo della spinta del vento, variabile da zona a zona su tutto il territorio nazionale, in funzione dei seguenti parametri:

- altezza dell'edificio;
- posizione dell'edificio;
- località in cui sorge l'edificio;
- forma dell'edificio;
- resistenza allo strappo del tassello dal supporto;
- tipo e caratteristiche del materiale isolante (resistenza alla trazione e alla perforazione).

La valutazione della resistenza statica ai carichi da vento sono le norme tecniche nazionali per le costruzioni vigenti e i documenti di recepimento e applicazione dell'Eurocodice I.

È possibile che le zone d'angolo dell'edificio necessitino di un infittimento della tassellatura, determinate in funzione del carico del vento.

---

**Assicurare sempre lo schema di tassellatura idoneo per il supporto e il tipo di materiale isolante!!**

# G. Posa in opera

**knauf**

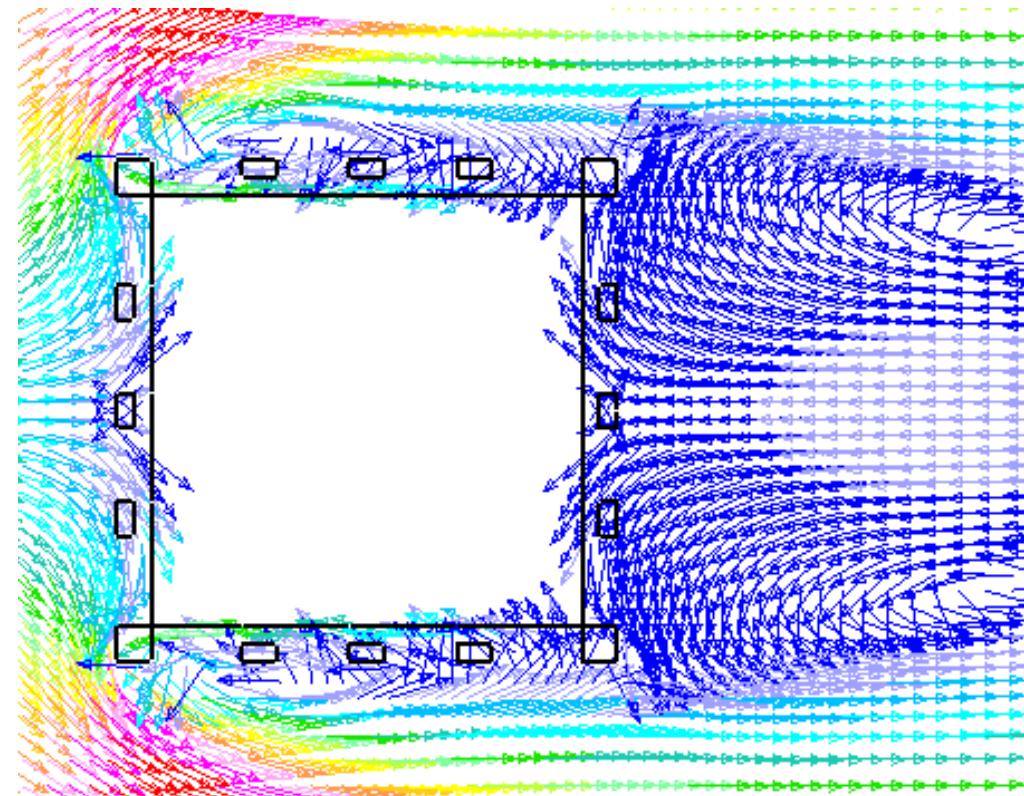
## Tassellatura

### DEPRESSIONE DEL VENTO

Il vento che investe una facciata crea, specialmente in corrispondenza agli angoli dell'edificio, fenomeni di depressione.

