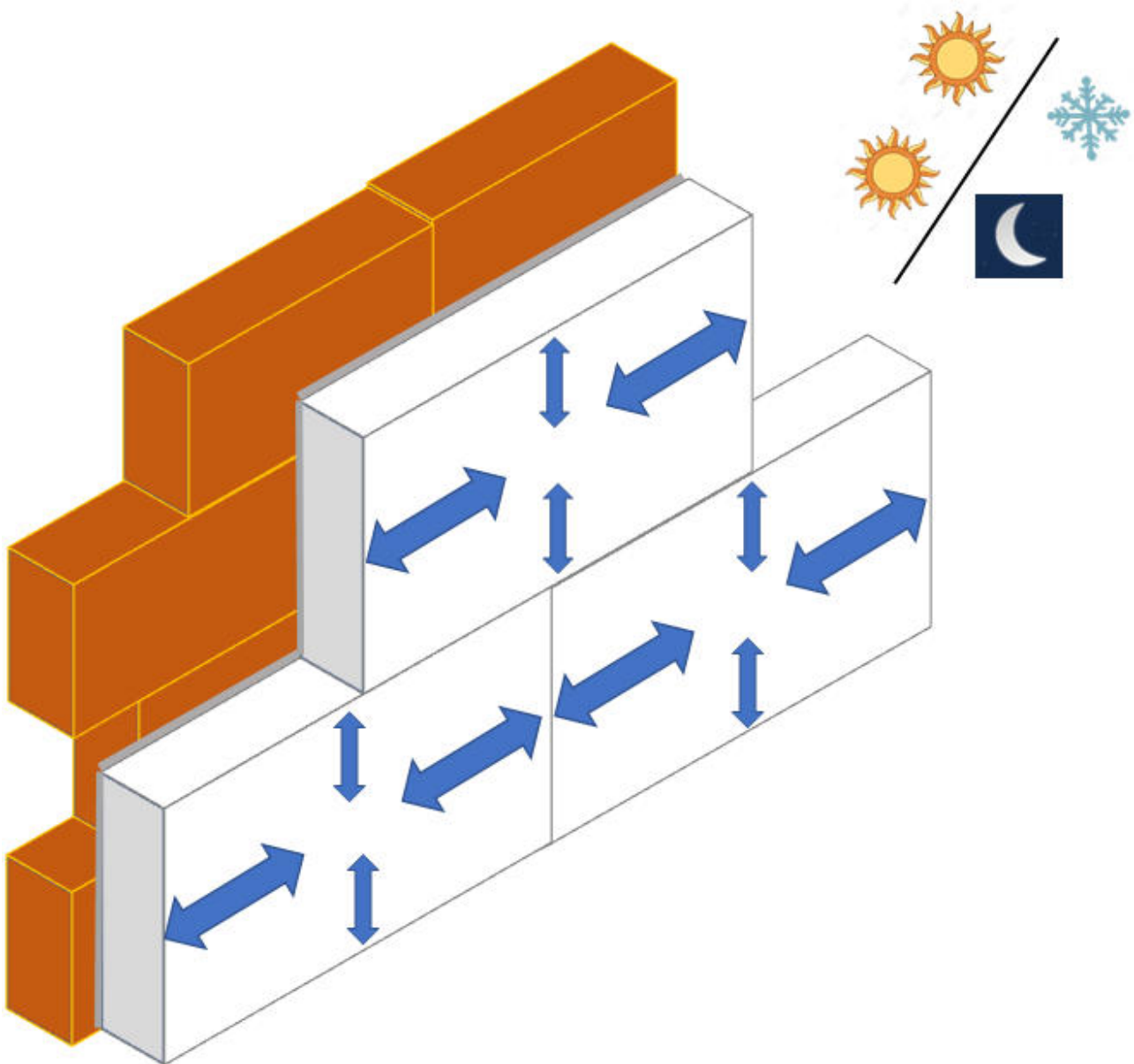


L'APPLICAZIONE CORRETTA DEL PANNELLO ISOLANTE TERMICO



Il supporto, la colla ed il pannello isolante termico rivestono specifiche funzioni che concorrono al risultato del sistema a cappotto.

