



ISOLARE AL 110%

Sistemi di isolamento esterno a cappotto

Ing. Zamuner Edoardo

Diritti d'autore: la presentazione è proprietà intellettuale dell'autore e/o della società da esso rappresentata.
Nessuna parte può essere riprodotta senza l'autorizzazione dell'autore.

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. Knauf 110 e Lode

Progettazione 110 e Lode



Knauf, in collaborazione con **ANIT-TEP srl**, mette a disposizione un servizio di consulenza dedicata a progettisti e imprese unico nel suo genere!

Con **Progettazione 110 e Lode** potrai ricevere:

- **Supporto tecnico alla progettazione con le soluzioni a secco**
- **Formazione e informazione su dubbi legati ai Bonus Fiscali**



Iscriviti e prenota la tua consulenza!

Sito dedicato



www.knauf110elode/servizioProgettazione110eLode.it

B. Knauf Involukro

Il sistema che fa la differenza



Cappotto termico



Isolamento per interni



Sistema AQUAPANEL®



SUL SISTEMA A CAPPOTTO
CI METTIAMO LA FIRMA.



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%.



ISOLASTRE® KNAUF,
IL VERO COMFORT.



ISOLAMENTO COMPLETO

Isolastre®
Soluzioni facili, veloci e certificate
per l'isolamento termoacustico degli interni 

