

---

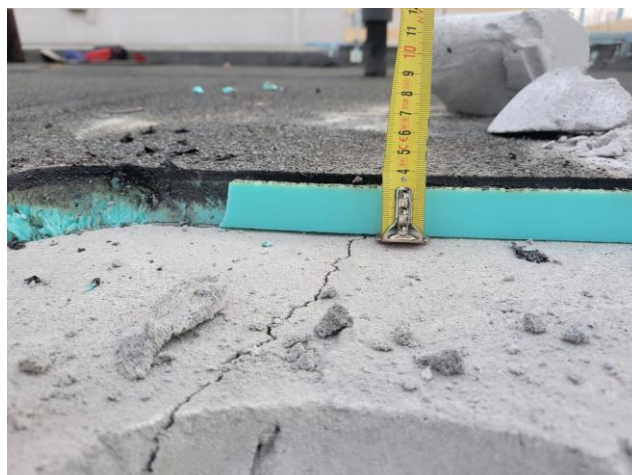
## PROVE DI ESTRAZIONE FISSAGGI MECCANICI SU COPERTURA

---

Bassano del Grappa, xx xx xxxx

Nelle giornate di giovedì 14 e venerdì 15 marzo sono state eseguite delle prove di estrazione presso il cantiere sito in via xxxx 1 a xxx per conto della società xxxx srl.

Si tratta di una copertura piana realizzata su un supporto di calcestruzzo + strato di cemento alleggerito + un pannello di materiale isolante di 3 cm di spessore ed 1 cm circa di guaina bituminosa.



Sopra questo strato così formato la società impermeabilizzatrice dovrà posare un ulteriore pannello di materiale isolante di 10 cm di spessore, dimensioni 600 x 1200 mm, con doppio strato di guaina bituminosa sfiammata.

Si rende quindi necessario un fissaggio meccanico per bloccare adeguatamente i pannelli isolanti al supporto in calcestruzzo strutturale, in quanto si è preliminarmente verificato che il calcestruzzo alleggerito presenta caratteristiche tali da non consentire il fissaggio sullo stesso.

Da un esame sommario si è appurato che sono state create le pendenze modellando il cemento cellulare + isolante in modo tale da avere una quota massima di 160 mm nel punto più alto e di 80 mm nel punto più basso, in corrispondenza degli scarichi delle acque meteoriche.

Stante le variazioni di quota si è optato per l'adozione del fissaggio **RTT**, che permette, con un unico elemento, di adattarsi a diversi spessori di materiale da fissare, grazie ad una vite tutto filetto per calcestruzzo + un dato di regolazione + un manicotto di plastica (Polipropilene), come da scheda allegata.

Sono stati fatti vari saggi per valutare i valori di estrazione della vite ed individuare il corretto tipo di accessori da utilizzare.

A seguito delle prove suggeriamo di procedere come segue.

1. Una volta posizionato il pannello isolante sulla superficie di suggerisce di eseguire un preforo con una punta da calcestruzzo di diametro 14 mm, lunghezza utile 400 mm, per asportare lo strato iniziale di calcestruzzo cellulare (ns. codice PC14400450).
2. Successivamente eseguire il foro nel calcestruzzo con una punta di 5 mm di diametro e di 45 mm di lunghezza, dotata di un fine corsa. La punta speciale (ns. codice AFT-CON-PC-05045 andrà montata sulla prolunga AFT-CON-EXT-500.
3. Una volta eseguito il foro di profondità 45 mm si procederà ad avvitare l'insieme vite+manicotto all'interno del foro, con la punta Torx 25 (ns. cod. AFT-T25-M6) montata sulla prolunga da 500 mm porta inserto (AFT-EXT500-M6).

I valori di estrazione della vite sono stati ricavati utilizzando un "pull-out tester" (estrattore) della società HYDRAJAWS modello M0095, appositamente studiato per fissaggi su coperture e dotato di un calibro digitale.

