

## LA COIBENTAZIONE TRAMITE CAPPOTTO INTERNO

*Vantaggi e consigli per realizzare un cappotto interno efficace e senza controindicazioni*

Come si è visto nel precedente approfondimento gli interventi di riqualificazione energetica sono assolutamente necessari e prioritari per ottenere una riduzione dei consumi energetici dell'ormai "vecchio" ed energivoro patrimonio edilizio italiano (e non solo).

I vantaggi offerti da una soluzione ben ragionata sono i seguenti:

- **riduzione consumi energetici** e di conseguenza delle emissioni inquinanti in atmosfera,
- **miglioramento** delle condizioni di **comfort** per gli abitanti,
- **eliminazione** dei problemi derivanti dalla formazione di **condense** e conseguenti **muffe tossiche** sulle superfici interne.

Il precedente approfondimento tecnico riportava 3 possibili interventi possibili, per quanto riguarda la coibentazione delle pareti perimetrali:

1. Cappotto **esterno** con rasatura (Corkpan) o a vista (MD Facciata)
2. Cappotto **interno** con pannelli Corkpan o accoppiati a cartongesso (Corkges) o con inserti in OSB per un fissaggio a secco (Cork-self)
3. Riempimento **intercapedine** tramite insufflaggio di sughero granulato Corkgran

La prima e la terza soluzione non influiscono sullo spazio interno che rimane immutato e comportano tutto sommato disagi relativi per gli occupanti. Non sempre però è possibile fare un intervento globale sulla facciata esterna, per esempio a causa di **vincoli architettonici**: distanze dai confini, edifici sotto tutela, etc... oppure per **mancanza di accordo** tra i vari condomini interessati.

Spesso, il **cappotto interno** rimane l'unica fattiva soluzione adottabile in grado di far raggiungere un miglioramento del comfort abitativo agli inquilini e una migliore efficienza energetica all'appartamento.

A differenza della realizzazione di un cappotto esterno, l'esecuzione di un **cappotto interno** richiede alcune **analisi preliminari specifiche**, come si vedrà nel proseguo del presente approfondimento.

### VANTAGGI DELLA COIBENTAZIONE

Grazie al diagramma trasmittanza/spessore isolante (vedi approfondimento 1) si è visto come siano **sufficienti anche solo pochi centimetri** di coibente per ottenere **significative riduzioni del valore di trasmittanza U**, che si traducono in minori dispersioni energetiche durante la stagione invernale.

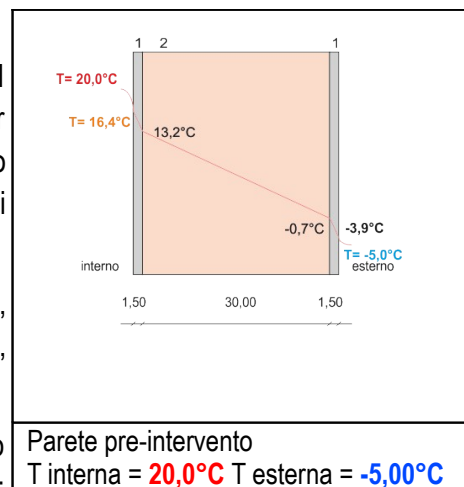
Inoltre, una soluzione migliorativa di questo tipo produce **effetti positivi** non solo durante la stagione fredda ma anche durante quella **estiva** come si vedrà in un prossimo approfondimento.

## COME PREVENIRE LE CRITICITÀ INTRINSECHE NELL'ISOLAMENTO INTERNO

La posa del cappotto esterno non crea particolari problematiche dal punto di vista fisico-tecnico, contrariamente a quanto avviene per quello interno, che richiede specifiche attenzioni per **evitare** il rischio di formazione di **condensa interstiziale**, muffe e/o l'insorgere di potenziali fenomeni di marcescenza delle strutture.

Ricordiamo che il sughero autoespanso e autocollato **Corkpan**, avendo una struttura "a cellula chiusa", è **imputrescibile** e, pertanto, il **rischio di marcescenza** è praticamente trascurabile.

Per capire l'origine di questo fenomeno si può partire analizzando l'andamento delle temperature interne alla parete nelle tre condizioni: **parete pre-intervento**, parete con **cappotto interno** (4 e 6cm) e con **cappotto esterno** (4 e 6cm).



<b>CAPPOTTO INTERNO</b> 1 cartongesso - 2 Corkpan - 3 intonaco - 4 mattone forato	<b>CAPPOTTO ESTERNO</b> 1 intonaco - 2 mattone forato 4 - Corkpan
<p><i>Disegno 1: Cappotto interno 6cm</i></p>	<p><i>Disegno 2: Cappotto esterno 6cm</i></p>
<p><i>Disegno 3: Cappotto interno 4cm</i></p>	<p><i>Disegno 4: Cappotto esterno 4cm</i></p>

Risulta subito evidente come la **curva della temperatura** presenti una **notevole pendenza nel tratto dell'isolante** corrispondente ad un **sensibile raffreddamento dello strato**. Per esempio, nel primo caso, per quanto riguarda la **coibentazione interna**, in soli **6cm** si **passa da 18.7° a 2.9°**, ovvero un delta di circa 16°C.