2

Sistema Knauf Aquapanel®

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



Un concreto passo in avanti
rispetto all'edilizia convenzionale

Sistema Knauf AQUAPANEL®



AQUAPANEL® 

3

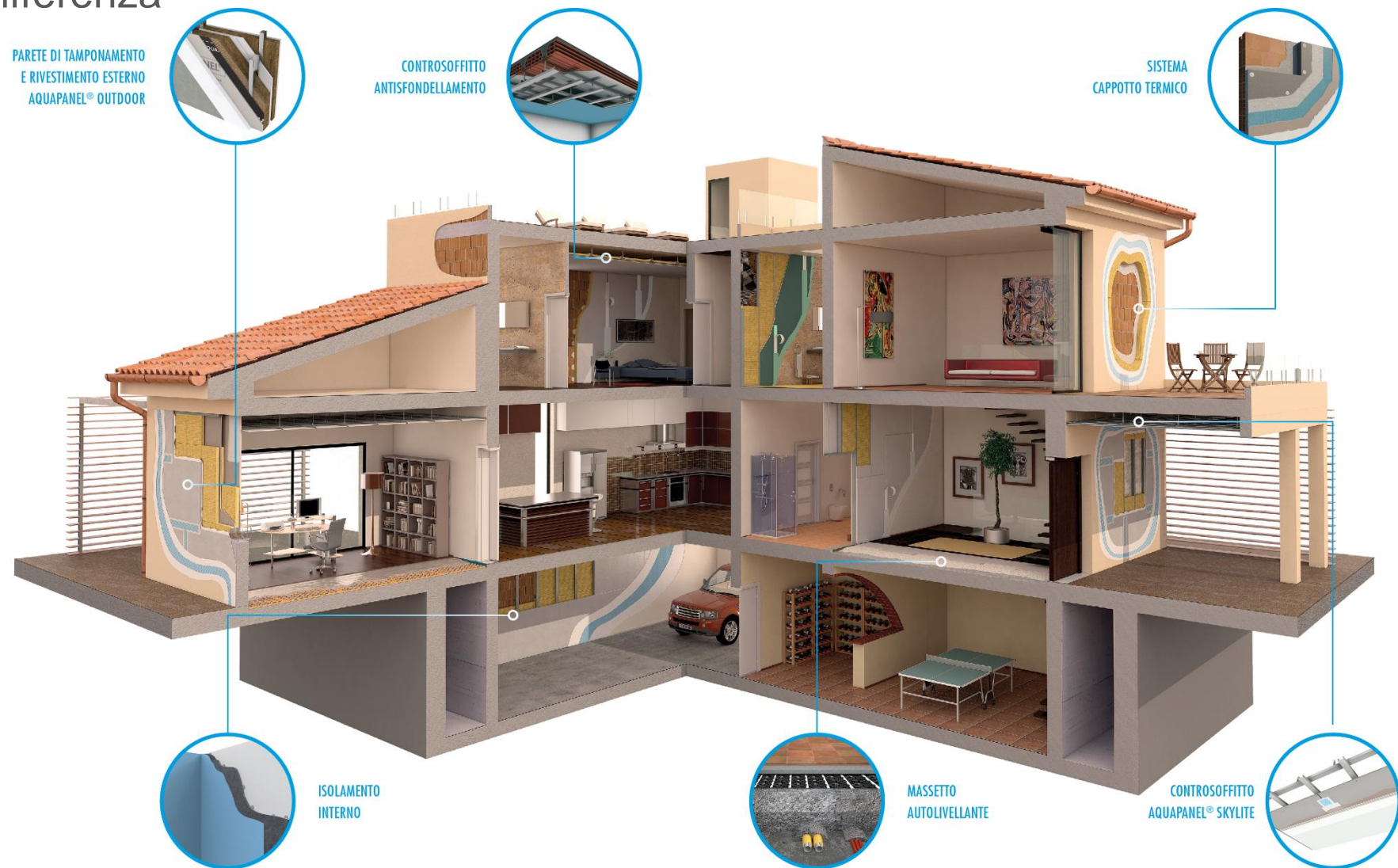
Sistema Isolamento Interno

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

B. Knauf Involukro

Il sistema che fa la differenza

SISTEMI KNAUF
DA 110 E LODE

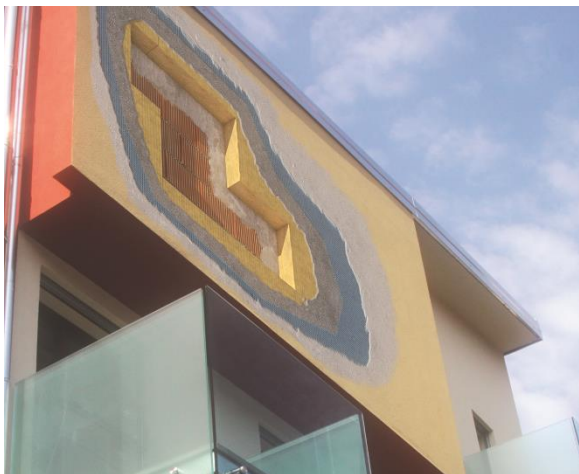


C. Isolamento termico

Criteria 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

Il Sistema Cappotto Termico

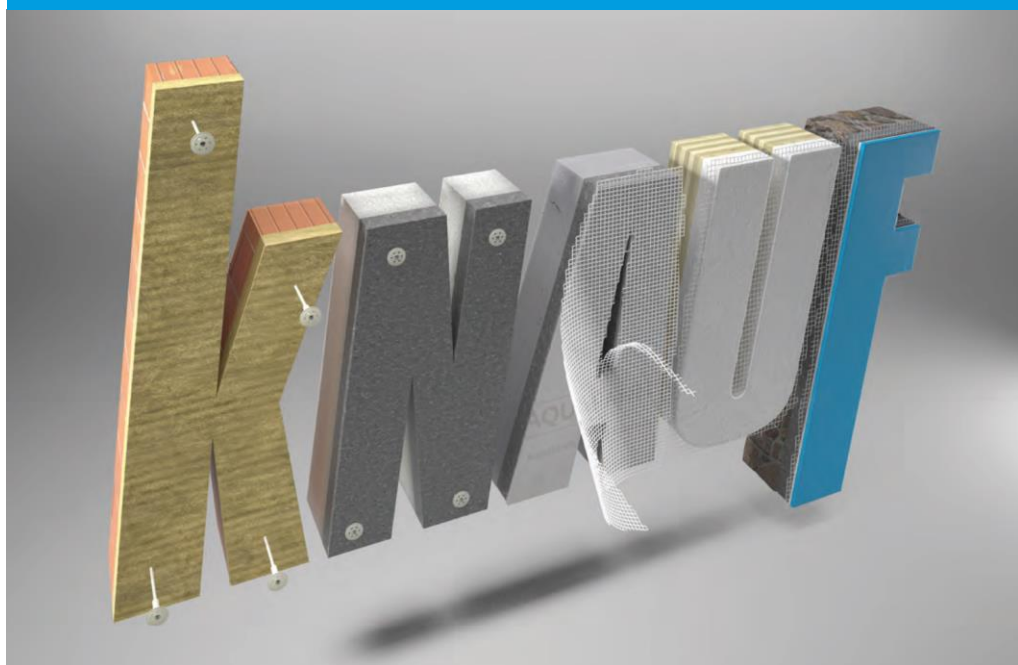
PROGETTAZIONE E POSA
IN OPERA DI SISTEMI
TERMOISOLANTI A CAPPOTTO
PER L'ESTERNO (ETICS)



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**:

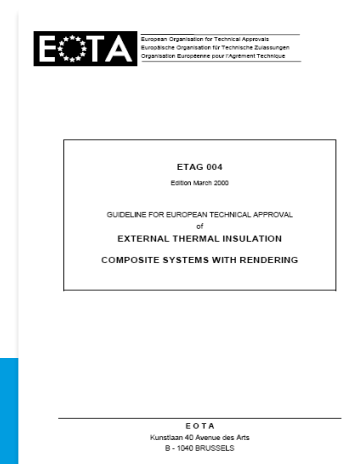


- ❑ Miglioramento della Classe Energetica dell'immobile e quindi aumento del valore
- ❑ Riduzione delle spese di riscaldamento e raffrescamento
- ❑ Maggior comfort abitativo
- ❑ Riduzione dei ponti termici
- ❑ Riduzione dei rischi di muffe e condensa
- ❑ Maggiore durabilità delle facciate
- ❑ Miglioramento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

D. Premessa

Il Sistema di Isolamento Termico a Cappotto

L'**EOTA** (European Organization 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 Committenze 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 termoigrometrico, 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

