

# L'APPLICAZIONE CORRETTA DEL PANNELLO ISOLANTE

di

\* Carlo Castoldi

## Premessa

Oggi il cappotto è ritenuto un elemento costruttivo fondamentale per la realizzazione di edifici rispettosi delle normative vigenti in materia di efficienza energetica e quindi di rispetto per l'ambiente.

Ho passato i primi anni della mia storia lavorativa (da metà anni '70) a combattere tutti i pregiudizi che il cappotto suscitava, a volte anche giustificati da un'iniziale scarsa attenzione all'uso di materiali idonei e a una corretta posa in opera.

Oggi (o meglio, dagli ultimi venti anni) ci sono tutte le informazioni tecniche, le attenzioni, le normative, le scuole di applicazione, affinché il cappotto venga realizzato in modo corretto e sia dotato di quella affidabilità che garantisca una vita utile di oltre venticinque anni (come indicato nel testo delle EAD 040083-00-0404-Documento Europeo di valutazione dei sistemi ETICS) senza che si manifestino ammaloramenti che ne compromettano la struttura e che incidano sulla sua efficacia.

Grande merito della conoscenza di questo sistema è dovuto alle attività svolte da ANIT, Associazione Nazionale per l'Isolamento Termico e Acustico e da CORTEXA, il progetto associativo di riferimento in Italia per il sistema a cappotto.

Giunto al termine della mia vita lavorativa, ho ritenuto corretto trasmettere le esperienze vissute nei gruppi di lavoro tra i tecnici di società produttrici, nei laboratori e nei cantieri in cui veniva studiato e applicato il cappotto, scrivendo una Guida Pratica al Cappotto Termico.

Questa guida non ha la pretesa di insegnare alcunché ma vuole unicamente portare alla conoscenza di chi opera nel settore come progettista, applicatore o direzione dei lavori un insieme di attenzioni e di considerazioni utili ad una corretta progettazione e ad una corretta posa del sistema cappotto.

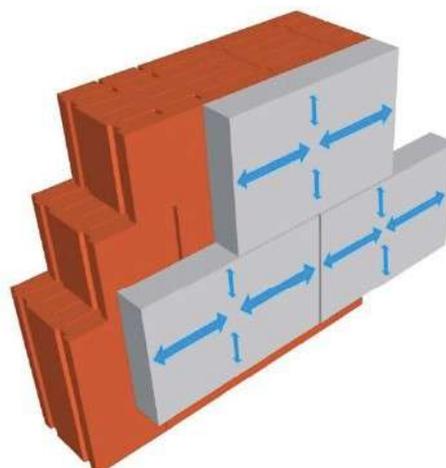
**In questa logica segue un estratto - il Capitolo 4 - dalla mia Guida in cui si evidenziano le problematiche e le attenzioni che vanno adottate nell'applicazione dei pannelli isolanti e del loro corretto fissaggio al supporto tenuto conto che tale operazione rappresenta il cuore del sistema cappotto.**

Tengo a ricordare i tre documenti fondamentali relativi alla progettazione e applicazione del cappotto:

- UNI TR 11715 – Isolanti termici - Progettazione e messa in opera dei sistemi isolanti termici per l'esterno (ETICS)
- UNI 11716 – Figure professionali che eseguono la posa di ETICS
- Manuale per l'applicazione del sistema cappotto – redatto da Cortexa

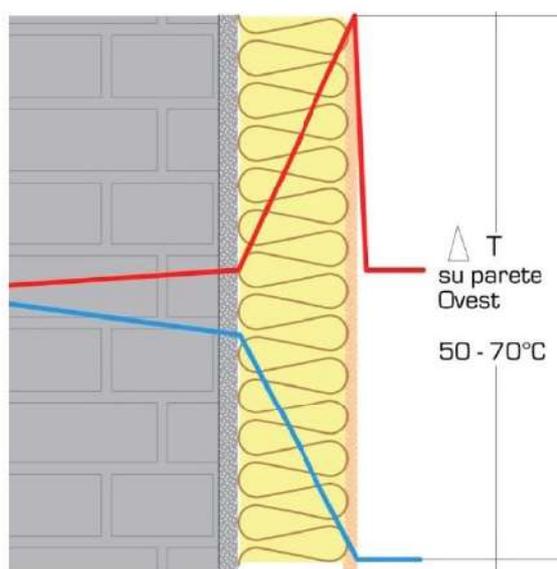
## L'applicazione corretta del pannello isolante

Una delle prime attenzioni del progettista deve essere quella di verificare il buono stato del supporto e, se necessario, individuare il ciclo più idoneo per risanarlo. Questo in quanto l'adesione dei pannelli isolanti al supporto deve essere assolutamente certa e sicura.