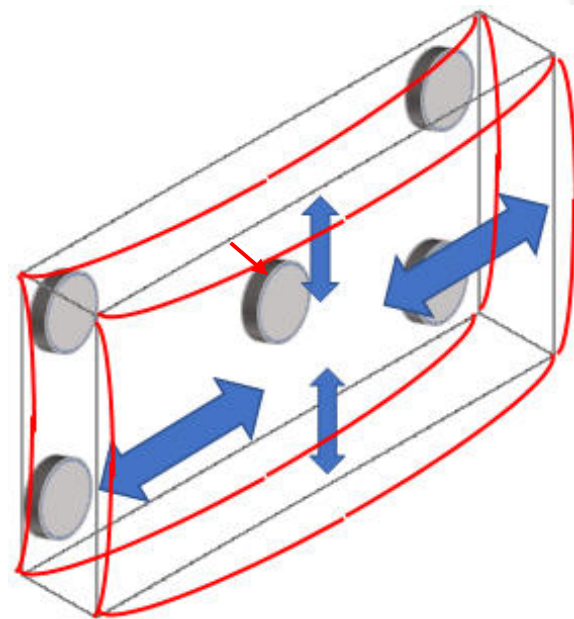
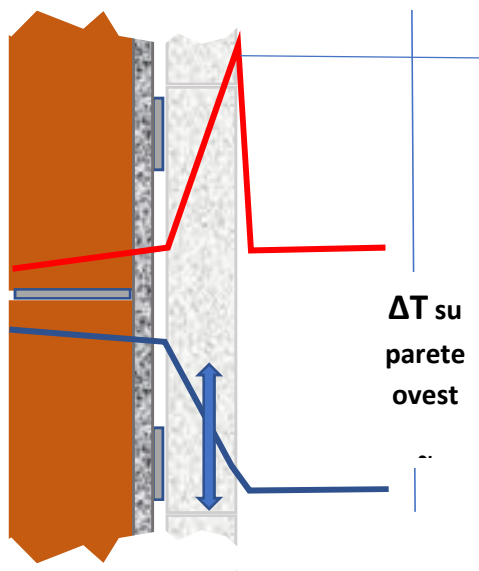
*Secondo capitolo della **guida essenziale sul cappotto termico** realizzata dall'Ing. Carlo Castoldi che si spiega il perché comprendere bene le caratteristiche tecniche e comportamentali di ogni componente costituiscono le basi per produrre un intervento di coibentazione di prestazioni eccellenti ed elevata durabilità.*

Una delle prime attenzioni del Progettista deve essere quella di verificare il buono stato del supporto (eseguendo se del caso una serie di prove a strappo per valutarne le caratteristiche meccaniche) 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.

Infatti un **pannello mal incollato o incollato precariamente** al supporto (anche se successivamente tassellato), a causa degli shock termici cui è sottoposto (fig. a):

- **Non mantiene la sua planarità** ed inficia l'estetica del sistema oltre che comprometterne la stabilità



(è evidente che 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 tensioni sui precari punti di incollaggio** 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, e mette in crisi l'affidabilità del sistema nel suo insieme
- **Innesca movimenti reciproci ed in contrasto** tra supporto e pannello isolante che a breve termine inficiano l'affidabilità del sistema
- **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.