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

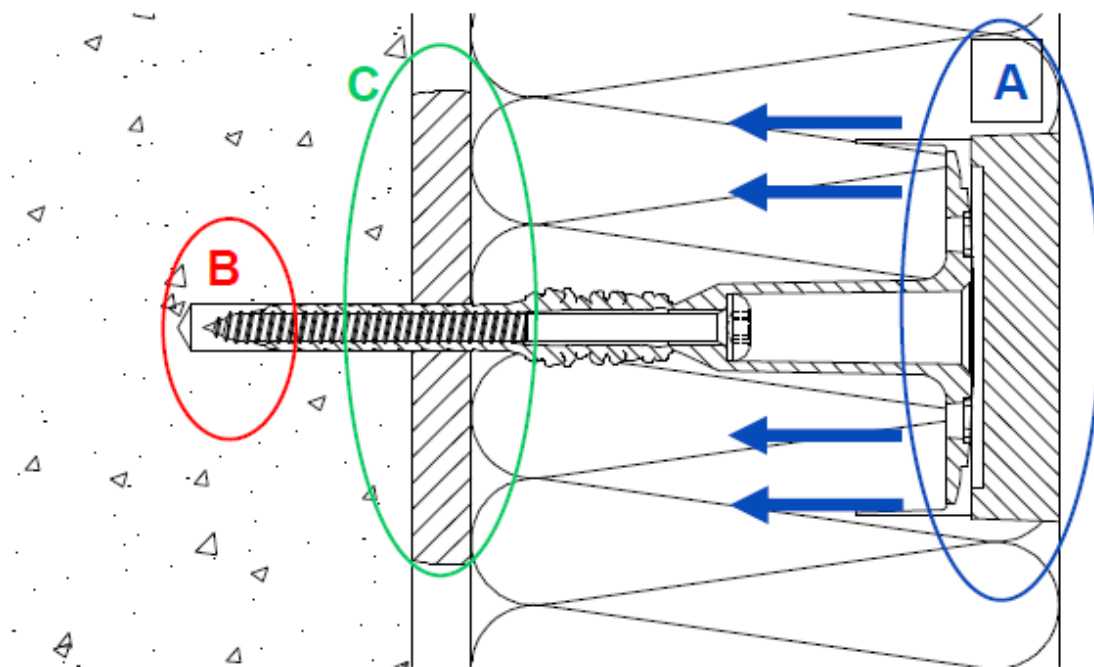


SISTEMI CON FISSAGGIO MECCANICO

F. Componenti del sistema

Strato di fissaggio

Caratteristiche di un buon fissaggio meccanico



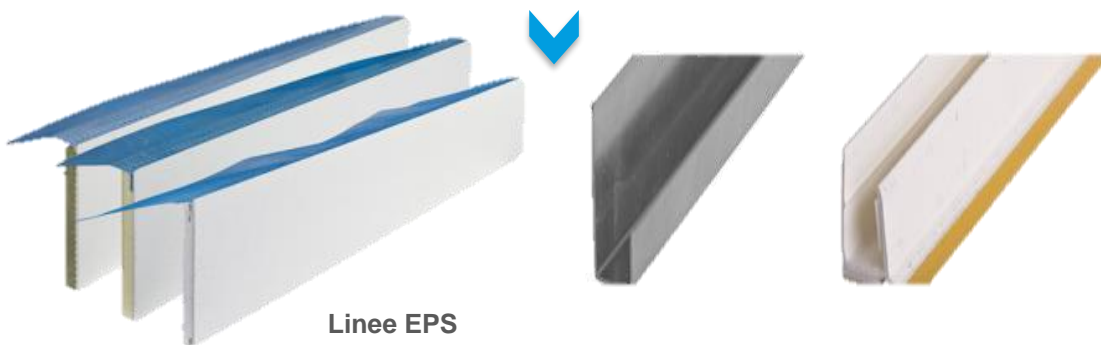
- A. Rigidità e dimensione del piattello**
Per evitare fenomeni di pull-through
(sgusciamiento del pannello attraverso il piattello)
- B. Ancoraggio adeguato ed efficiente**
Per evitare fenomeni di pull-out
(sfilamento del tassello dalla muratura)
- C. Installazione attraverso il collante**
Per garantire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

F. Componenti del sistema

Gamma di accessori Knauf

SPALLETTE

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

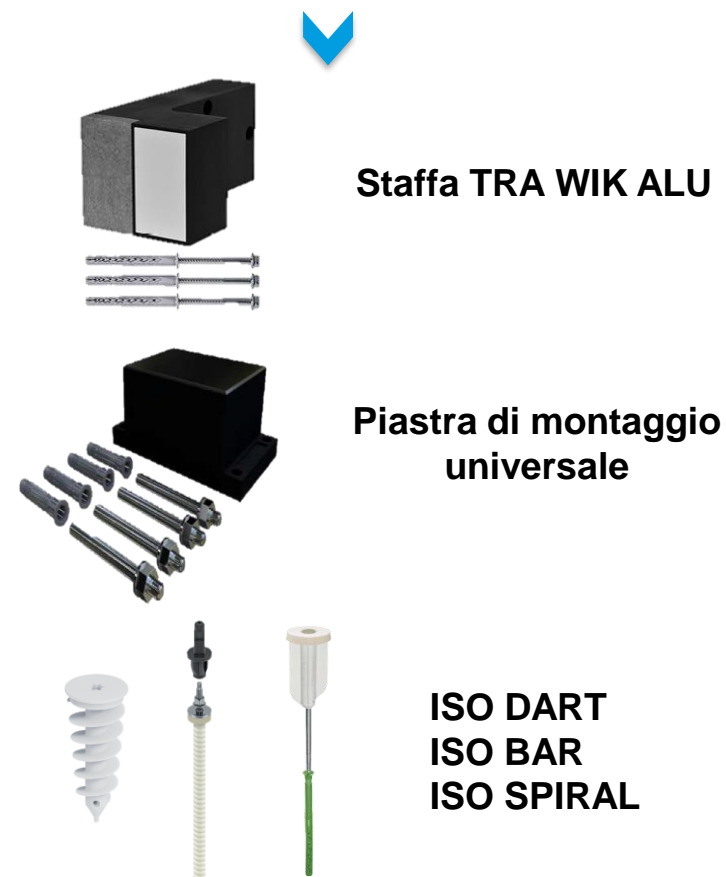
- Spessore 24 mm (già intonacate)
- Dimensioni 300 x1600-300x2500
- Dimensioni 400x1600-400x2500

Profili nodo tapparella-Finestra

- Nr 4 profili nodo tapparella
- Nr 2 profili nodo finestra autoadesivo

SUPPORTI PER CARICHI

Fissaggio di supporti medio pesanti e cardini



Staffa TRA WIK ALU

Piastra di montaggio universale

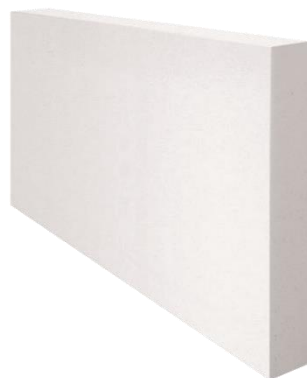
ISO DART
ISO BAR
ISO SPIRAL

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

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)