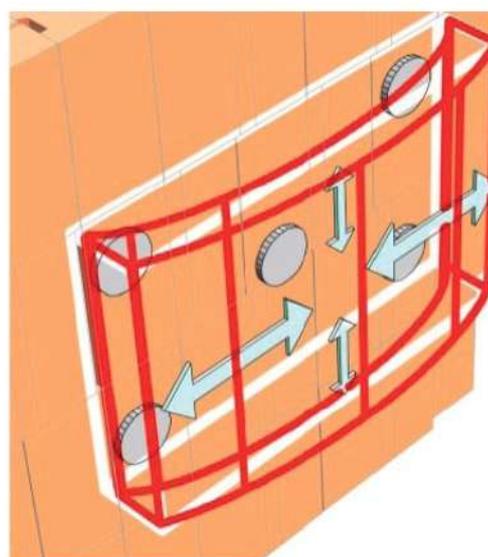


Un pannello mal incollato o incollato precariamente al supporto (anche se successivamente tassellato) subisce delle conseguenze a causa degli shock termici cui è sottoposto:

- Non mantiene la sua planarità e inficia l'estetica del sistema, oltre a compromettere la stabilità. L'immagine mostra come la superficie interna del pannello isolante è meno sollecitata dagli shock termici, ma viene sottoposta a sollecitazioni importanti da ciò che accade sulla superficie esterna del pannello isolante.
- Crea forti tensioni sui precari punti di incollaggio



- Innesca movimenti reciproci ed in contrasto tra supporto e pannello isolante che a breve termine inficiano l'affidabilità del sistema.
- I pannelli fibrosi sono molto meno interessati da questi problemi e se anche presentano scarsa resistenza di adesione al collante, tale caratteristica negativa viene normalmente sopperita da tasselli di maggiore dimensione della testa, dall'orientamento delle fibre e da un metodo di incollaggio più diffuso sulla superficie del pannello stesso. Inoltre, le tensioni che si riscontrano su tali pannelli sono di molto ridotte vista la struttura fibrosa del pannello.



determinandone il distacco e lasciando ai soli tasselli il compito di sostenere l'adesione del cappotto al supporto. A distacco avvenuto dal supporto si deve tener presente che il pannello non ritorna più nella posizione iniziale, spostandosi sulla parete, rigonfiandola e forzando i tasselli.

- Non riduce le tensioni sulla rasatura armata nelle zone di accostamento dei pannelli riducendo l'affidabilità del sistema nel suo insieme.

*Questi sono gli schemi di incollaggio indicati sulle citate UNI.*

Si rimanda ai paragrafi 9.1.1 e 9.1.2 delle UNI 11715 per ogni indicazione di corretto incollaggio di pannelli isolanti.

Con questi metodi di incollaggio il pannello isolante è vincolato al supporto lungo tutto il perimetro e all'interno, o su tutta la superficie interna se il supporto è piano e pertanto non può né deformarsi né

indurre tensioni oltremodo elevate sulla rasatura armata soprastante. Da queste considerazioni si capisce l'importanza di operare su un supporto sano e meccanicamente consistente in tutto il suo spessore, e l'importanza della perfetta adesione del collante al pannello coibente.

Le normative prevedono prove di adesione tra collante e supporto (prove su Laterizio e Cls), sia allo stato secco (Dry), che dopo immersione per un certo numero di ore in acqua e asciugatura. Lo stesso dicasi per l'adesione tra collante e pannello isolante termico. I risultati di queste prove sono, ad esempio, riportati sui Benestare Tecnici Europei ETA relativi ai singoli sistemi.

zionale del cappotto: il sistema ha uno strato isolante posto all'esterno dell'involucro edile. Tale strato isolante svolge, oltre alla funzione di ridurre le dispersioni termiche delle superfici opache, anche la funzione di proteggere l'involucro edile (tamponamenti e strutture in c.a.) dagli shock termici e quindi evitare o ridurre sensibilmente i danni che si provocano sulle strutture se esposte direttamente agli sbalzi di temperatura giornalieri e stagionali.