➤ **SI RIMANDA AI PARAGRAFI 9.1.1 e 9.1.2 delle UNI 11715 per ogni indicazione di corretto incollaggio di pannelli isolanti -**

Questi sono gli schemi di incollaggio indicati sulle citate UNI



Incollaggio a cordolo perimetrale continuo e punti centrali (metodo ottimale)

fig. c



Incollaggio a tutta lastra con spatola dentata (metodo sconsigliato in caso di non ottimale planarità delle superfici)

fig. d

Con questi metodi di incollaggio il pannello è vincolato al supporto lungo tutto il perimetro e all'interno (fig. c) o su tutta la superficie interna (fig. d se il supporto è piano) e pertanto non può né deformarsi né indurre tensioni oltremodo elevate sulla rasatura armata soprastante.

Vedremo successivamente l'importanza e la funzione specifica dei tasselli.

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 isolante.

Le normative prevedono prove di adesione tra collante e supporto (prove su Laterizio e CIs) 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.

I risultati di queste prove sono, ad esempio, riportati sui Benestari Tecnici Europei - ETA - relativi ai singoli sistemi.

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

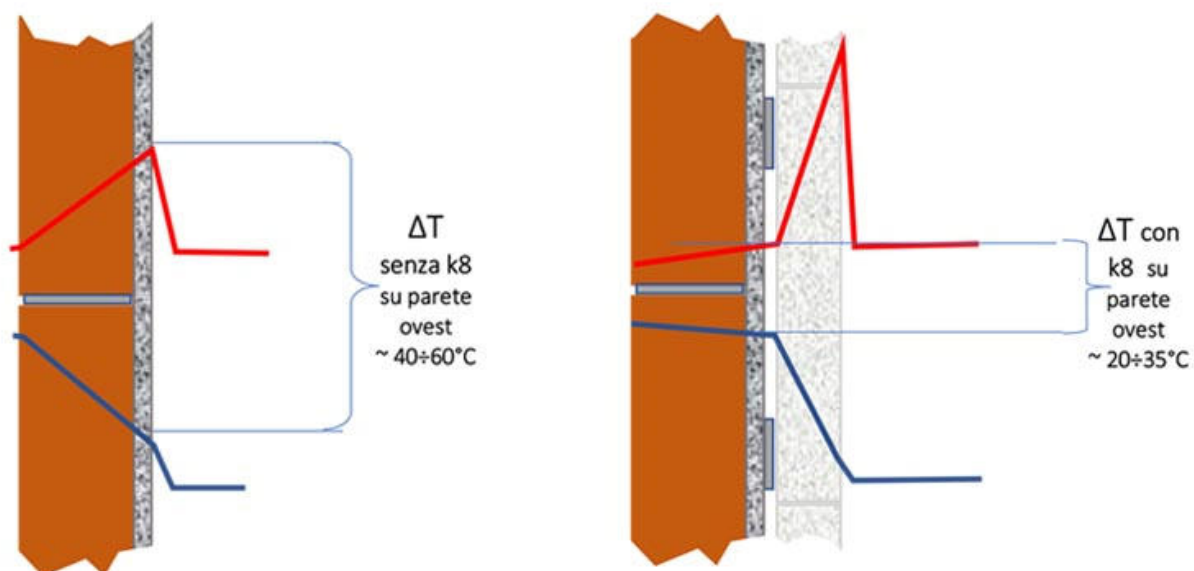
Tab. 6: Resistenza dell'adesione

A conclusione di queste prime considerazioni sui componenti del cappotto e le loro interazioni si evidenzia che **NON SI DEVONO MANIFESTARE, NEGLI ANNI, MOVIMENTI RECIPROCI CHE INDEBOLISCANO O ROMPANO L' UNIONE TRA SUPPORTO E STRATO ISOLANTE** che devono risultare saldamente vincolati dallo strato collante.

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

- È bene soffermarci, per ultimo, sullo **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 le strutture dagli shock termici** e quindi evitare o ridurre sensibilmente i danni che si provocano sulle strutture se esposte direttamente agli sbalzi di temperature giornalieri e stagionali. Mettere in "**quiete termica**" gli edifici a struttura in c.a. e tamponamento in laterizio spesso soggetti a vistosi distacchi e crepe 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".