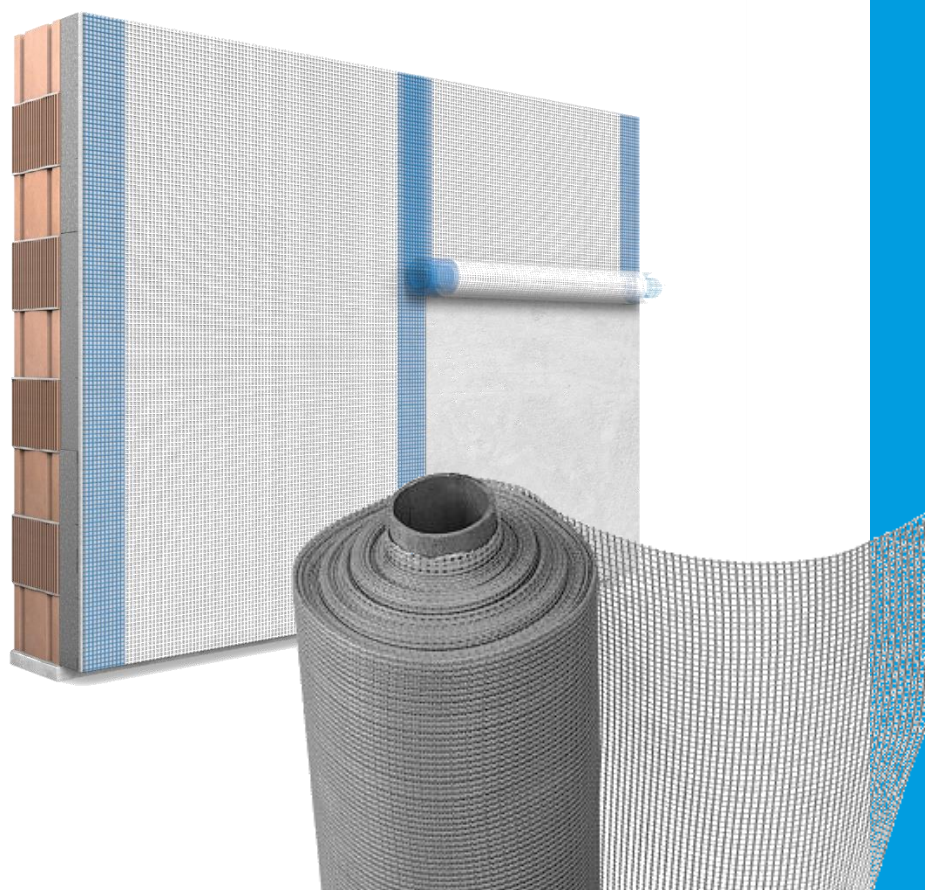
- ❑ Applicato direttamente sullo strato di isolante termico



F. Componenti del sistema

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/m²
- Peso: 160 gr/m²

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 %.**

Finitura colorata Addi S, Conni S.

VARIANTE DI SISTEMA	GRANULOMETRIA mm	COEFFICIENTE DI RIFLESSIONE LUMINOSA
P321c	1,5	≥ 25
	1,2	

Il concetto di permeabilità al vapore acqueo è dettato da un dato adimensionale μ :

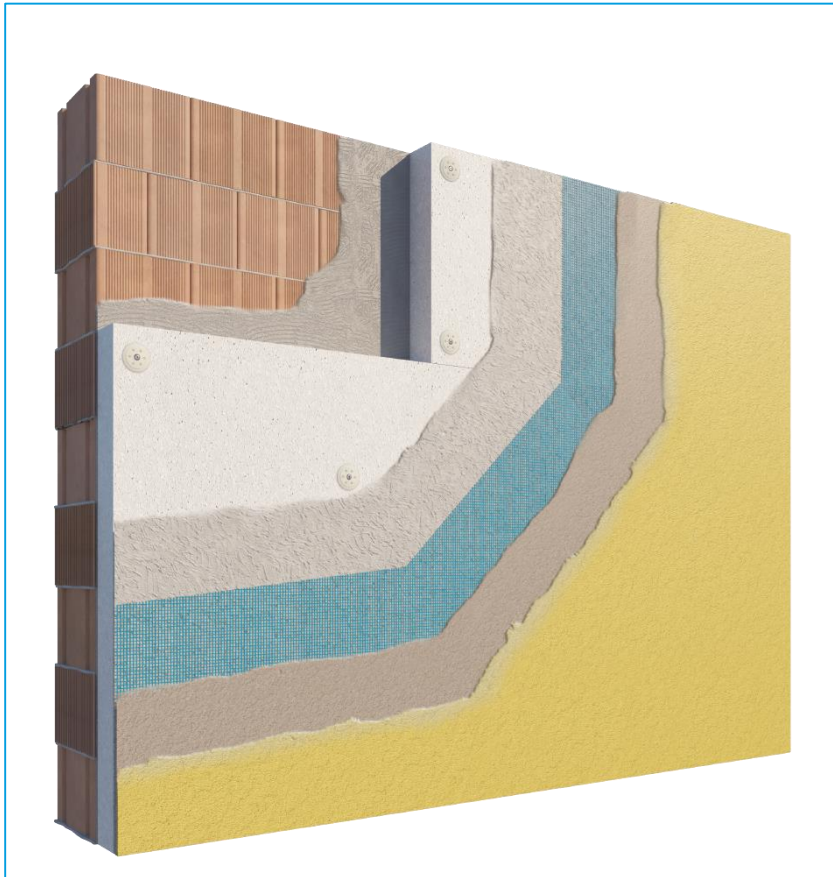
- Più basso è il numero e più permeabile è il prodotto
- Più alto è il numero e più il prodotto offre resistenza al passaggio acqueo