**Tale depressione è particolarmente evidente:**

- In edifici particolarmente alti
- Negli angoli dell'edificio
- In edifici isolati
- In zone esposte al vento
- Nelle regioni costiere
- Durante i temporali più intensi



# I. Errori da evitare



## Sistema certificato e stoccaggio

### QUALI SONO GLI ERRORI DA EVITARE DURANTE LA POSA DEL CAPPOTTO TERMICO?

#### 1 – Sostituzione di un elemento del Sistema di Isolamento a Cappotto Certificato

Un errore grossolano, che può causare notevoli problemi di efficacia e tenuta del sistema, è quello di pensare che la sostituzione di un elemento all'interno di un sistema certificato non comprometta la qualità e le prestazioni del Sistema stesso. La realtà è che basta un elemento sbagliato per compromettere l'efficacia del Sistema intero.

#### 2 – Stoccaggio inadeguato in cantiere dei componenti del Sistema a Cappotto

Il materiale impiegato per realizzare il cappotto termico deve essere stoccati in cantiere in maniera corretta. La posa deve essere realizzata con materiale che non abbia subito danni: in cantiere materiali e componenti del sistema possono perdere le proprie caratteristiche a causa di fenomeni naturali come l'umidità, l'irraggiamento solare o anche a causa di urti accidentali. Qualora materiali danneggiati venissero comunque utilizzati, i difetti estetici della facciata diverrebbero immediatamente evidenti ad opera completata. I difetti in termini di prestazioni sarebbero riscontrabili di lì a poco tempo.

# I. Errori da evitare



## Applicazione e supporto

### 3 – Posa del cappotto termico in condizioni ambientali inadeguate

Il cappotto termico non deve essere applicato se la temperatura scende sotto i 5°C o sale sopra i 30°C. Anche condizioni climatiche severe quali vento forte, esposizione all'irraggiamento solare diretto, pioggia, nebbia ed eccessiva umidità devono essere evitate poiché compromettono, per esempio, l'asciugatura e la presa dei materiali.

### 4 – Applicare il cappotto termico su supporto inadeguato

È fondamentale che il supporto su cui si andrà a posare il Sistema di Isolamento Termico a Cappotto sia stato verificato per accettare che:

- sia sufficientemente resistente;
- non presenti fenomeni superficiali che evidenziano la presenza di umidità;
- non presenti fenomeni che possono pregiudicare l'adesione del collante.

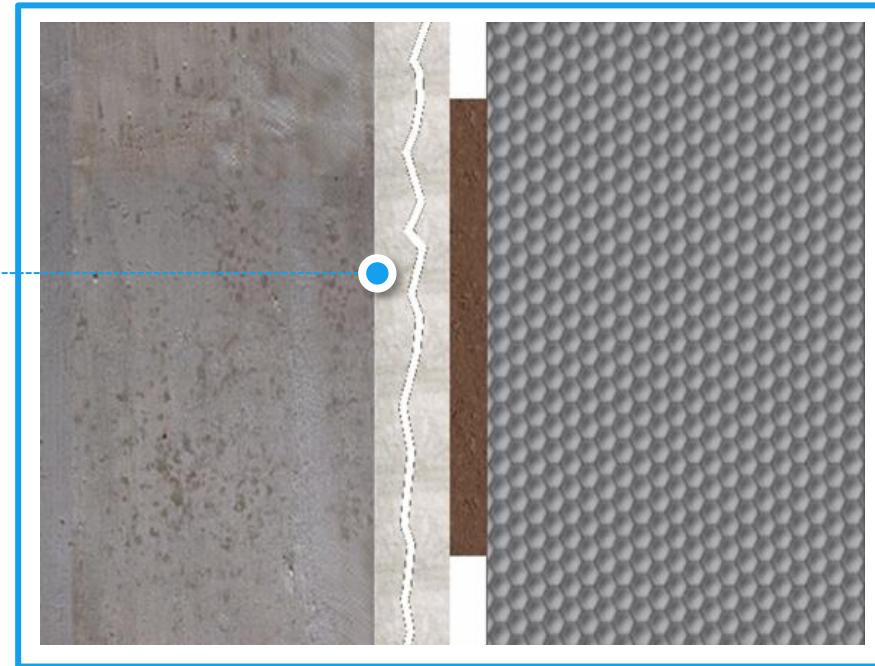
Procedere all'applicazione del cappotto senza avere fatto queste verifiche e senza avere effettuato eventuali trattamenti preparatori, comprometterà l'adesione del pannello al supporto e quindi la stabilità dell'intera struttura.