Esempio di shock termici su parete esposta ad ovest prima e dopo cappotto



N.B. Schemi del tutto indicativi all'unico scopo di illustrare il fenomeno

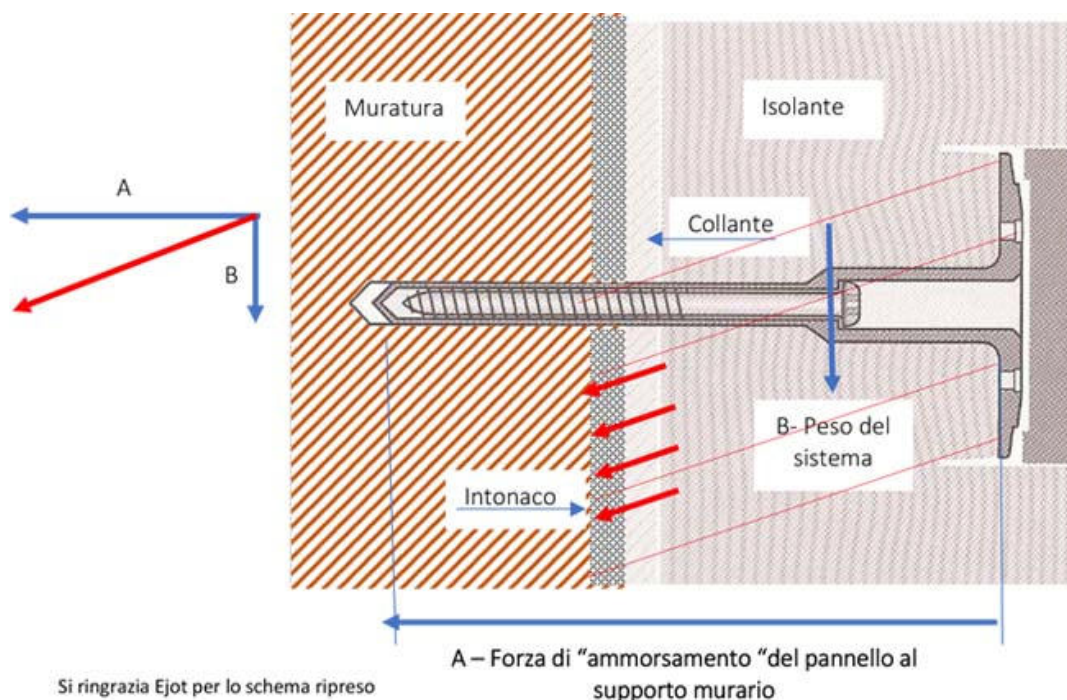
La protezione del cappotto, al manufatto su cui è applicato, non è solo quella di natura termica che resta comunque la principale e più importante protezione, ma il cappotto svolge anche una protezione dai gas inquinanti, dal deposito dello smog, dalle infiltrazioni d'acqua dal gelo e disgelo e comunque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

**VEDREMO SUCCESSIVAMENTE QUALI CARATTERISTICHE DEVE AVERE
LA SUPERFICE ESTERNA DI UN CAPPOTTO (RASATURA ARMATA E FINITURA)
PER ESSERE IN GRADO DI COSTITUIRE UNO SCUDO
PROTETTIVO DURATURO ED AFFIDABILE**

Il fissaggio meccanico

In un cappotto **su edifici esistenti il fissaggio meccanico 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 tassello:

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 - si tratta di un effetto di **AMMORSAMENTO** che preme il pannello contro il supporto

Attenzione:

il tassello non viene impiegato per sostenere il peso del sistema – il tassello non deve lavorare a “taglio” ; il tassello lavora con forze assiali di fissaggio di elementi contro il supporto
Si tratta di una 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 sulla facciata ed in particolare su alcune zone specifiche (di spigolo e in alto) 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