Il sistema è regolato dalla finitura che è la parte a contatto con l'atmosfera

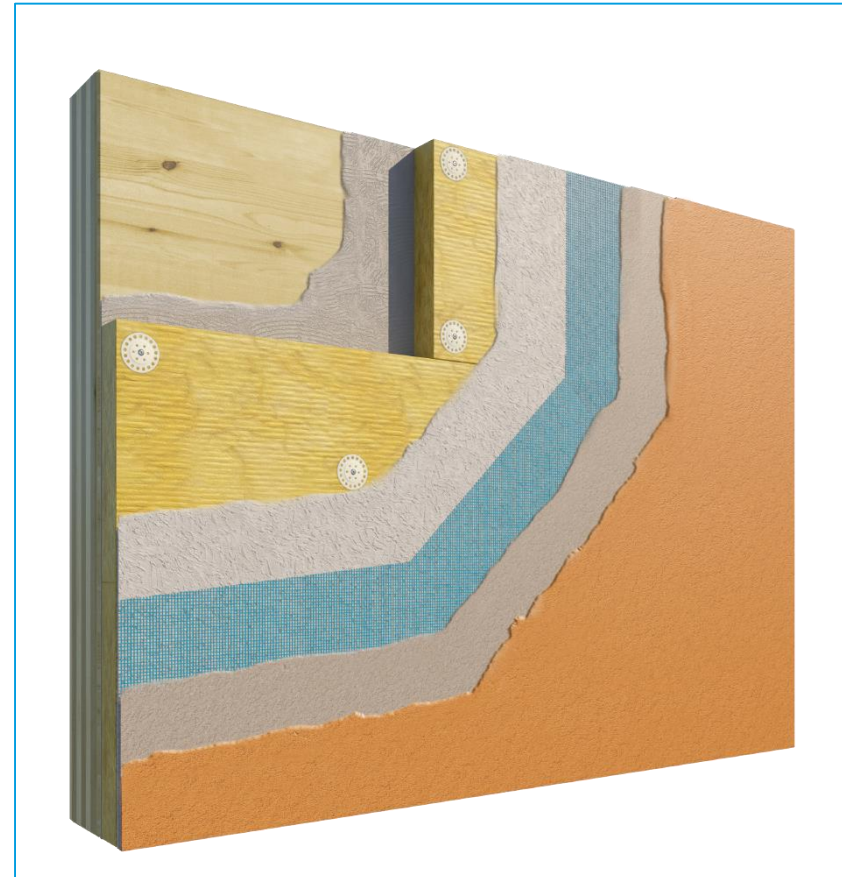
G. Posa in opera

Sistemi Knauf

Sistema Wall



Sistema Wood



G. Posa in opera

00

**VERIFICA DEL
SUPPORTO**

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 tassellato
	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 graffiatura	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 sceggiano già con una moderata pressione; il graffio è seghettato 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 delineano superfici umide, aloni 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 al tatto)	Colore, grasso, calta	Eliminare con prodotti specifici
Capacità di assorbimento	Prova con acqua	In caso di alta capacità assorbente rapido accumulo di acqua e veloce colorazione scura	Equilibrante con un adeguato trattamento del fondo i sottofondi fortemente assorbenti
Eliminazione delle non planarità 1)	Prova visiva	Irregolarità vistose: - scostamenti della linea retta - sporgenze fuori allineamento	Determinare l'entità dei disallineamenti mediante misurazioni; fare le dovute correzioni ed eventualmente realizzare strati di livellamento, n.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 progettato

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

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

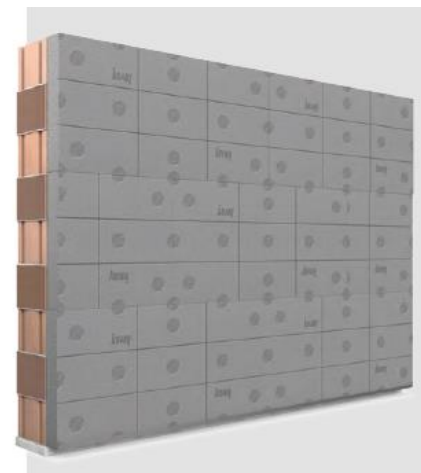
La malta collante può essere applicata a "tutta lastra" o a cordolo perimetrale più 3 punti centrali. In ogni caso la copertura minima del collante deve essere almeno pari al 30% della superficie della lastra.



03

POSIZIONE LASTRE

Passare le lastre per file sfalsate e ben accostate.

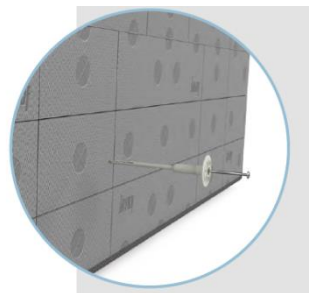


G. Posa in opera

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 m². Scegliere correttamente il tassello in funzione del supporto ove applicato il sistema a cappotto.



05

POSA RASANTE

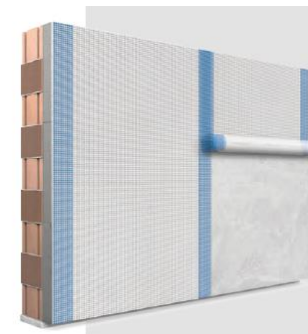
Stendere il rasante nella quantità necessaria per dare una "coertura" omogenea e totale dei pannelli e per realizzare l'allettamento della rete di armatura.



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 complete**
- Procedere alla stesura del rivestimento colorato (Addi S acrilico, Conni S Idrosiliconico), applicando il prodotto con frattazzo di acciaio e dopo alcuni minuti, in funzione delle condizioni ambientali, lavorarlo con frattazzo di plastica ad un movimento circolare.
 - Pannelli isolanti ammessi: EPS da 40-200 mm
 - Posa con un movimento circolare.
 - Armatura: Rete 5x5 m, 200 gr/m²
 - Tassellatura ad avvvitamento tipo STR U 24 al di sopra dell'armatura



G. Posa in opera

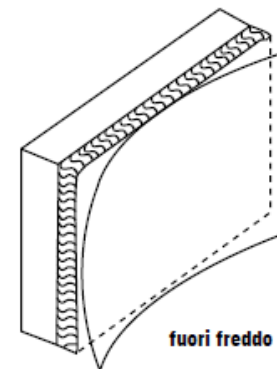
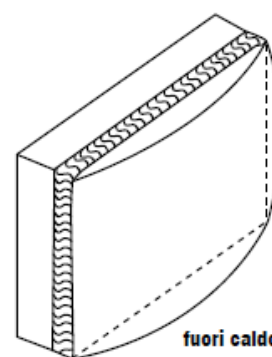
Collante

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.