# I. Errori da evitare

## Cedimento del supporto

Possibilità di rotture all'interno dello strato di intonaco con conseguente caduta del sistema.

**DISTACCO DELL'INTONACO**



Su superfici intonacate il tassello è l'unica soluzione di ancoraggio al supporto portante.

# I. Errori da evitare

Cedimento del supporto

## ASSENZA DI TRATTAMENTO SUPERFICIALE DEL SUPPORTO



# I. Errori da evitare

## Cedimento del supporto

### ASSENZA DI TASSELLI

- incollaggio sull'intonaco pre-esistente;
- Mancanza di ancoraggio al supporto portante.



Università di Göttingen (GER)  
dopo la tempesta «Christian» Ottobre 2013

# I. Errori da evitare

## Incollaggio

### 5 – Incollaggio dei pannelli isolanti per punti

L'incollaggio per punti, che viene ancora troppo spesso effettuato nella convinzione che sia più veloce e che consenta di risparmiare materiale, è inadeguato.

Ci sono due possibilità di incollaggio corrette:

- incollaggio a cordolo perimetrale e punti centrali;
- incollaggio a tutta superficie.

Il metodo di incollaggio per punti non garantisce stabilità al sistema e consente infiltrazioni di aria esterna tra supporto e pannello. Questo errore non si vedrà né ad occhio nudo né mediante termocamera – a meno che non si commettano altri errori di ancoraggio che comporterebbero il distacco dell'intero sistema dalla facciata – ma si rispecchierà in un consumo energetico maggiore rispetto a quello calcolato in fase progettuale con il calcolo termico.



Assenza di incollaggio perimetrale

# I. Errori da evitare

## Giunti

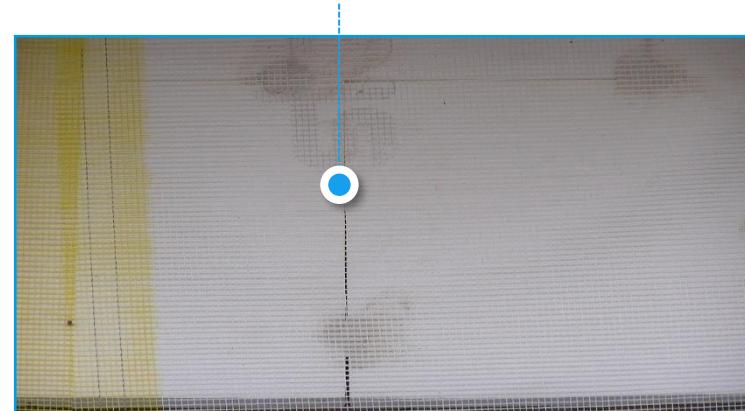
### 8 – Non effettuare la carteggiatura o il livellamento dei pannelli

Durante la posa, in accordo con le tolleranze relative a pannelli e supporto, possono essere presenti situazioni in cui si rende necessario eliminare “piccoli scalini” che si creano tra pannelli. Questa pratica può avvenire o mediante “carteggiatura” (per esempio per pannelli in EPS o PU) o con “livellamento” mediante rasante (per esempio per pannelli in lana minerale o di legno).

L’abrasione avviene con l’uso di strumenti dedicati, quali carte abrasive e spazzole, in funzione del tipo di materiale isolante del pannello.

Se il giunto tra i pannelli non viene regolarizzato è possibile che si creino spessori diversi di rasatura armata e conseguenti fenomeni fessurativi dovuti a differenti comportamenti elastici dei materiali.

Giunto aperto tra le lastre



Formazione di crepe

# I. Errori da evitare

## Tassellatura

### 9 – Commettere errori nella fase di tassellatura

La fase di tassellatura è da realizzarsi solo dopo la presa e l'indurimento del collante. Nei Sistemi di Isolamento Termico certificati, i tasselli sono ben individuati e descritti e certificati secondo la Verifica Tecnica definita da EAD 330335-00-0604 con categorie che dipendono dal tipo di supporto.

La scelta del tassello è quindi veicolata dal Sistema di Isolamento Termico certificato.