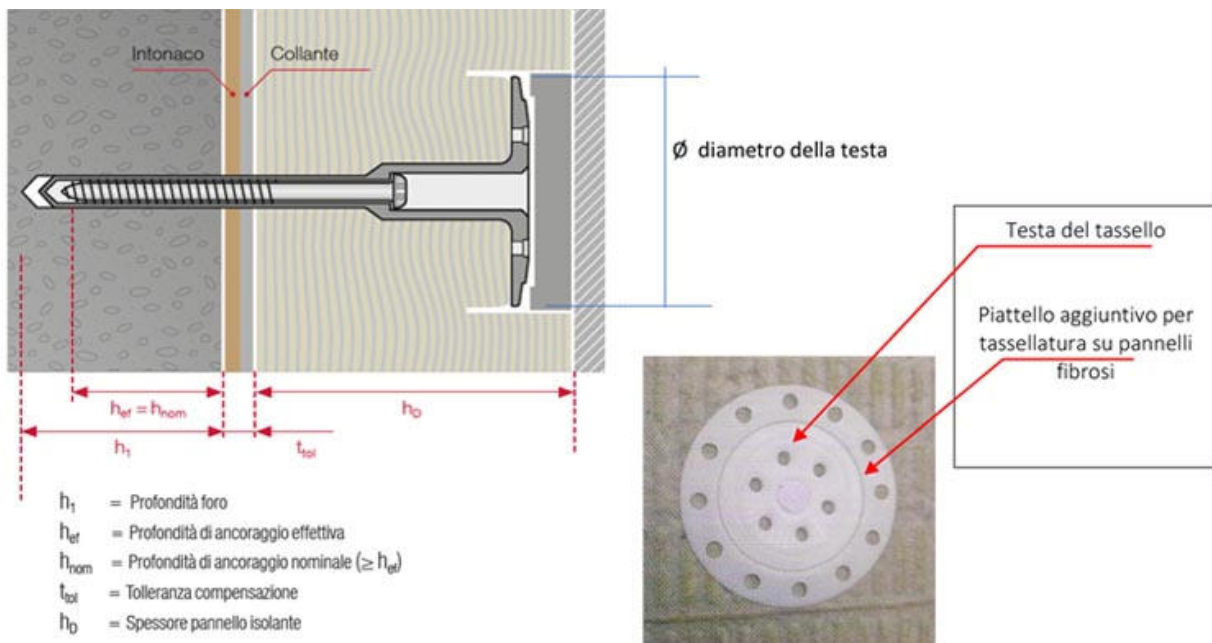
Premesso che queste azioni di ammorsamento si manifestano solo se il tassello è delle giuste dimensioni in ragione dello spessore dell’isolante, della tipologia del supporto e di una corretta posa, è chiaro che in un intervento su edificio esistente E’NECESSARIA LA PRECISA INDIVIDUAZIONE DEL TIPO DI TASSELLO ED UNA VERIFICA DEI SUOI VALORI DI STRAPPO.

Inoltre è imprescindibile l’impiego di tasselli anche se si è eseguito un diffuso risanamento del supporto in quanto non si può avere certezza di costanza dei valori di aderenza su superfici esistenti.



Prova di strappo su supporto con intonaco risanato

DA QUALI PARAMETRI È CARATTERIZZATO UN TASSELLO:



(Schemi estratti da documento tecnico Ejot)

La corretta lunghezza del tassello e la sua tipologia sono alla base di una perfetta tassellatura.