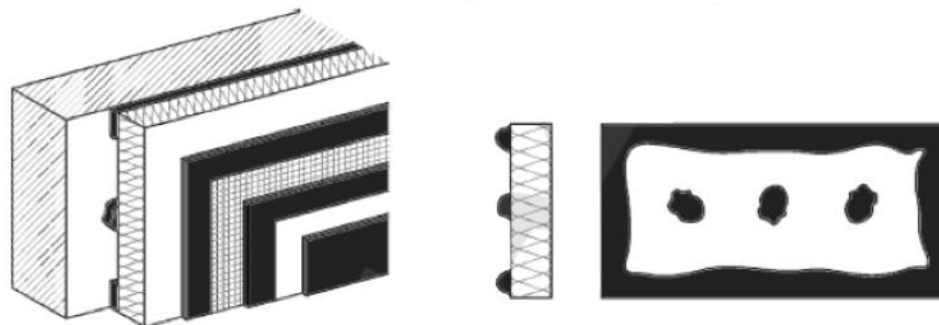
- ❑ In generale il collante viene applicato sui pannelli isolanti, in alcuni casi è possibile applicarlo solo sul supporto oppure sia sul supporto che sul pannello (*Floating - Buttering* o *doppia spalmatura*)
- ❑ Tipologie di collanti più diffusi: collanti in polvere a base di leganti minerali, sintetici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

G. Posa in opera

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.

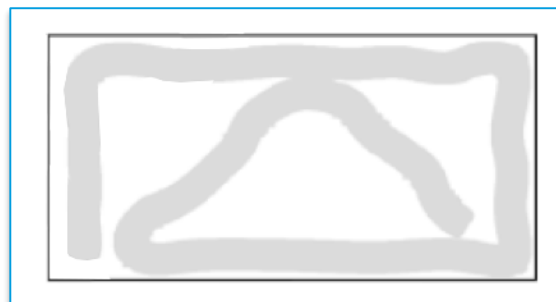


fig.3

G. Posa in opera

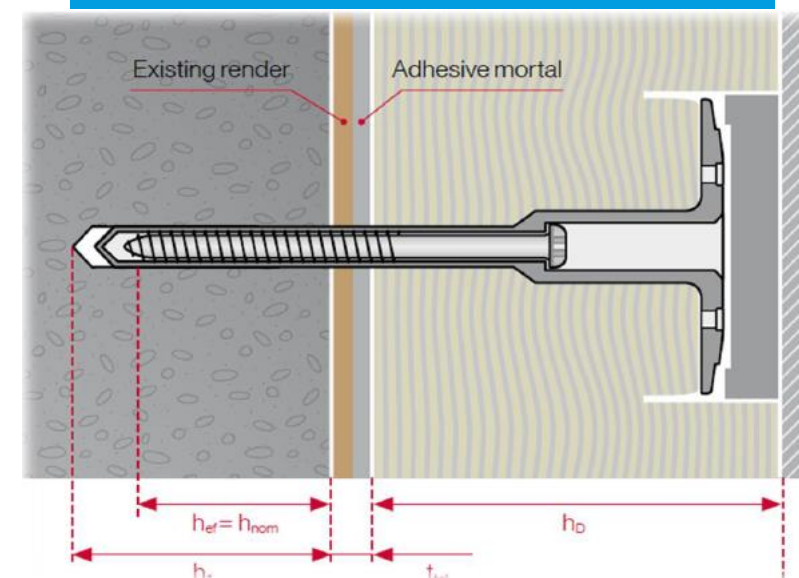
Tassellatura

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 casseri 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.

$$\begin{aligned} & \text{Profondità di ancoraggio } h_{ef} \\ & + \\ & \text{(Spessore intonaco precedente)} \\ & \text{Spessore collante (10 mm)} \\ & + \quad t_{tol} \\ & \text{Spessore isolante } h_D \\ & = \\ & \text{LUNGHEZZA DEL TASSELLO} \end{aligned}$$



G. Posa in opera

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



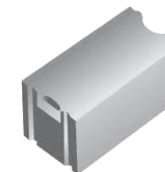
C

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!!

H. Dettagli di esecuzione

Per un buon risultato funzionale, pratico, estetico e duraturo del Sistema di Isolamento a Cappotto, è necessario garantire, oltre al rispetto delle indicazioni di applicazione, una **esecuzione professionale e a regola d'arte** di tutti i raccordi e le chiusure.

Questo garantisce che le sollecitazioni dovute agli agenti atmosferici (sole, vento, pioggia e neve) e all'utilizzo dell'edificio (dinamica e fisica costruttiva dell'edificio) non abbiano effetti negativi sulle prestazioni della facciata nel tempo (tenuta all'acqua, compensazione dei movimenti differenziali, sufficiente smorzamento delle vibrazioni trasmesse tra elementi costruttivi e Cappotto, la resistenza meccanica.



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 stoccato 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 accertare che:

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

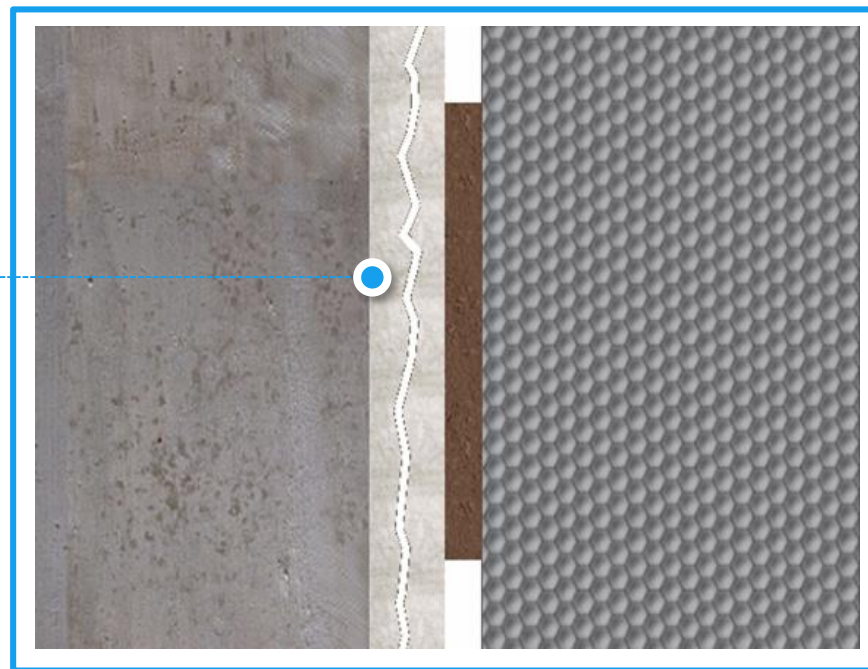
Procedere all'applicazione del cappotto senza avere fatto queste verifiche e senza avere effettuato eventuali trattamenti preparatori, comprometterà l'adesione del pannello al supporto e quindi la stabilità dell'intera struttura.