La tassellatura prevede:

- determinazione del tipo di supporto;
- determinazione della quantità di tasselli;
- scelta dello schema di posa (derivante dal Sistema di Isolamento scelto);
- esecuzione dei fori;
- inserimento dei tasselli.

#### Principali errori ricorrenti:

1. modifica della tipologia di tassello prevista dal Sistema certificato;
2. errore nella scelta della lunghezza del tassello;
3. errore nella fase di esecuzione dei fori;
4. livellamento con malta collante della testa del tassello, troppo affondata.

# I. Errori da evitare

Tassellatura

## IL FISSAGGIO MECCANICO DI UN SISTEMA ETICS PERCHÉ?

DEPRESSIONE  
DA VENTO



INFLUSSI  
IGROTERMICI



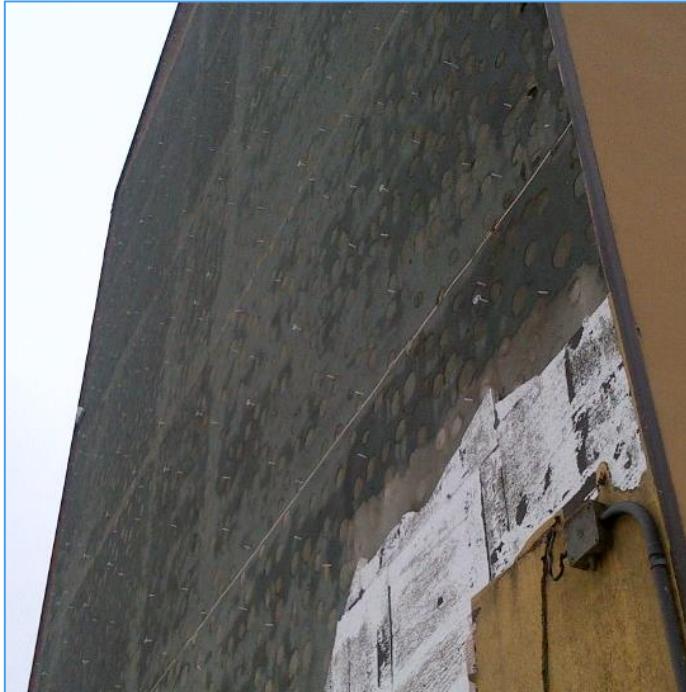
# I. Errori da evitare

## Tassellatura

### DEPRESSIONE DA VENTO

#### FALLIMENTO DEL TASSELLO:

- Pull-trough attraverso il piattello;
- Pull-out della muratura;
- Applicazione non attraverso il collante



01.12.2021



# I. Errori da evitare

## Tassellatura

**DEPRESSIONE  
DA VENTO**

### ASSENZA DI TASSELLI:

- Effetto camino



# I. Errori da evitare

## Tassellatura

**DEPRESSIONE  
DA VENTO**

### ASSENZA DI TASSELLI:

- Effetto camino



# I. Errori da evitare

## Tassellatura

### INFLUSSI IGROTERMICI

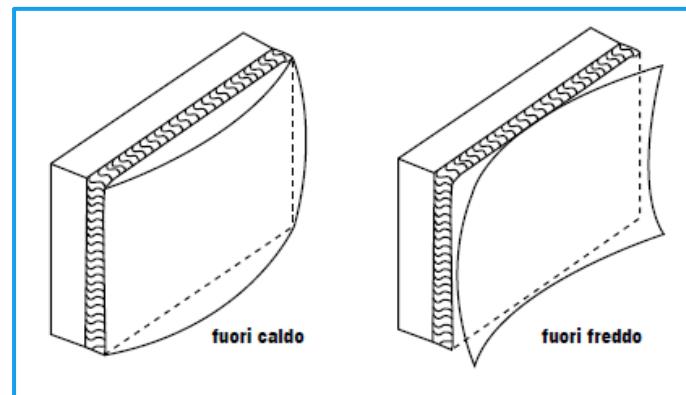
Gli influssi del calore e del freddo generano tensioni che causano tensioni e movimenti di contrazione/dilatazione e di conseguenza la curvatura dei pannelli.