Come si calcola un tassello:

- **Profondità di ancoraggio tipica del tassello e del tipo di supporto** +
- **Tolleranza di compensazione** +
- **Spessore del pannello isolante termico** =

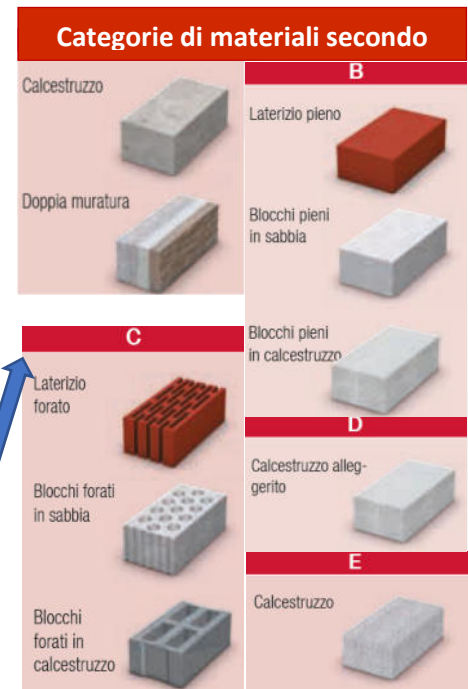
lunghezza del tassello

A questi parametri vanno aggiunte le caratteristiche specifiche di ogni tipo di tassello che consentiranno di progettare il tipo e la quantità secondo le varie zone di parete (vedi UNI 11715 appendici B e C) e le dimensioni e tipologia di pannello isolante.

A solo titolo di esempio si riporta una specifica di un tassello tipo per cappotto:

Dati tecnici	
Diametro stelo	8 mm
Diametro piattello	60 mm
Profondità di foratura, montaggio ad incasso $h1 \geq$	50 mm (90 mm)
Profondità di foratura, montaggio a filo $h2 \geq$	35 mm (75 mm)
Profondità di ancoraggio $h_{ef} \geq$	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)

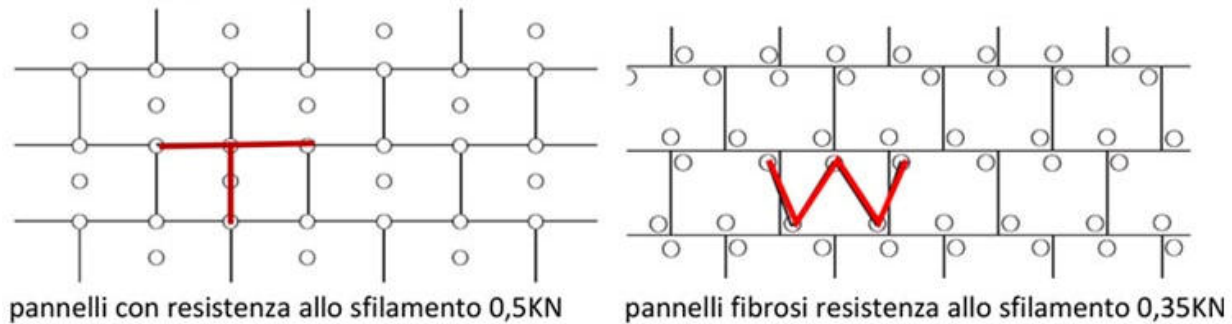
Si tenga presente che nelle indicazioni delle UNI 11715 (Appendice B) si prende come riferimento, per l'impiego corretto dei tasselli, valori di estrazione (CARICO) dei tasselli dal supporto alquanto bassi : 15/20 kg ovvero 0,20/0,15 KN.

Secondo un parere diffuso fra tecnici sarebbe opportuno non scendere sotto valori di carico almeno doppi.

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 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.

Schema del tutto indicativo:



Si demanda ad una attenta lettura delle UNI 11715 in merito al calcolo del vento, alla tipologia di tassello ed alla quantità zona per zona, 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 piloties.

Per ultimo si vuole richiamare una grande attenzione alla posa in opera del tassello.