Stante gli spessori di isolante da bloccare, della profondità del foro da 45 mm, abbiamo suggerito l'utilizzo dei fissaggi con testa di diametro 75 mm:

**RTT-75-160/245:** per bloccare indicativamente spessori variabili da 160 a 245 mm

**RTT-75-220/335:** per bloccare indicativamente spessori variabili da 220 a 335 mm

Non conoscendo le quote delle altre porzioni di copertura, non possiamo garantire che tali misure vadano bene anche per il resto delle superfici.

Dopo una serie di prove, il **valore di resistenza all'estrazione ultimo** con vite infissa 45 mm si è **attestato intorno ai 130/140 kg**, valore ritenuto soddisfacente per tale applicazione.

Il valore di resistenza del tubo invece è elemento noto e indicato dal produttore.



Figura 1 Strumenti utilizzati per le prove: trapano, avvitatore ed estraattore.



Figura 2: Particolare dell'agancio pull-out tester / vite

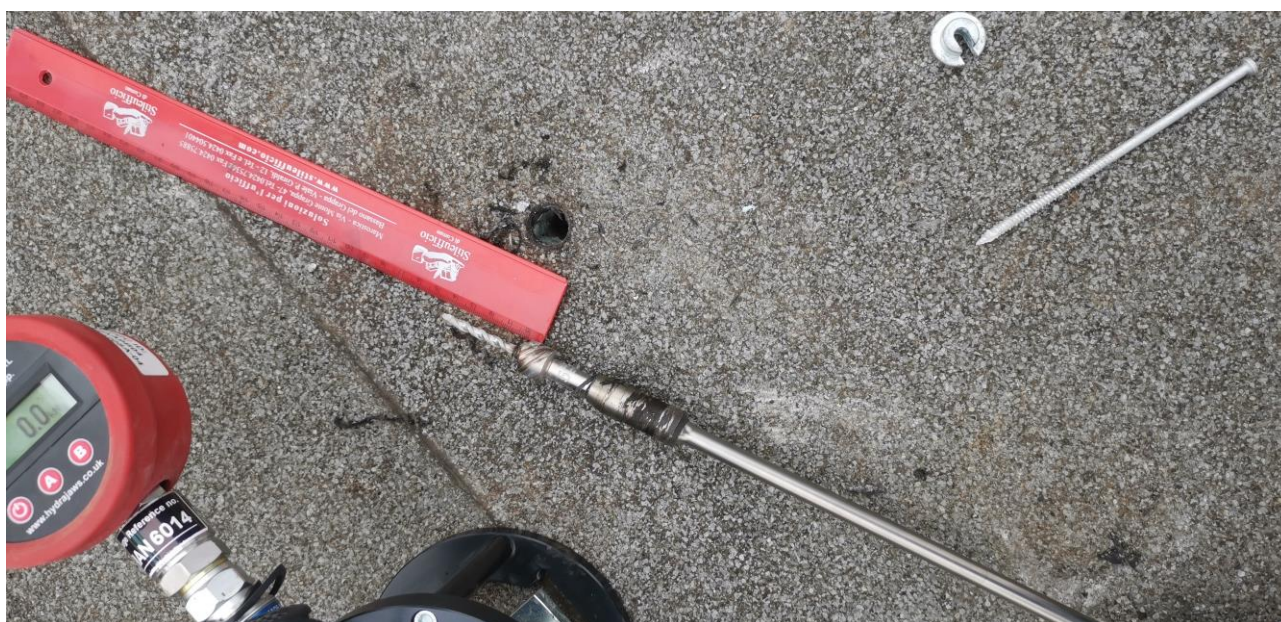


Figura 3: Lunghezza della punta scelta per l'applicazione (45 mm)

La normativa italiana sulle coperture UNI 11442 cita al paragrafo § 6.4.1 (“*Sistemi di copertura con elemento di tenuta in membrane flessibili posato in aderenza (termofusione, autoadesione o incollaggio a freddo o a caldo) senza protezione pesante fissa superiore su pannelli termoisolanti vincolati meccanicamente*”) le modalità MINIME di bloccaggio del pannello isolante con fissaggio meccanico, **ovvero per pannelli di dimensioni 1200 x 600 mm n° 4 fissaggi a pannello come da immagini seguenti.**

**6.3 Metodo di calcolo per il fissaggio meccanico dell'elemento termoisolante**

Il presente metodo di calcolo definisce il numero di fissaggi meccanici necessari per fissare un elemento isolante o un elemento isolante preaccoppiato ad un elemento di tenuta mediante fissaggio meccanico all'elemento portante/strato di supporto, nel caso in cui la resistenza all'estrazione da vento sia conferita al sistema dall'elemento termoisolante medesimo.