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**

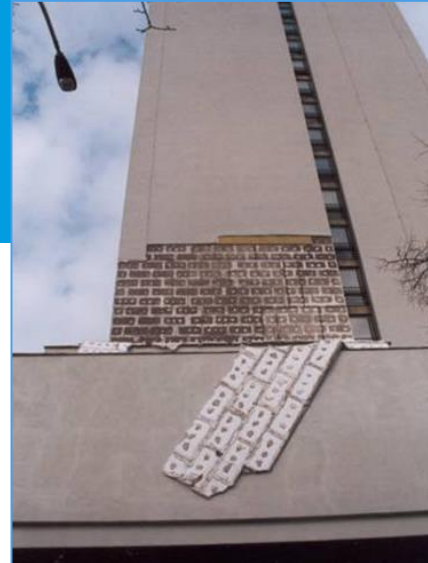


I. Errori da evitare

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

Fughe e profilo di partenza

6 - Materiale non idoneo nei giunti tra i pannelli

I pannelli sono da posare partendo dal basso verso l'alto a corsi sfalsati di almeno 25 cm uno all'altro e devono essere completamente accostati in orizzontale e verticale.

Non devono essere presenti fughe visibili tra i pannelli. Eventuali fughe di ridotte dimensioni (max 2/3 mm), derivanti dall'insieme delle tolleranze del supporto, dei prodotti e della posa, devono essere riempite con schiuma idonea se inferiori a 5 mm o, altrimenti, con materiale isolante dello stesso tipo di quello dei pannelli.

Errore comune è di riempire le fughe con malta collante o di non riempirle affatto lasciando una lama d'aria. Questi sono entrambi errori gravissimi poiché si introduce nel Sistema di Isolamento Termico una disomogeneità di materiale.

7 - Assenza del profilo di partenza

Il profilo di partenza è un elemento necessario per la posa di un cappotto in quanto consente di:

- ❑ procedere con una posa regolare e perfettamente orizzontale (salvo rari casi il piano di campagna esterno al fabbricato non è mai perfettamente orizzontale);
- ❑ tenere sollevati i pannelli dal terreno evitando in questo modo di esporli al possibile contatto con l'umidità ed eventuale ristagno d'acqua che ne causerebbe il precoce deterioramento nella parte bassa. Per evitare questo, la porzione più bassa del cappotto è quasi sempre realizzata con un tipo di pannello resistente all'acqua (tipo XPS che è insensibile all'umidità).

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



I. Errori da evitare

Tassellatura

INFLUSSI IGROTERMICI

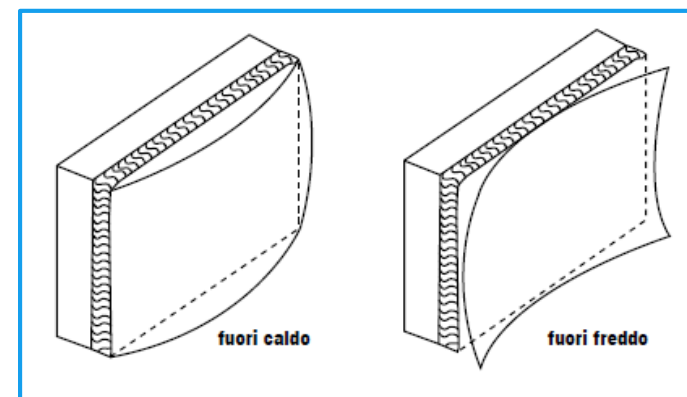
Gli influssi del calore e del freddo generano tensioni che causano tensioni e movimenti di contrazione/dilatazione e di conseguenza la curvatura dei pannelli.

TALE DEPRESSIONE È PARTICOLARMENTE EVIDENTE:

- ❑ Quando la temperatura esterna si alza, il pannello tende ad espandersi, spanciando 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**

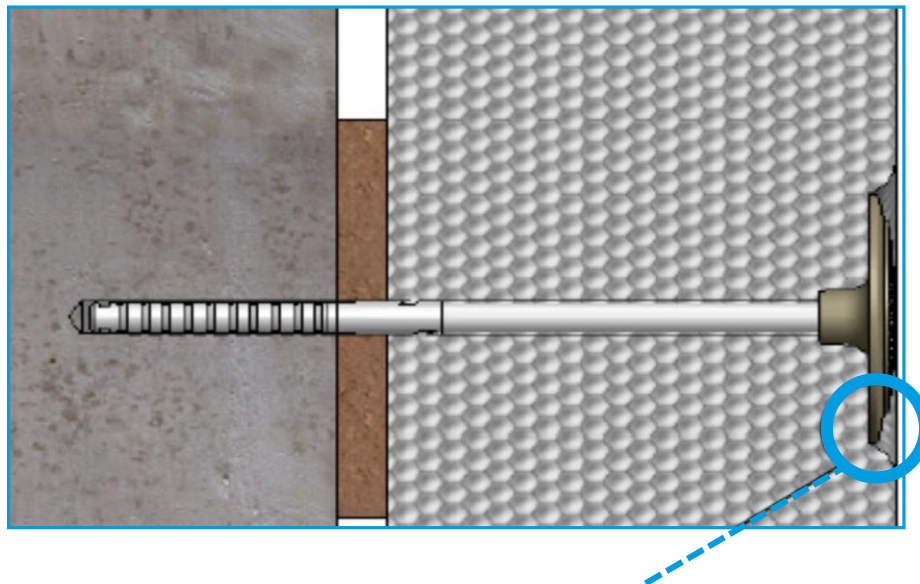
ASSENZA DI TASSELLI:

- Pannello libero di muoversi



I. Errori da evitare

Tassellatura



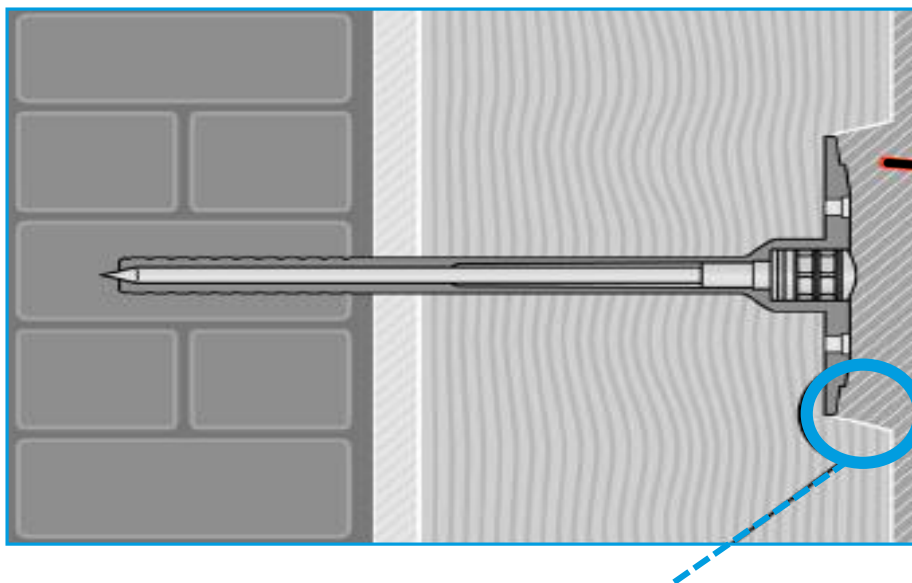
CORRETTO MONTAGGIO DEL TASSELLO:

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



I. Errori da evitare

Tassellatura



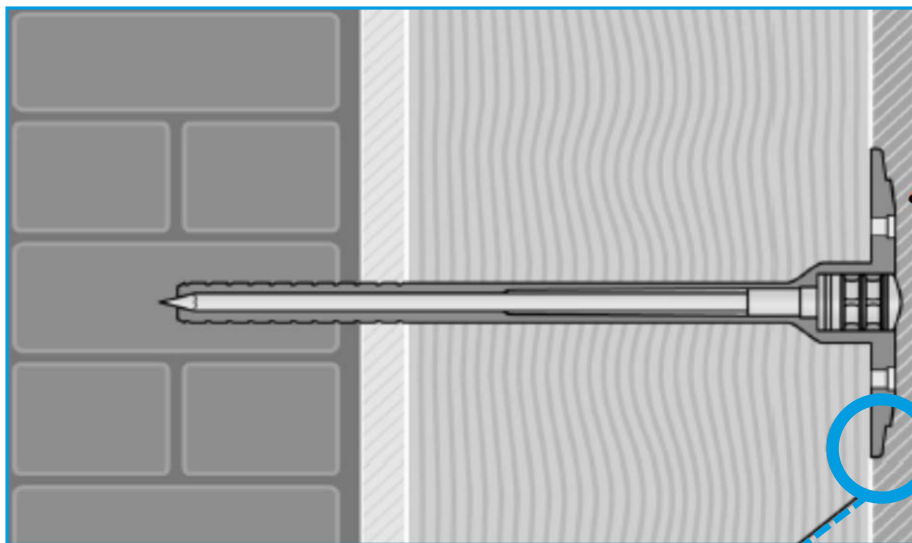
X ERRATO MONTAGGIO DEL TASSELLO:

Il piattello del tassello è stato inserito
troppo 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

Tassellatura



ERRATO MONTAGGIO DEL TASSELLO:

Il piattello del tassello è stato inserito
troppo in superficie.

- Teste dei tasselli sporgenti;
- Impossibilità di effettuare la rasatura armata su una superficie con spessore ridotto;
- La rasatura segue la testa del tassello.

I. Errori da evitare

Rete di armatura

10. RETE DI ARMATURA DEL CAPPOTTO APPOGGIATA E NON ANNEGATA

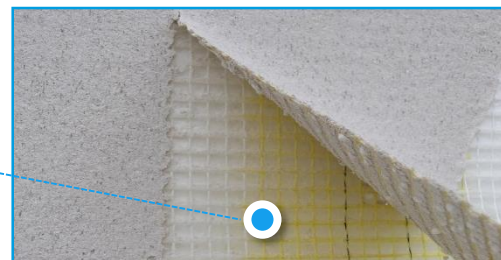
La corretta applicazione della rete di armatura prevede che prima si applichi l'intonaco di base, su cui inserire la rete in fibra di vetro dall'alto verso il basso, in verticale con sovrapposizione di 10 cm tra i lembi adiacenti e senza pieghe. Successivamente si applica ancora rasante per la completa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



I. Errori da evitare

Intonaco di base e finitura

11. NON PROTEGGERE LA RASATURA

Frequentemente accade che, una volta concluse le attività relative alla realizzazione dell'intonaco di base, non si proceda nel proteggere la rasatura realizzata.

L'assenza di protezione della rasatura (per esempio per assenza di protezione del ponteggio) durante il periodo di asciugatura può comportare l'indebolimento dello strato della rasatura stessa in punti localizzati o su tutta la superficie rasata, a seconda delle condizioni ambientali più o meno sfavorevoli. Indebolire lo strato di rivestimento esterno può comportare problematiche di tipo estetico ma anche funzionale.

Una volta asciugata, a maturazione avvenuta, è necessario che la rasatura armata venga protetta con lo strato di finitura prevista dal Sistema.

12. SBAGLIARE LA GRANA O LO SPESSORE DELL'INTONACO DI FINITURA DEL CAPPOTTO TERMICO

Per esigenze estetiche si opta spesso per intonaci di finitura di grana troppo fine, non facenti parte del Sistema di Isolamento Termico a Cappotto certificato. In altri casi, viene sbagliato lo spessore dello strato di intonaco applicato.

Questi errori possono condurre alla fessurazione dello strato e causare danni al Sistema a Cappotto.



Grazie per l'attenzione

Zamuner Edoardo

Mob.3490793496

Edoardo.zamuner@knauf.com