UN PAIO DI ERRORI ABBASTANZA RICORRENTI E PARTICOLARMENTE GRAVI

Primo errore: FORATURA

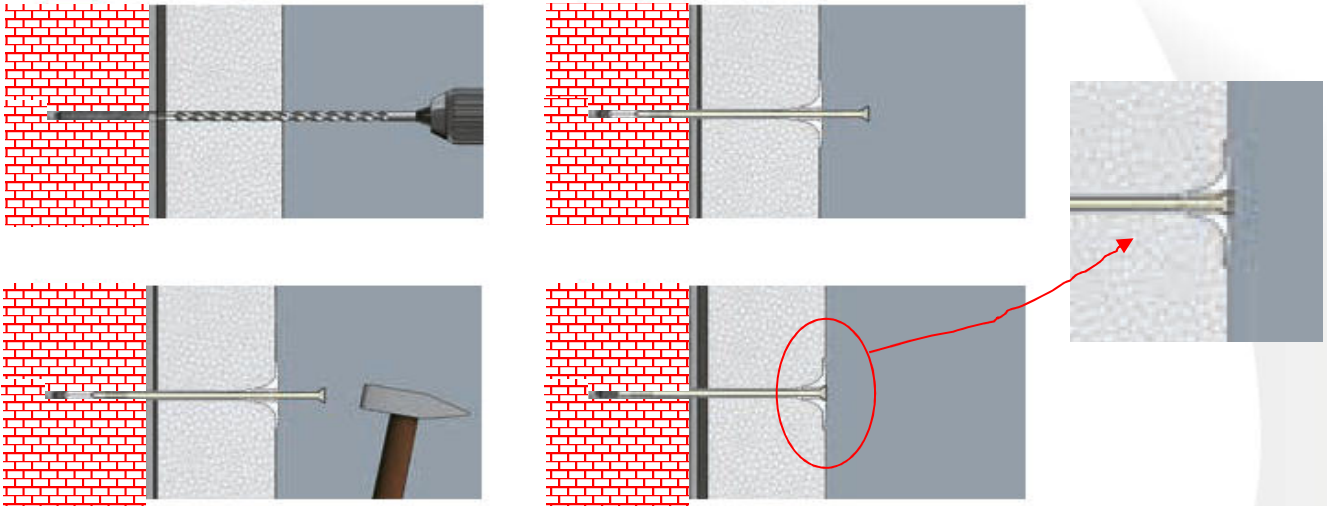
il foro per il tassello va fatto di profondità superiore alla lunghezza del tassello in modo che il tassello stesso possa infilarsi agevolmente. il diametro del foro non deve essere superiore al diametro del gambo del tassello. **Per materiali quali il laterizio, il cemento alleggerito, leca, tufo etc. NON IMPIEGARE MAI LA PERCUSSIONE** onde evitare rotture del supporto

Secondo errore: PERCUSSIONE DEL TASSELLO

Qualora il tassello sia a percussione e non ad avvitamento, il colpo sul puntale va dato per far espandere il tassello ed una volta che il puntale è del tutto inserito ed il piattello è perfettamente in piano con il pannello isolante **NON ASSESTARE PIU' ALCUN COLPO DI MARTELLO** che rischia di frantumare il supporto nel punto in cui il tassello ha fatto presa espandendosi annullando la presa del tassello.

La conseguenza di questa errata manovra è quella di avere tasselli senza alcun valore di fissaggio (spesso bastano due dita per cavarli) ed 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