Il numero di fissaggi per unità di superficie è il seguente:

$$n = F_w [\min(TR/1,5; F_{anch}/1,5; F_{adm}; F_{over}/1,5)] \quad [3]$$

dove:

$F_w$  è l'azione del vento di progetto per unità di superficie, generalmente valutata in Newton al metro quadrato (N/m<sup>2</sup>);

TR è il valore di resistenza a trazione perpendicolare alle facce dell'elemento termoisolante in accordo alla UNI EN 1607;

$F_{anch}$  è il valore di forza per lo strappo dell'elemento termoisolante attraverso il tassello in accordo alla EN 16382;

$F_{adm}$  è il valore della resistenza ad estrazione di progetto del fissaggio meccanico dal supporto, così come definito al punto 8, caso 2, della presente norma;

$F_{over}$  è il valore caratteristico della rottura del fissaggio per cedimento della placca o del manicotto. La misura di pull over è realizzata in accordo alle linee guida ETAG006 oppure può derivare da prove e relative dichiarazioni del fornitore.

**6.4 Numero minimo di fissaggi meccanici per elementi termoisolanti**

Il numero minimo di fissaggi risultante dal metodo analitico deve soddisfare quanto previsto di seguito allo scopo di garantire la stabilità dimensionale del sistema elemento termoisolante/elemento di tenuta in funzione al tipo di configurazione previsto.

**6.4.1 Sistemi di copertura con elemento di tenuta in membrane flessibili posato in aderenza (termofusione, autoadesione o incollaggio a freddo o a caldo) senza protezione pesante fissa superiore su pannelli termoisolanti vincolati meccanicamente**

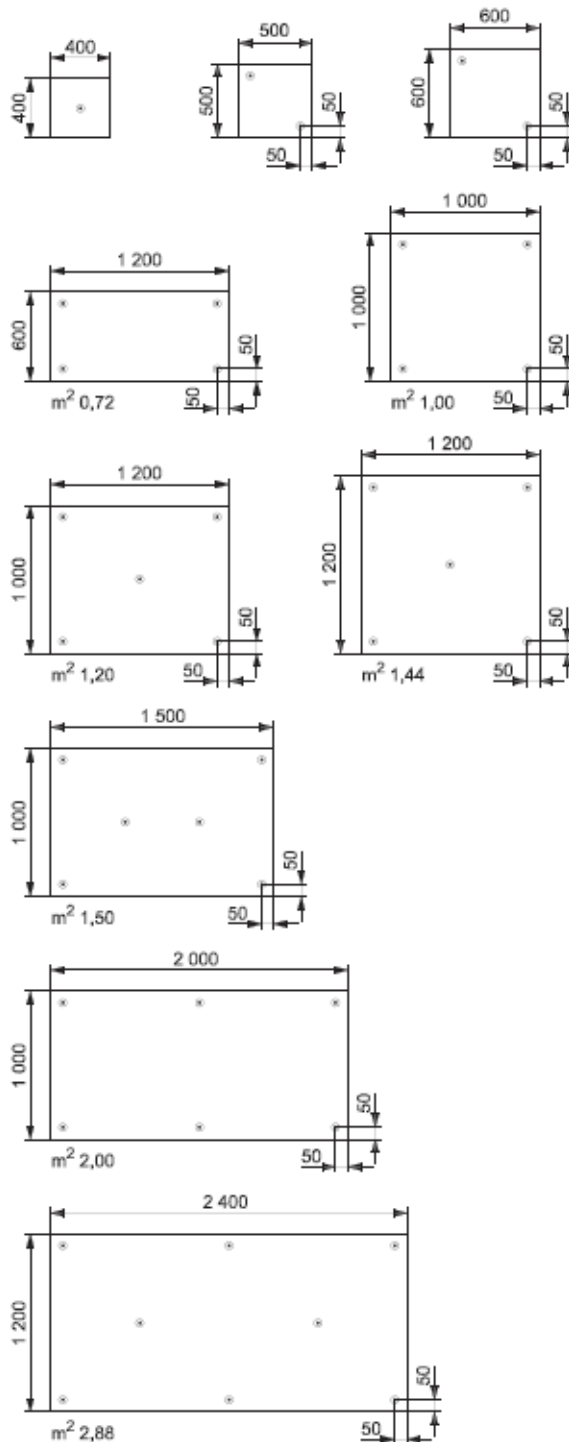
Il minimo numero di fissaggio/pannello o parti separate di pannello termoisolante è il seguente:

- per pannelli o parti di pannello con superficie  $\leq 0,20 \text{ m}^2 = 1$  fissaggio/pannello o parti separate di pannello (fissaggio in corrispondenza del centro);
- per pannelli o parti di pannello con superficie  $> 0,20 \text{ m}^2$  e  $\leq 0,40 \text{ m}^2 = 2$  fissaggi/pannello o parti separate di pannello (fissaggio in corrispondenza di due angoli opposti);
- per pannelli o parti di pannello con superficie  $> 0,40 \text{ m}^2$  e  $\leq 1,00 \text{ m}^2 = 4$  fissaggi/pannello o parti separate di pannello (fissaggio in corrispondenza dei quattro angoli opposti);
- per pannelli o parti di pannello con superficie  $> 1,00 \text{ m}^2$  e  $\leq 1,80 \text{ m}^2 = 5$  fissaggi/pannello o parti separate di pannello (fissaggio in corrispondenza dei quattro angoli più al centro distanziati);
- per pannelli o parti di pannello con superficie  $> 1,80 \text{ m}^2$  e  $\leq 2,00 \text{ m}^2 = 6$  fissaggi/pannello o parti separate di pannello (fissaggio in corrispondenza dei quattro angoli più al centro sui due lati lunghi oppure al centro dei pannelli);
- per pannelli o parti di pannello con superficie  $> 2,00 \text{ m}^2$  e  $< 3,00 \text{ m}^2 = 8$  fissaggi/pannello o parti separate di pannello (fissaggio in corrispondenza dei quattro angoli più al centro sui due lati lunghi più al centro dei pannelli).

La figura 1 mostra un esempio di posizionamento dei fissaggi meccanici rispetto a pannelli termoisolanti.

- Nota 1 Nella scelta del numero minimo di fissaggi è necessario tenere presente che all'aumentare della superficie del pannello termoisolante aumentano le mobilità differenziali igrotermiche in corrispondenza dei giunti e, di conseguenza, devono essere esaminate le interazioni con la membrana impermeabile. Il vincolo per adesione è maggiormente in grado di stabilizzare i pannelli termoisolanti.
- Nota 2 Nello schema geometrico di posizionamento dei fissaggi non vengono riportati i pannelli con superficie superiore a 3 m<sup>2</sup>, nel caso fossero utilizzati dovrà essere previsto un numero di fissaggi  $\geq 3/ m^2$  (sempre posizionati sugli angoli e centralmente rispetto alla superficie del pannello).
- Nota 3 I pannelli che presentino una attitudine alla deformazione rispetto al proprio piano principale (imbarcamento) dovuti a meccanismi igrotermici devono essere stabilizzati. La stabilizzazione, quindi, può comportare un numero di fissaggio superiore a quelli strettamente connessi alle necessità in termini di resistenza all'azione del vento.

figura 1 Esempio di posizionamento dei fissaggi meccanici rispetto a pannelli termoisolanti con dimensioni più ricorrenti



Tecnaria S.p.A.  
ing. XX XX