Mettere in "quiete termica" gli edifici a struttura in c.a. e tamponamento in laterizio, spesso soggetti a vistose fessurazioni tra parete in laterizio e struttura in c.a., rappresenta un plus incalcolabile per la vita degli edifici, particolarmente quelli del dopoguerra e quelli del "dopo legge 373".

Resistenza dell'adesione tra:	Criteri di accettazione	Superata
strato di base ██████████ e isolante (§ 5.1.4.1.1): - under dry conditions	≥ 0.08 MPa	X
adesivo ██████████ e supporto (calcestruzzo) (§ 5.1.4.1.2):		
- in condizione asciutta	≥ 0.25 MPa	X
- 2 giorni di immersione + 2 ore di asciugatura	≥ 0.08 MPa	X
- 2 giorni di immersione + 7 giorni di asciugatura	≥ 0.25 MPa	X
adesivo ██████████ e supporto (laterizio) (§ 5.1.4.1.2):		
- in condizione asciutta	≥ 0.25 MPa	X
- 2 giorni di immersione + 2 ore di asciugatura	≥ 0.08 MPa	X
- 2 giorni di immersione + 7 giorni di asciugatura	≥ 0.25 MPa	X
adesivo ██████████ e isolante (§ 5.1.4.1.3):		
- in condizione asciutta	≥ 0.08 MPa	X
- 2 giorni di immersione + 2 ore di asciugatura	≥ 0.03 MPa	X
- 2 giorni di immersione + 7 giorni di asciugatura	≥ 0.08 MPa	X

Tab. 6: Resistenza dell'adesione

Al termine di queste prime considerazioni sui comportamenti dei pannelli isolanti e le loro interazioni con il supporto si evidenzia che non si devono manifestare, negli anni, movimenti reciproci che indeboliscono o rompano l'unione tra supporto e strato isolante, che devono risultare saldamente vincolati tra loro.

È vero che esistono soluzioni di cappotto termico che prevedono sistemi di ancoraggio dei pannelli isolanti pressoché unicamente meccanici e su sottofondi di dubbia resistenza meccanica, ma in queste situazioni è necessaria un'attenta visione del produttore al fine di non commettere errori e seguire un preciso protocollo di posa.

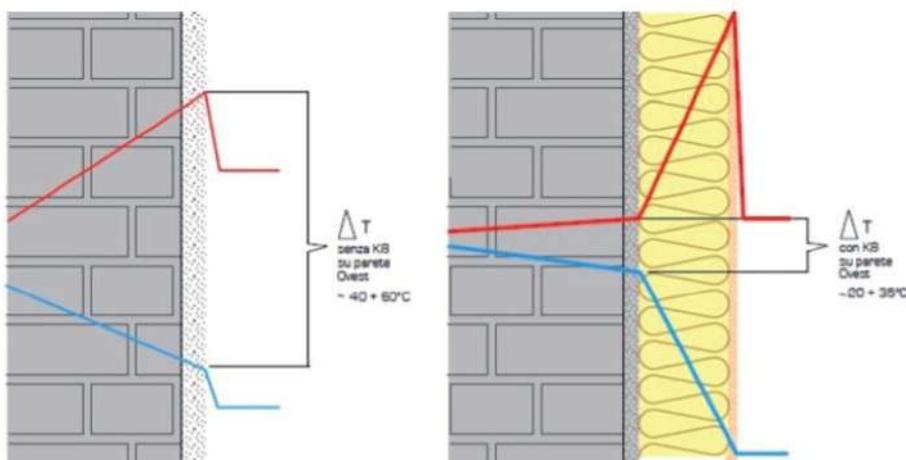
È bene soffermarci, per ultimo, su un aspetto fun-

*Esempio di Benestare Tecnico Europeo ETA.*

La protezione del cappotto al manufatto su cui è applicato non è solo quella di natura termica, che resta comunque la principale e più importante protezione, ma il cappotto svolge anche una protezione dai gas inquinanti, dal deposito dello smog, dalle infiltrazioni d'acqua, dal gelo e disgelo e comunque da tutte quelle azioni che siamo abituati a considerare come azione disgregante sui manufatti edili.

