

IL CAPPOTTO INTERNO “A SECCO” IN SUGHERO

Partendo da un caso reale, analizziamo l'impiego dei pannelli in sughero CORK-SELF in un intervento di riqualificazione interna “a secco”, partendo dalla progettazione, fino alla completa esecuzione dell'intervento.

A cura dell'Ing. Manuele Rotondi

Gli interventi di **riqualificazione energetica** del fabbricato sono lo strumento attraverso cui giungere ad una sostanziosa riduzione dei **consumi** e ad un miglior **comfort abitativo**. Unitamente all'aspetto energetico, sono sempre più sentiti come importanti e vincolanti da parte della committenza anche i temi della sostenibilità **ambientale**, della **qualità dell'aria interna** e del conseguente inquinamento indoor.

A livello progettuale, riuscire a soddisfare tutti questi aspetti all'interno dello stesso progetto rappresenta una sfida sempre più imprescindibile, in particolar modo quando ci si occupa di progetti che richiedono interventi all'interno di un fabbricato.

Nella mia esperienza di progettista, l'utilizzo del sughero bruno CORKPAN rappresenta una delle soluzioni più soddisfacenti dal punto di vista energetico, della sostenibilità ambientale e della sicurezza per le persone.

I BENEFICI DI UN CAPPOTTO IN SUGHERO CORKPAN

Essendo già stati trattati da colleghi in altri approfondimenti tecnici, non mi dilungo nel motivare le ragioni che portano alla necessità di isolare termicamente l'involucro di un edificio e mi limito a ricordare i vantaggi principali:

- Riduzione dei consumi energetici;
- Aumento del comfort interno senza pregiudicare l'inquinamento indoor;
- Aumento della temperatura superficiale interna;
- Riduzione dei Ponti Termici e conseguente rischio di formazione di condensa superficiale e muffa.

IL CAPPOTTO INTERNO

Quando non è possibile effettuare un cappotto esterno ad un edificio, l'unica soluzione percorribile è rappresentata dall'**intervento dall'interno**. Nel ricordare l'importanza di impiegare solo sughero con Marcatura CE e certificazioni di parti terze, che garantiscano le prestazioni e la sicurezza delle persone, le soluzioni più facilmente utilizzate per intervenire dall'interno prevedono l'impiego alternativo dei seguenti prodotti.

- **CORKGES**: lastra di cartongesso accoppiata al pannello di sughero CORKPAN;
- **CORK-SELF**: pannello di sughero CORKPAN con listelli di osb incassati;



In questo approfondimento tecnico tratteremo l'utilizzo del pannello **CORK-SELF**, analizzando sia aspetti legati all'efficienza, che aspetti legati alla sua posa in opera.

CARATTERISTICHE E VANTAGGI DEL PANNELLO CORK-SELF

Il pannello CORK-SELF è disponibile in due spessori: 4cm e 6cm, sempre con dimensioni 50x100cm. Il pannello di sughero viene fresato in stabilimento, arrivando in cantiere con due listelli di OSB da 4cm di larghezza incassati, necessari per il fissaggio, sia del pannello alla parete retrostante, sia per quello del rivestimento al pannello.



Il pannello CORK-SELF, come dice il nome stesso, è stato pensato per permettere una applicazione semplice, veloce e poco invasiva e presenta i seguenti vantaggi:

- Posa a secco, senza utilizzo di malte o collanti e quindi di acqua;
- Adattabilità a seconda del tipo di supporto variando il sistema di fissaggio;
- Velocità di esecuzione;
- Finitura diversificata a seconda delle necessità (cartongesso, cartongesso ignifugo/idrofugo, fibrogesso, pannelli a base di argilla, pannelli a base di canapa, pannelli di legno, perlinati ecc);
- Semplicità di montaggio e Sfrido molto ridotto;
- Manovrabilità in cantiere viste le ridotte dimensioni del pannello;

UN CASO REALE

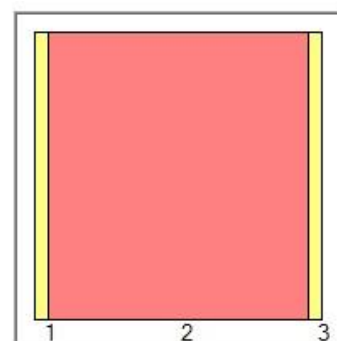
Il caso pratico che prenderemo in esame riguarda un intervento di riqualificazione di un appartamento sito al piano primo di un edificio bifamiliare. Ci troviamo in **zona climatica E**, 2150 gradi giorno e temperatura esterna di progetto in condizioni invernali 0°C. La parete esterna è in **muratura di tufo** e presenta la seguente stratigrafia:

	Tipo	Descrizione	Spessore [m]	Densità [kg/m³]	Conduktiv. [W/m K]	Calore specifico [J/kg K]	Fattore resistenza vapore	Massa superficiale [kg/m²]	Resistenza [m²K/W]	Spessore equivalente [m]	Diffusività [m²/Ms]
		Superficie esterna							0,040		
1	INT	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0,0200	1800	0,900	837	20	36,0	0,022	0,400	0,598
2	ROC	Tufo	0,4000	1500	0,630	1255	20	600,0	0,635	8,000	0,335
3	INT	Intonaco di calce e gesso	0,0200	1400	0,700	837	10	28,0	0,029	0,200	0,598
		Superficie interna							0,130		

Di seguito riportiamo le caratteristiche termiche della parete priva di isolamento:

	Risultati
Spessore [m]	0,440
Massa superficiale [kg/m²]	664,00
Massa superficiale esclusi intonaci [kg/m²]	600,00
Resistenza [m²K/W]	0,86
Trasmittanza [W/m²K]	1,169

	Valori invernali	Valori estivi
Trasmittanza [W/m²K]	1,169	1,130
Trasmittanza periodica [W/m²K]	0,080	0,067
Attenuazione	0,068	0,057
Sfasamento	16h 30'	16h 55'
Capacità termica interna [kJ/m²K]	60,55	61,72
Capacità termica esterna [kJ/m²K]	100,59	82,78
Ammettenza interna [W/m²K]	4,399	4,492
Ammettenza esterna [W/m²K]	7,330	6,032



In pratica, abbiamo a che fare con una parete che ha **buone prestazioni estive** con elevati valori di sfasamento termico e capacità termica areica interna, mentre dal punto di vista invernale ha valori di **trasmissione termica scarsi**.

L'obiettivo della committenza era quello di migliorare l'efficienza dell'involucro edilizio, riducendo le dispersioni termiche in condizioni invernali, senza effettuare un cappotto esterno. Inoltre, un requisito vincolante è sempre stato quello di utilizzare **prodotti biocompatibili**, che non portassero un peggioramento alla qualità dell'aria indoor, **senza utilizzo di collanti**. Trattandosi di una riqualificazione, con tempi di asciugatura dei materiali molto ridotti, era inoltre preferibile l'utilizzo di una **soluzione a secco**.

La soluzione proposta e accettata di buon grado dalla committenza, si basava sull'impiego del pannello CORK-SELF, con l'applicazione di un pannello di cartongesso come finitura interna. La stratigrafia è stata così modificata:

	Tipo	Descrizione	Spessore [m]	Densità [kg/m³]	Conduktività [W/m K]	Calore specifico [J/kg K]	Fattore resistenza vapore	Massa superficiale [kg/m²]	Resistenza [m²K/W]	Spessore equivalente aria [m]	Diffusività [m²/Ms]
		Superficie esterna							0,040		
1	INT	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0,0200	1800	0,900	837	20	36,0	0,022	0,400	0,598
2	ROC	Tufo	0,4000	1500	0,630	1255	20	600,0	0,635	8,000	0,335
3	INT	Intonaco di calce e gesso	0,0200	1400	0,700	837	10	28,0	0,029	0,200	0,598
4	ISO	Pannello di sughero Corkpan	0,0400	110	0,039	1900	20	4,4	1,026	0,200	0,187
5	VAR	Cartongesso in lastre	0,0125	900	0,210	837	8	11,3	0,060	0,100	0,279
		Superficie interna							0,130		

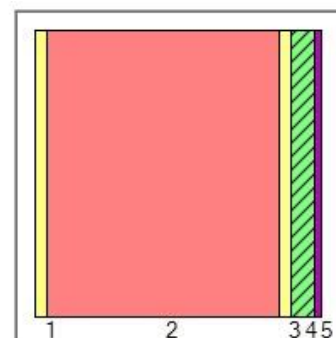
La scelta del pannello CORK-SELF è stata agevolata anche dal fatto che questo prodotto permetteva l'impiego di specifiche lastre di rivestimento, in base ai diversi impieghi, rispettando il seguente criterio:

- Lastra di cartongesso tradizionale per la maggior parte dell'intervento;
- Lastra di cartongesso idrofuga in corrispondenza dei bagni e cucina;
- Lastra di cartongesso ignifuga nelle vicinanze del camino;

Le prestazioni termiche così ottenute sono le seguenti:

	Risultati
Spessore [m]	0,493
Massa superficiale [kg/m²]	679,65
Massa superficiale esclusi intonaci [kg/m²]	615,65
Resistenza [m²K/W]	1,94
Trasmittanza [W/m²K]	0,515

	Valori invernali	Valori estivi
Trasmittanza [W/m²K]	0,515	0,508
Trasmittanza periodica [W/m²K]	0,014	0,011
Attenuazione	0,026	0,022
Sfasamento	18h 33'	18h 58'
Capacità termica interna [kJ/m²K]	15,42	15,50
Capacità termica esterna [kJ/m²K]	100,69	82,86
Ammettenza interna [W/m²K]	1,131	1,136
Ammettenza esterna [W/m²K]	7,331	6,033



La riduzione della **trasmissione termica** e quindi delle dispersioni, è stata del **56%**, un valore decisamente positivo avendo utilizzato solo **4cm** di isolamento. Lo **sfasamento termico** è passato dalle 16h 30' a **18h e 33'** con un guadagno di circa 2ore e la trasmittanza termica periodica è diminuita fino ad un valore di 0,014W/mqK.

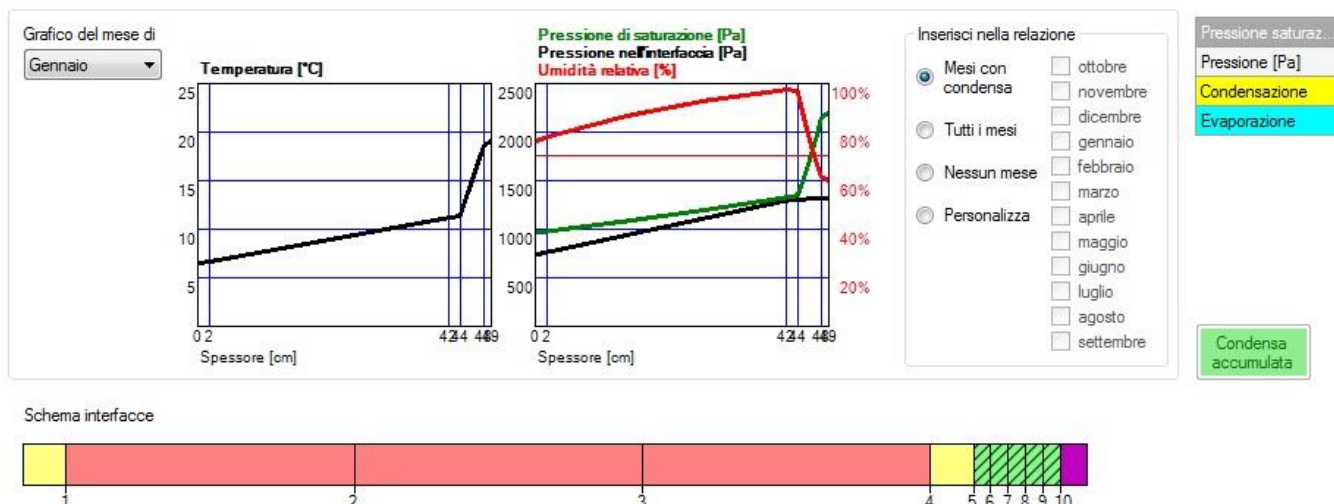
Come previsto dal dlgs 311/06, oltre alla verifica delle prestazioni termiche, si è proceduto ad effettuare la verifica termo-igrometrica, mese per mese, e una verifica della condensa superficiale attraverso l'analisi agli elementi finiti dei nodi critici.

LA VERIFICA TERMO-IGROMETRICA

La verifica termo-igrometrica è necessaria per determinare se in un determinato punto del pacchetto murario si verificano **condizioni tali per cui l'umidità assoluta risulti non compatibile con quella massima ammessa**, con conseguente formazione di condensa all'interno della parete, fenomeno meglio noto come **condensa interstiziale**.

Le condizioni climatiche interne sono fissate, ovviamente, dal dlsg 311/06 e corrispondono ad una temperatura interna di 20° ed un'umidità interna del 65%.