### TALE DEPRESSIONE È PARTICOLARMENTE EVIDENTE:

- Quando la temperatura esterna si alza, il pannello tende ad espandersi, spaciando al centro
- Quando la temperatura esterna si abbassa, il pannello tende a contrarsi, rialzando gli angoli

### IL RUOLO DEL TASSELLO:

- Esercitare una pressione costante sui punti critici del pannello:
  - Angoli
  - Centro
- Drastica riduzione del rischio di crepe



# I. Errori da evitare

## Tassellatura

**INFLUSSI  
IGROTERMICI**

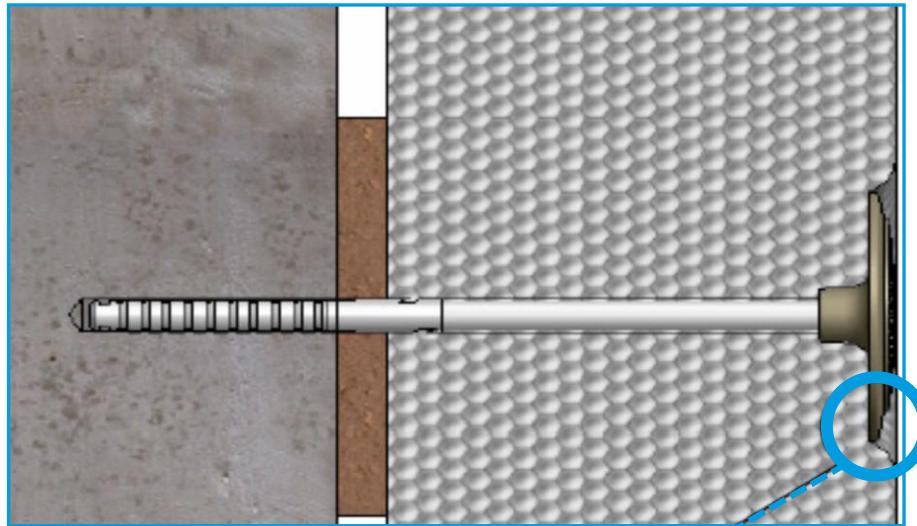
### ASSENZA DI TASSELLI:

- Pannello libero di muoversi



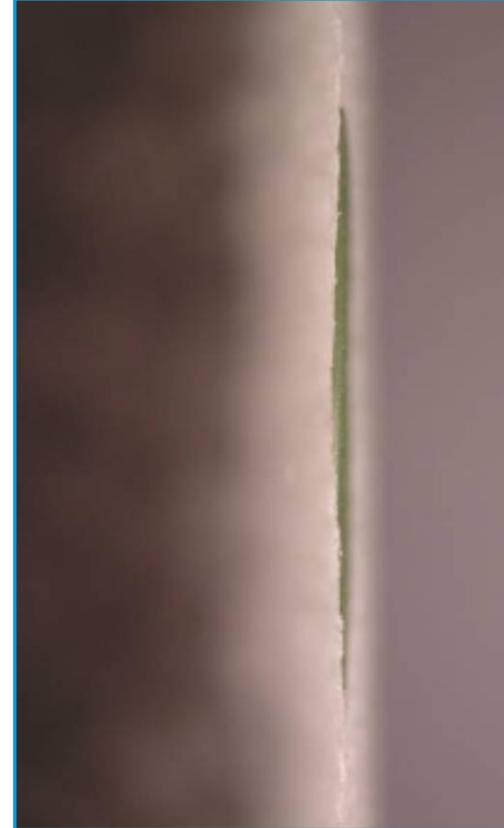
# I. Errori da evitare

## Tassellatura



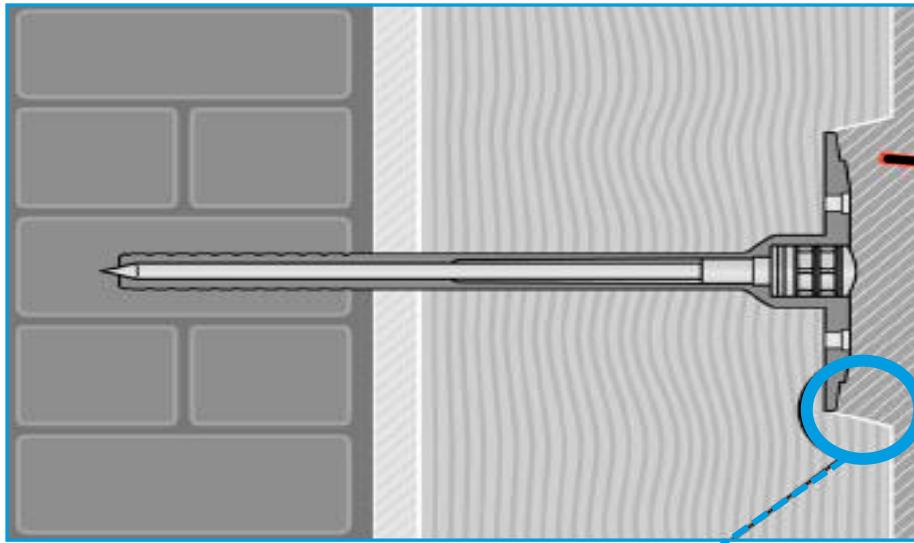
### CORRETTO MONTAGGIO DEL TASSELLO:

La parte superiore del piattello è perfettamente a filo con la superficie esterna del materiale isolante.



# I. Errori da evitare

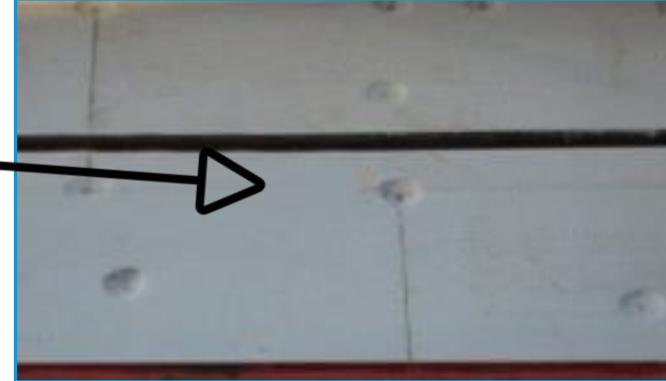
## Tassellatura



### ERRATO MONTAGGIO DEL TASSELLO:

Il piattello del tassello è stato inserito  
**troppto in profondità.**

- Possibilità di visione dei tasselli;
- Diverso comportamento all'umidità tra le zone con più rasante sopra i tasselli e quelle adiacenti;
- Necessità di stuccare le teste dei tasselli.