### **Il fissaggio meccanico dei pannelli isolant**

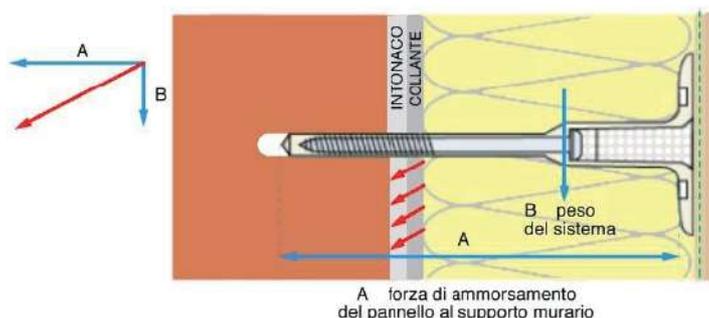
In un cappotto su edifici esistenti, il fissaggio mec-



*Esempio di shock termici su parete esposta ad ovest, prima e dopo Cappotto.*

canico delle lastre isolanti è fondamentale ed imprescindibile per una corretta affidabilità del sistema. Come lavora il tassello e quale funzione svolge:

Questo è lo schema delle forze che agiscono sul tas-



sello:

B - Il peso del sistema, che per altro è supportato dallo strato collante che lavora a "taglio";

A - La forza di pressione esercitata dalla testa del tassello sul pannello isolante termico - si tratta di un effetto di ammassamento che preme il pannello contro il supporto.

Attenzione: il tassello non viene impiegato per sostenere il peso del sistema - non deve lavorare a "taglio"; il tassello lavora con forze assiali di fissaggio di elementi contro il supporto.

Si tratta di un'elevata pressione che crea un effetto attrito dell'isolante con la parete, non consentendo allo strato isolante movimenti di ritiro e dilatazione dannosi alla corretta vita del cappotto, questa forza inoltre, contrasta l'azione depressiva che il vento esercita in alcune zone specifiche della facciata.

Ricordiamo l'Appendice B delle UNI 11715 - 2018 Quantità dei Tasselli, da consultare per una corretta quantificazione dei tasselli da impiegare in facciata zona per zona.

Premesso che queste azioni di ammassamento si manifestano solo se il tassello è delle giuste dimensioni in ragione dello spessore dell'isolante, della tipologia del supporto e di una corretta posa, è chiaro che in un intervento su edificio esistente è necessaria la precisa individuazione del tipo di tassello da impiegare e una verifica dei suoi valori di strappo. Nell'applicazione di un cappotto su esistente è imprescindibile l'impiego di tasselli anche se si è eseguito un diffuso risanamento del supporto per avere la certezza dell'aderenza del sistema alle superfici esistenti.

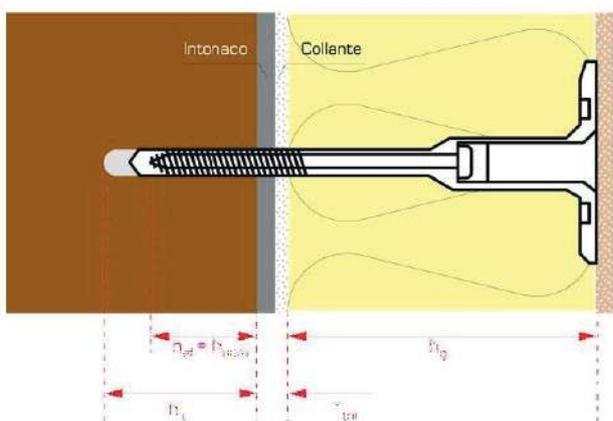
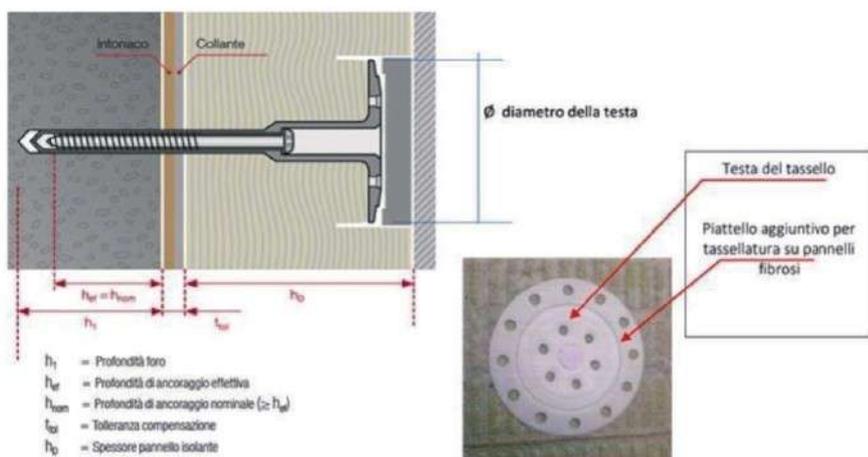
### Come calcolare la misura del tassello