Le condizioni climatiche esterne, definite dalla UNI 10349, dipendono dal luogo di ubicazione del locale. Nel nostro caso la temperatura esterna di progetto è di 0°C.



Il grafico mostra come le curve di pressione di vapore (curva nera) e la curva di pressione di vapore di saturazione (curva verde) non si intersecano. Per semplicità è stato inserito il diagramma del mese più critico che risulta essere gennaio.

In nessun mese risulta esserci condensa interstiziale, pertanto la **verifica è soddisfatta**. Nel caso in cui dovessero esserci condizioni climatiche critiche, ben oltre le medie stagionali, seppur temporanee, dobbiamo ricordarci sempre che il sughero CORKPAN, anche a contatto con acqua e umidità, non presenta fenomeni di degenerazione organica. Inoltre, il sughero CORKPAN ha una ridottissima **ridotta capacità di assorbimento**, limitata all'acqua che si può depositare temporaneamente negli interstizi tra i granuli, e vanta una notevole **traspirabilità**. Quindi, eventuale acqua di condensa può evaporare senza problemi nei mesi più caldi, a differenza di altri coibenti che non presentano lo stesso comportamento in condizioni critiche.

VERIFICA DELLA CONDENZA SUPERFICIALE

La **verifica della condensa superficiale** è necessaria per scongiurare il rischio di **formazione di muffe**. Questo tipo di problema si verifica soprattutto nei punti in cui c'è discontinuità del materiale coibente o in concomitanza dei **nodi critici**, come ad esempio il nodo infisso-parete, parete-solaio, nodo d'angolo parete-parete ecc.

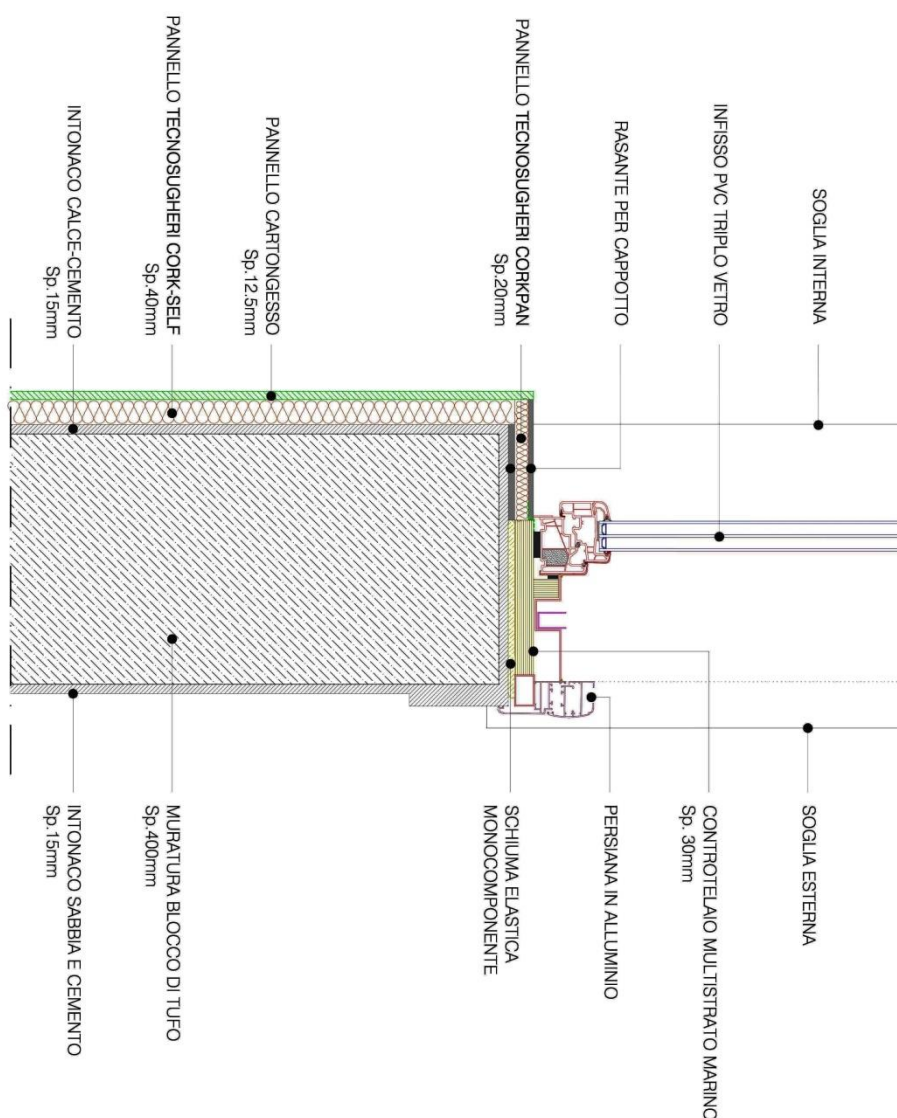
Un metodo efficace di verifica è il calcolo bidimensionale agli elementi finiti (FEM).