# I. Errori da evitare

**knauf**

## Tassellatura

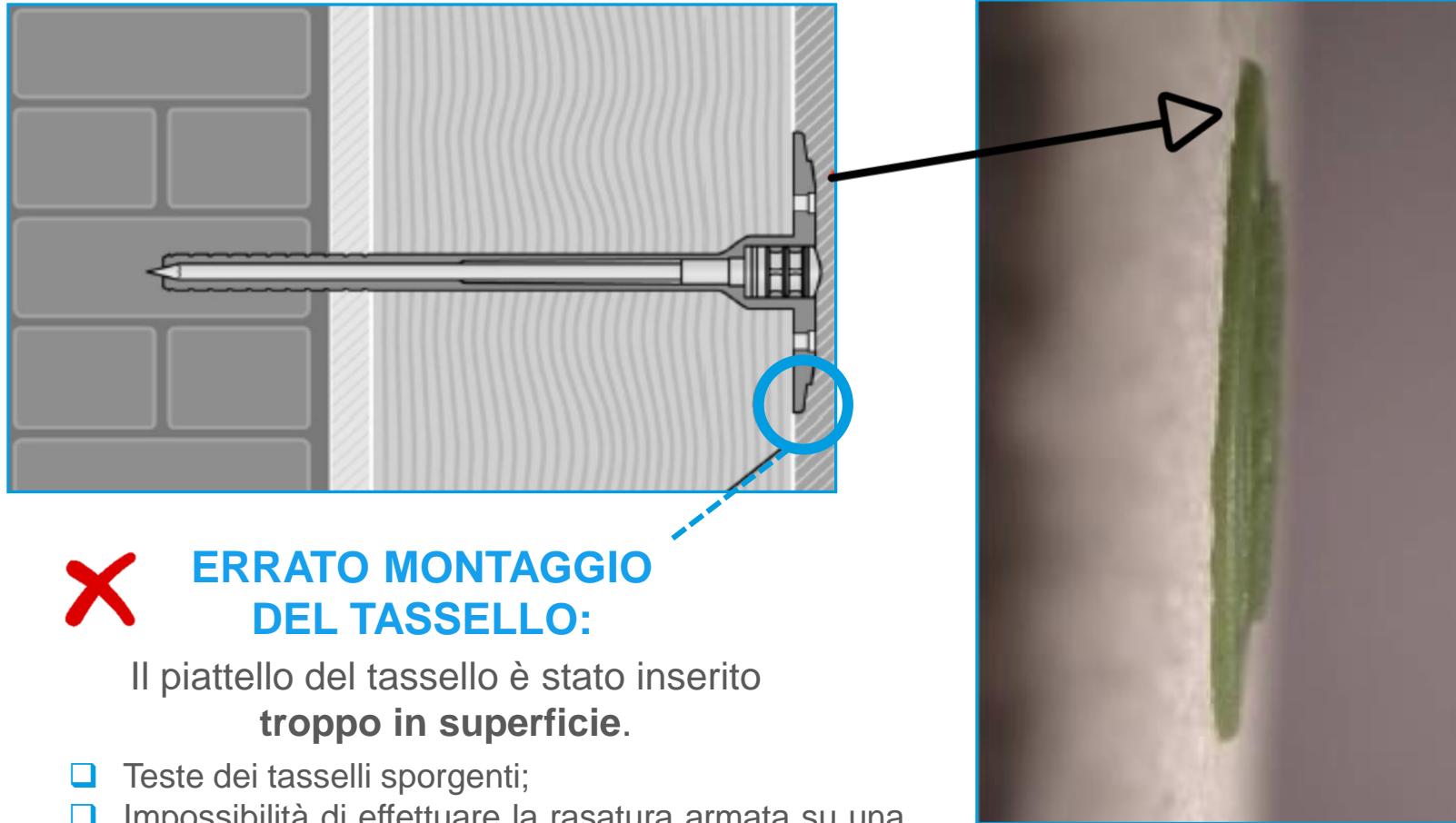
### **TASSELLO MONTATO TROPPO IN PROFONDITA'**

- Teste dei tasselli visibili a occhio nudo;
- Formazione di zona a diverso spessore di rasatura;