Schemi estratti da documento tecnico EJOT®.

- hI Profondità del foro
- hef Profondità di ancoraggio effettiva=prof. ancoraggio nominale
- Ttol Tolleranza di compensazione (=intonaco + collante)
- hg Spessore pannello isolante

$$\text{Misura del tassello} = \text{hef} + \text{Ttol} + \text{hg}$$

A questi parametri vanno aggiunte le caratteristiche specifiche meccaniche di ogni tipo di tassello in funzione del supporto su cui viene applicato che consentiranno di progettare il tipo e la quantità se-



condo le varie zone di parete (vedi UNI 11715 appendici B e C), oltre alle dimensioni e alla tipologia di pannello isolante termico.

A solo titolo di esempio si riporta una specifica di un

tassello tipo per cappotto.

Si tenga presente che nelle indicazioni delle UNI 11715 (Appendice B) si prendono come riferimento, per l'impiego corretto dei tasselli, valori di estrazione dei tasselli dal supporto (carico) alquanto bassi: 15/20 kg ovvero 0,20/0,15 kN. Questi valori devono risultare dopo aver ridotto il valore di prova con un coefficiente di sicurezza pari a 4. In parole semplici il valore medio di strappo non deve essere inferiore a 60/80 kg ovvero 0,6/0,8 kN.

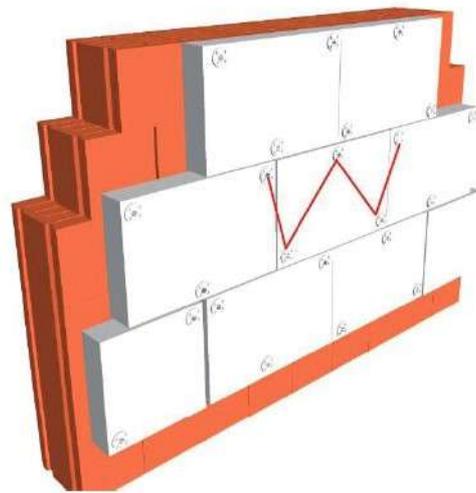
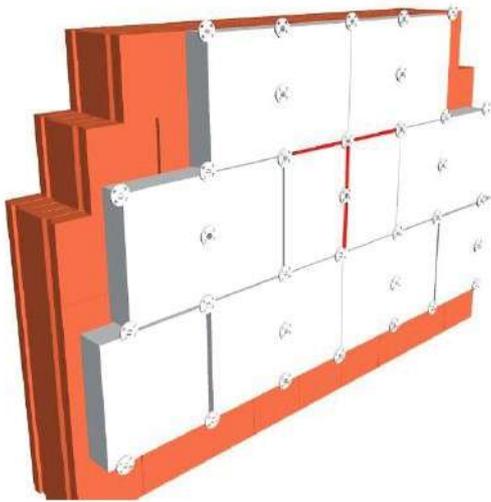
Altra osservazione riguarda la dimensione della testa del tassello, la sua rigidità o scarsa deformabilità e la posizione sul pannello, al fine di evitare lo "sfilamento" del pannello (pull-through) attraverso la testa del tassello stesso.