Le condizioni climatiche per la simulazione del caso in esame sono:

- Temperatura interna: 20° C;
- Temperatura aria esterna: temperatura media del mese più freddo sul luogo di ubicazione dell'edificio. Nel caso in esame è 4,95° C;

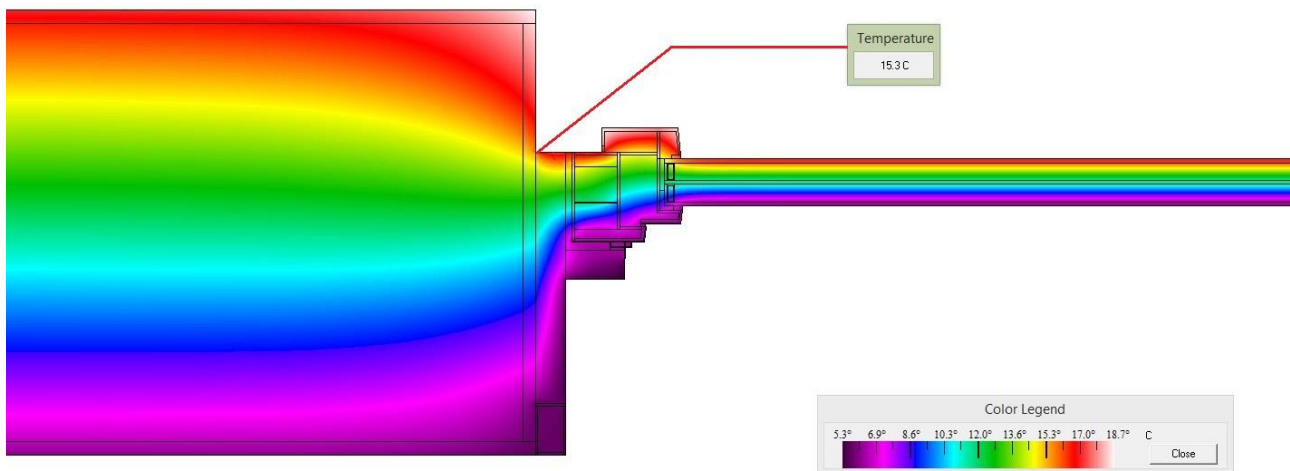
In questo approfondimento tratteremo il caso del nodo infisso-parete e del nodo d'angolo parete-parete.

Il dettaglio del nodo infisso-parete mostra che in corrispondenza della mazzetta il **pannello coibente CORK-SELF da 40mm** è stato sostituito da un **pannello CORKPAN da 20mm**. Questo tipo di soluzione è stata necessaria in quanto non c'era sufficiente spazio per alloggiare un pannello coibente più spesso.