Sequenza della corretta posa del tassello

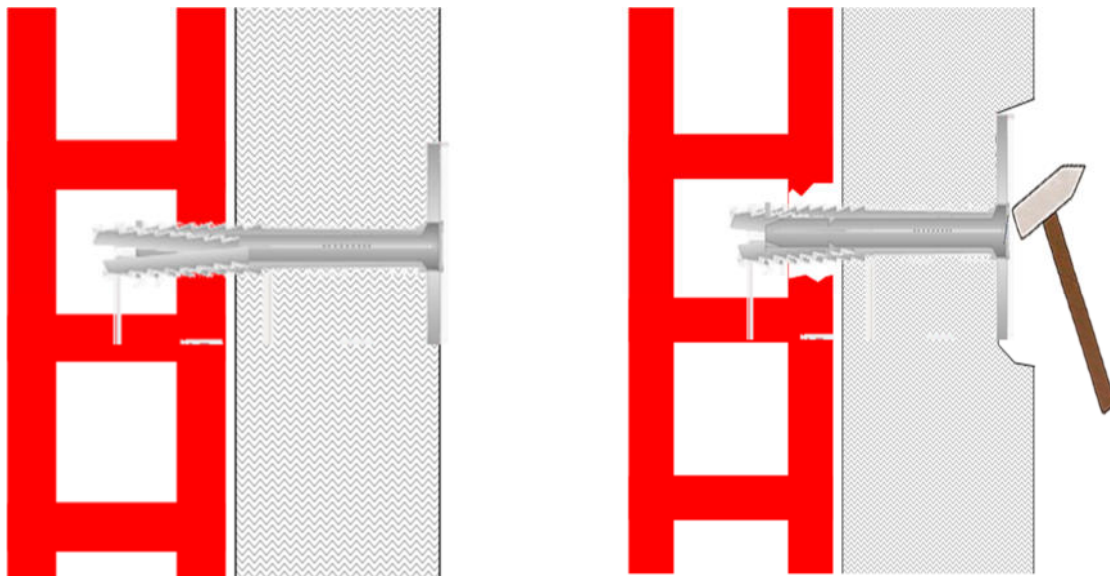


Schemi estratti da catalogo EJOT

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 ed il tassello affonda nel pannello isolante senza più offrire resistenza ed azione di tenuta.

La sequenza è quella sotto illustrata di un danno non solo tecnico ma anche estetico



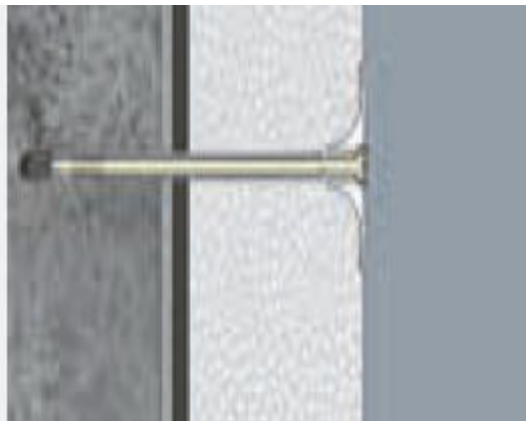
Il tassello ha fatto presa

un ulteriore colpo di martello rompe la zona di presa e non tiene più

E poi via di stucco per mascherare lo scempio!!!



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”



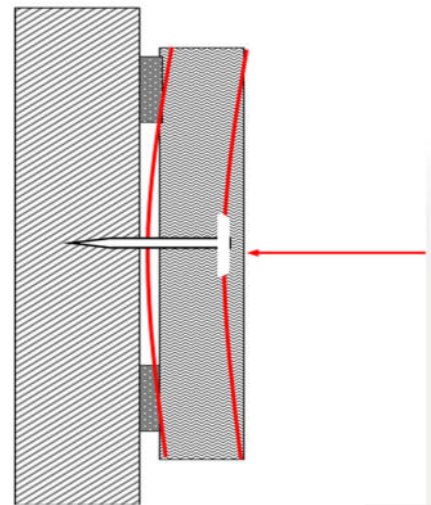
“filo”



“incassato”

Oggi esistono tasselli certificati secondo normativa ETAG 0014 che anche se non applicati a scomparsa 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, 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.



NELLA PROSSIMA USCITA PARLEREMO DI RASANTE, RETE D'ARMATURA E FINITURA NEL RIVESTIMENTO A CAPPOTTO DEGLI EDIFICI.

Ing. Carlo Castoldi - *Comitato Tecnico Scientifico di Rete IRENE, è stato membro della Commissione UNI per Cappotto e Pareti Ventilata e della Commissione Tecnica Cortexa (Consorzio per la diffusione della cultura del sistema cappotto).*