# I. Errori da evitare

## Tassellatura



# I. Errori da evitare

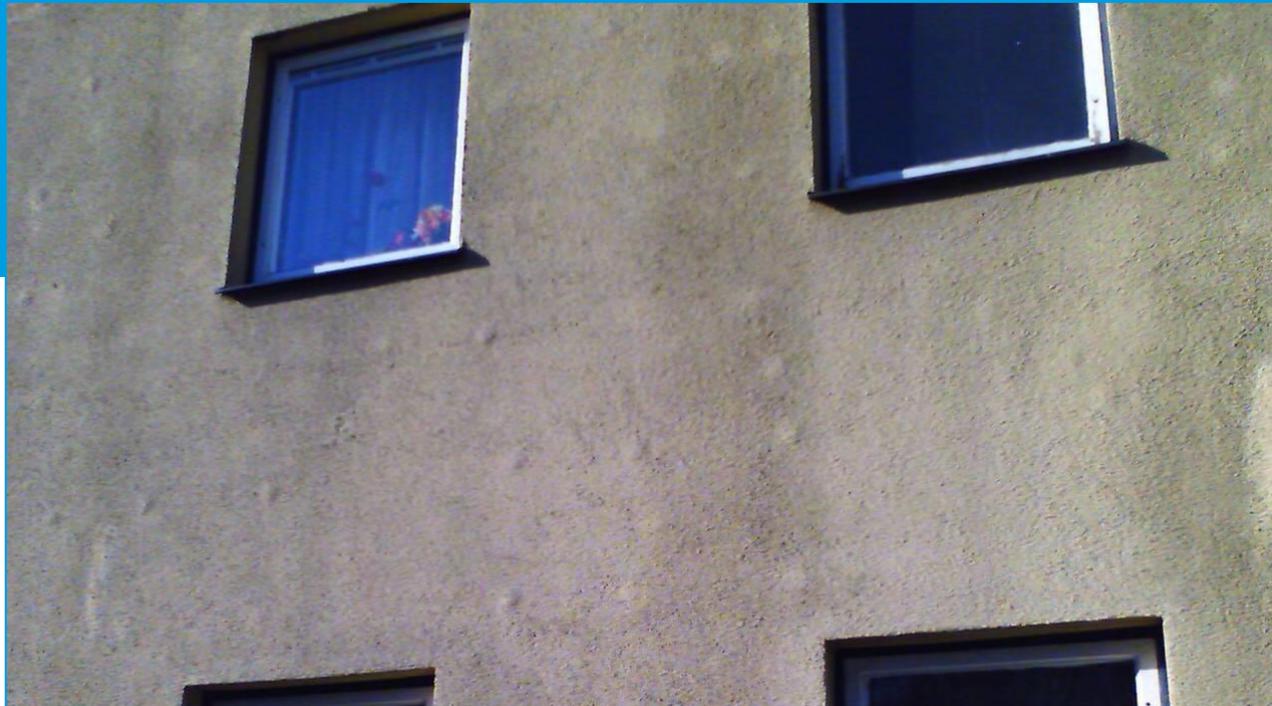
## Tassellatura

### TASSELLO MONTATO

Teste dei tasselli sporgenti a occhio nudo;

### TROPPO IN SUPERFICIE:

Impossibilità di effettuare la rasatura armata su spessore ridotto.



# I. Errori da evitare



## Tassellatura

### DOVE AGIRE PER UNA CORRETTA TASSELLATURA?

DEPRESSIONE  
DA VENTO



CALCOLO DEL NUMERO DEI TASSELLI

INFLUSSI  
IGROTERMICI



SCHEMA DI TASSELLATURA

CEDIMENTO DEL  
SUPPORTO



DIMENSIONAMENTO DEI TASSELLI

# I. Errori da evitare



## Rete di armatura

### 10 . RETE DI ARMATURA DEL CAPPOTTO APPOGGIATA E NON ANNEGATA

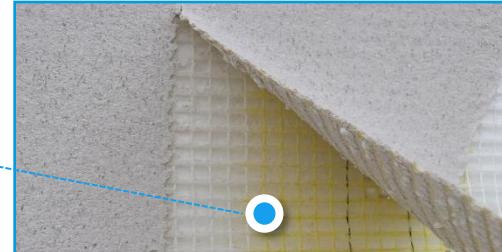
La corretta applicazione della rete di armatura prevede che prima si applichi l'intonaco di base, su cui inserire la rete in fibra di vetro dall'alto verso il basso, in verticale con sovrapposizione di 10 cm tra i lembi adiacenti e senza pieghe. Successivamente si applica ancora rasante per la completa copertura della rete.

Un errore ricorrente che si osserva in cantiere è quello di appoggiare la rete in fibra di vetro al supporto e applicare direttamente e quindi solo una volta l'intonaco di base.

**Questa scorretta modalità di posa porta a due conseguenze:**

- la rete perde la sua funzione di armatura e quindi l'intonaco di base sarà meno stabile rispetto alle sollecitazioni ambientali esterne, con la conseguente formazione di fessurazioni e crepe e quindi con problematiche estetiche e strutturali;
- se la rete è posta tra l'intonaco e il materiale isolante non avviene tra essi un'adeguata adesione, con il rischio di avere aree con l'intonaco che non ha aggrappato al pannello e quindi con conseguente instabilità dell'intonaco rispetto al pannello.

La rete non è allettata e pertanto non  
è in grado di assorbire la forza





Grazie per l'attenzione  
[www.anit.it](http://www.anit.it)