Il problema non è specifico di pannelli rigidi, ma interessa in particolare i pannelli fibrosi che oltre a

Dati tecnici	
Diametro stelo	8 mm
Diametro piattello	60 mm
Profondità di foratura, montaggio ad incasso h1 ≥	50 mm (90 mm)
Profondità di foratura, montaggio a filo h2 ≥	35 mm (75 mm)
Profondità di ancoraggio h <sub>a</sub> ≥	25 mm (65 mm)
Azionamento	TORX T30
Coefficiente di Conducibilità termica puntuale montaggio ad incasso	0,001 W/K
Coefficiente di conducibilità termica puntuale montaggio a filo	0,002 W/K
Categorie di utilizzo ETA*	A, B, C, D, E
Certificazione DIBt	Z-21.2-1769
Valutazione Tecnica Europea	ETA-04/0023
Valori tra parentesi: applicazione calcestruzzo cellulare (Categoria di utilizzo E)	



Tabella estratta da documento tecnico EJOT® riferita ad un tassello specifico.



richiedere un aumento del diametro della testa dei tasselli con appositi piattelli, vogliono un posizionamento specifico dei tasselli, posizionandoli distanti dal bordo dei pannelli isolanti.

Si rimanda ad un'attenta lettura delle UNI 11715 per il calcolo della tipologia ed il numero dei tasselli in base alla spinta e depressione del vento. Resta evidente l'importanza di questo componente in particolare per la sua applicazione su edifici esistenti di notevole altezza o di superfici orizzontali su piani pilotis. Per ultimo si vuole richiamare una grande attenzione alla posa in opera del tassello.

Attenzione! Un paio di errori abbastanza ricorrenti ed abbastanza gravi.

### Primo errore: foratura

Il foro per il tassello va fatto di profondità superiore alla lunghezza del tassello, in modo che il tassello stesso possa infilarsi agevolmente. Il diametro del foro non deve essere superiore al diametro del gambo del tassello. Per materiali quali il laterizio, il ce-

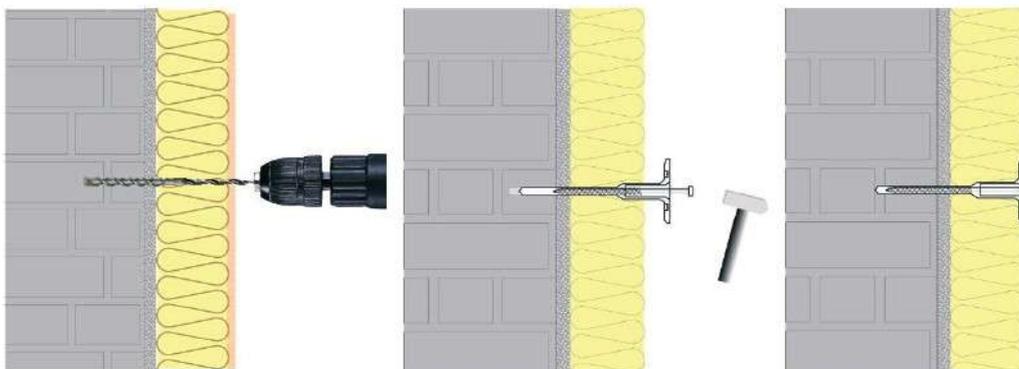
mento alleggerito, leca, tufo ecc. non bisogna mai impiegare la percussione, onde evitare rotture del supporto.