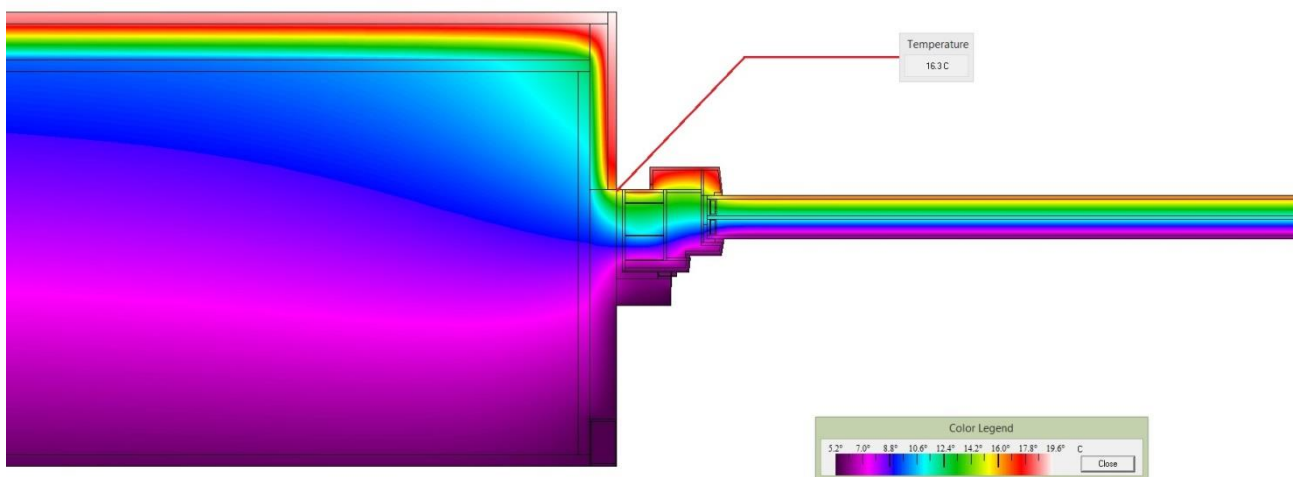


Calcolo agli elementi finiti del nodo prima dell'intervento:

La temperatura del punto critico è di 15,3°C: un valore accettabile ma non ancora sufficiente. Ricordiamo che la Direttiva Casa Clima per le riqualificazioni impone un valore limite di 14°C, pertanto siamo troppo vicini al limite imposto.

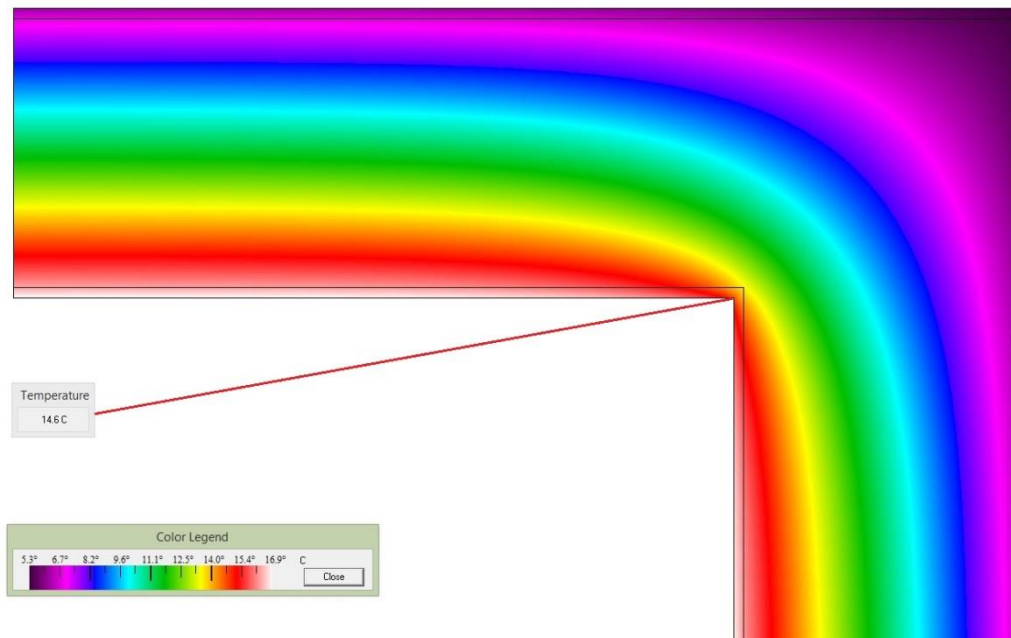


Calcolo agli elementi finiti del nodo dopo l'intervento:



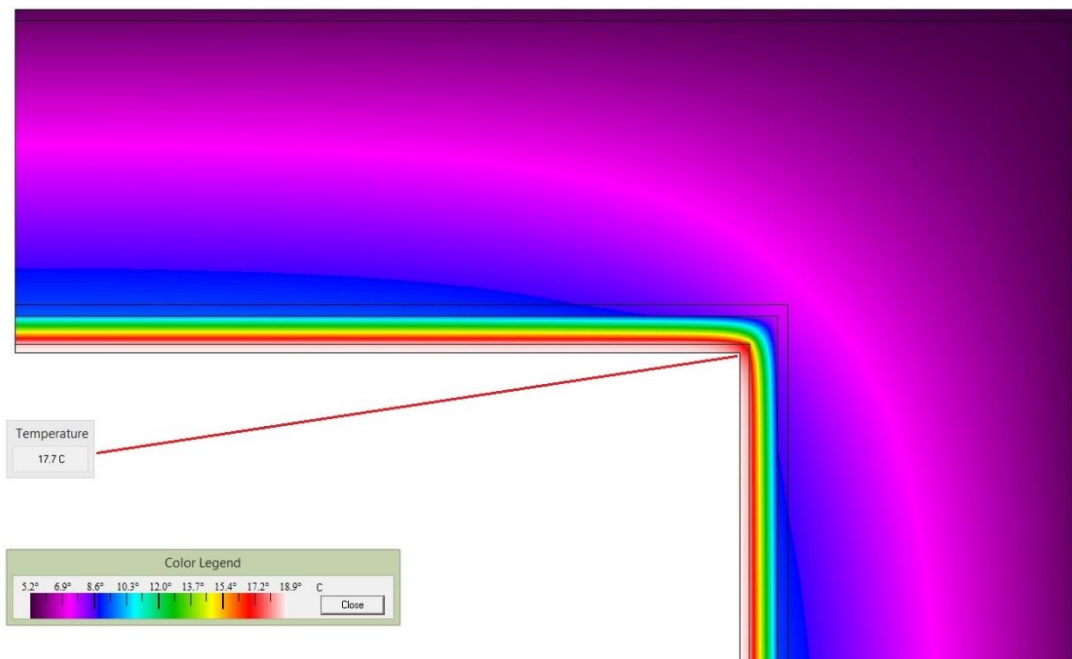
La temperatura del punto critico è aumentata di 1°C, raggiungendo una temperatura di 16,3°C, sufficientemente distante dai limiti imposti dalla direttiva CasaClima R.

Calcolo agli elementi finiti del nodo parete-parete prima dell'intervento:



La temperatura del punto critico è di 14,6°C: un valore prossimo al limite imposto dalla Direttiva Casa Clima R.

Calcolo agli elementi finiti del nodo dopo l'intervento:



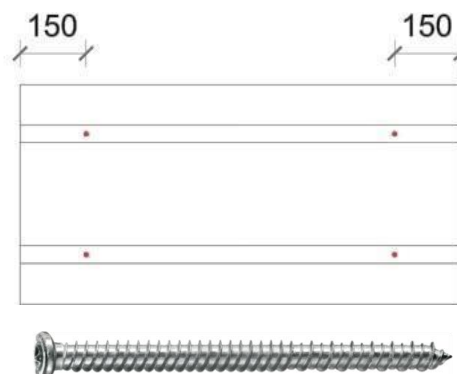
In questo

casi i benefici dell'intervento sono notevoli. Infatti la temperatura superficiale è aumentata di 3.1°C scongiurando in maniera definitiva la comparsa di muffe agli angoli delle pareti.

MONTAGGIO DEI PANNELLI

Il montaggio del pannello è risultato un'operazione molto semplice: partendo dal basso verso l'alto, la successione dei pannelli risulta automatica, avendo la sola cura di sfalsare i giunti verticali. Per il fissaggio si è utilizzata la turbovite da 7,5 x 102mm, con lo schema di 4 viti per pannello come previsto dalla scheda tecnica.

La finitura del pannello è avvenuta tramite lastre di cartongesso da 12,5mm fissato mediante le classiche viti (lunghezza 35mm) alla listellatura di OSB integrata nel pannello.



CONSIDERAZIONI FINALI

Da questo breve approfondimento tecnico si può ben capire che, dovendo intervenire dall'interno, l'utilizzo del CORRK-SELF può essere una valida alternativa al cappotto termico esterno, senza dover sacrificare la traspirabilità della parete e la qualità dell'aria interna.

La posa a secco, la pulizia dell'intervento e la velocità di esecuzione, sono stati senza dubbio aspetti che hanno contribuito la committenza a preferire questo materiale.

Dal punto di vista termico, la riduzione del 56% della trasmittanza termica è un risultato ottimo in soli 4cm di coibentazione e l'assenza di condensa superficiale ed interstiziale (verificato) confermano la bontà dell'intervento sotto tutti i punti di vista.

Testi tecnici a cura dell'Ing. Manuele Rotondi (FR) – rotondi.manuele@gmail.com.