### Secondo errore: percussione del tassello

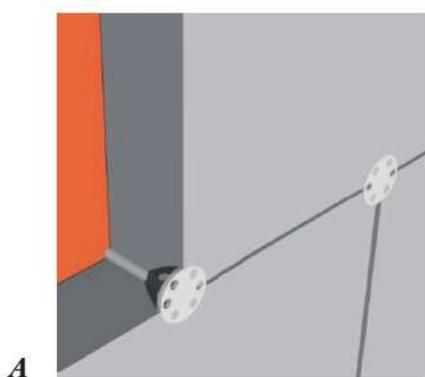
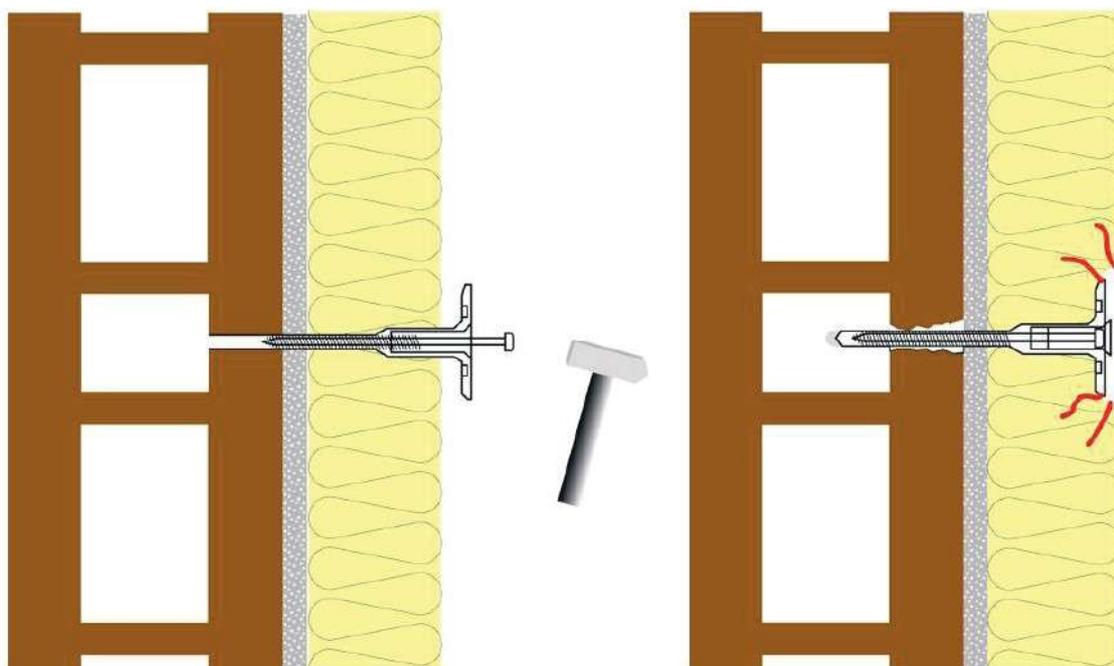
Qualora il tassello sia a percussione e non ad avvita-mento, il colpo sul puntale va dato per far espandere il tassello, una volta che il puntale è del tutto inserito nel tassello facendogli fare presa nel supporto e il piattello è perfettamente in piano con il pannello isolante termico, non occorre assestare più alcun colpo di martello, che rischierebbe di frantumare il supporto nel punto in cui il tassello ha fatto presa, nella sua espansione, annullando in tal modo la presa del tassello.

Se si assesta un ulteriore colpo al tassello che ha fatto la sua presa all'interno del supporto si rischia fortemente di rompere il supporto nel punto dove il tassello ha fatto presa facendo affondare il tassello nel pannello isolante termico, senza più offrire resistenza ed azione di tenuta.

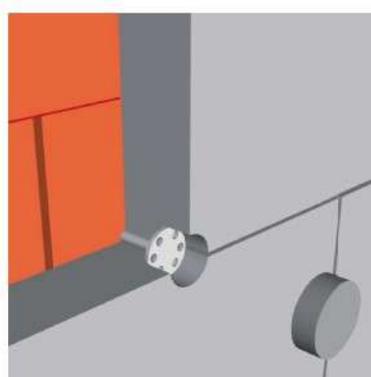
La conseguenza di questa errata manovra è quella



*Attenzione a non dare ulteriori colpi quando il tassello ha fatto presa.*



**A**



**B**

*A Tassello a filo*  
*B Tassello incassato*

di avere tasselli senza alcuna resistenza di fissaggio (spesso bastano due dita per toglierli). In genere il posatore, per mascherare l'errore ripetuto, stucca il buco fatto nel pannello isolante riempiendolo di malta rasante, andando successivamente a compromettere l'omogeneità cromatica della parete.

### **Fasi di corretta tassellatura**

Il tassello è anche caratterizzato da un coefficiente di conducibilità termica puntuale che si distingue in valore se il tassello è montato a “filo” esterno del pannello isolante o se è montato “incassato”.

Oggi esistono tasselli certificati secondo normativa ETAG 0014 che, anche se non applicati a scompar-

sa, possono essere ritenuti a “taglio termico”, e che influenzano minimamente le dispersioni attraverso il sistema cappotto. Sono tasselli all'interno dei quali è presente l'elemento di fissaggio in materiale poco disperdente o protetto con materiale isolante. Per ultimo, è importante assicurarsi che in fase di posa i tasselli vengano inseriti in posizione corretta, secondo gli schemi accennati e soprattutto in corrispondenza dello strato di colla posto sotto il pannello isolante, in modo che l'ammorsamento indotto dal tassello non crei avvallamenti esteticamente poco accettabili. **E**

\* Ing. Carlo Castoldi  
– Comitato Tecnico Scientifico di Rete IRENE