Nel caso invece della coibentazione esterna questo marcato crollo di temperatura avviene nella parte più esterna della parete anziché in quella interna. Come influisce questo “spostamento” sulle verifiche termigrometriche e sulla formazione di condensa?

## UN BREVE RIPASSO DI FISICA

Per dare una risposta a questa domanda occorre anzitutto chiarire che la quantità massima di vapore che può essere disciolto in un certo volume d'aria è strettamente legata alla sua temperatura. **Ad una temperatura maggiore corrisponde una maggiore capacità di accumulare vapore**: l'aria calda riesce a disciogliere una maggiore quantità d'acqua sotto forma di vapore rispetto a quella fredda.

Per capire meglio il concetto si può pensare a cosa succede quanto si prova a sciogliere dello zucchero in un pentolino pieno d'acqua: aumentando la temperatura del liquido riesco ad aumentare anche la quantità di zucchero che riesco a solubilizzare. Quando poi si va a raffreddare, si assiste alla formazione ed all'accumulo di cristalli sul fondo. Con i dovuti e necessari distinguo questo fenomeno può essere ora analizzato sostituendo il vapore acqueo allo zucchero e l'aria all'acqua.

Un altro esempio è quello della bottiglia d'acqua presa dal frigo e lasciata all'aperto durante la stagione estiva. Localmente l'aria si raffredda molto e non vi sono più le condizioni tali per cui l'acqua rimanga sciolta in sospensione sotto forma di vapore: il risultato noto a tutti è che la superficie della bottiglia si copre in poco tempo di un velo d'acqua che si mostra come un appannamento.

Sulla base di quanto esposto sopra si può capire quindi che l'aria, quando si raffredda, può rilasciare parte del proprio contenuto d'acqua qualora si verifichino ben precise condizioni di temperatura e di umidità.

E' importante quindi fare una distinzione tra le seguenti grandezze:

- **umidità assoluta**: la quantità d'acqua disciolta sotto forma di vapore in certo quantitativo d'aria
- **umidità massima**: la massima quantità d'acqua che un certo quantitativo d'aria può accogliere sotto forma di vapore
- **umidità relativa**: il rapporto tra l'umidità assoluta e la massima

Sulla base delle considerazioni esposte precedentemente si può concludere che l'**umidità assoluta è strettamente legata alla temperatura dell'aria** ovvero ad una temperatura maggiore corrisponde una maggior quantità d'acqua che può essere disciolta nell'aria.

Durante la stagione invernale il vapore è spinto a spostarsi verso l'esterno mosso da una differenza di pressione che si origina dai diversi valori di temperatura ed umidità relativa. Questo fenomeno avviene indipendentemente dalla volontà di chi vive la casa poiché non è possibile andare a modificare le condizioni di temperatura ed umidità all'interno ed all'esterno.

## LA VERIFICA TERMO-IGROMETRICA

La verifica termo-igrometrica ha come scopo quello di **determinare se in un certo punto del pacchetto costruttivo si verificano condizioni tali per cui l'umidità assoluta risulti non compatibile con quella massima ammessa**. Questa operazione richiede, quindi, di ricavare necessariamente l'andamento della temperatura da cui dipende il valore di umidità assoluta.

Si può subito intuire come **un brusco calo di temperatura** rappresenti un **rischio per la formazione di condensa** poiché si traduce in una **diminuzione repentina del quantitativo massimo di umidità**. Ovvero se arriva una quantità di vapore elevata si potrebbe verificare la **condizione di umidità massima minore di quella assoluta**. La **quantità in eccesso** in questo caso si dovrà forzatamente **trasformare in acqua** ovvero condensa ed accumularsi all'**interno della parete**.

## ALCUNI CONSIGLI PER RENDERE L'INTERVENTO EFFICIENTE OLTRE CHE EFFICACE

Quindi perché la coibentazione interna è più “critica” rispetto a quella esterna? Per dare una risposta bisogna considerare la resistenza al passaggio del vapore offerto dai materiali componenti la stratigrafia. Nel caso di coibentazione esterna, la quantità di vapore (umidità assoluta) che arriva in prossimità del punto dove la temperatura scende bruscamente sarà ridotta grazie all'effetto “freno” offerto dagli strati precedenti.

Questo fenomeno non avviene invece nel caso di **coibentazione interna**, dando così origine ad una situazione potenzialmente pericolosa data da: **umidità assoluta elevata e temperatura bassa**.

La normativa italiana richiede una verifica termo-igrometrica, mese per mese, dove quelli invernali sono indubbiamente i più rischiosi. Le condizioni interne sono fissate in 20°/65%Rh (Dlgs 311), mentre quelle esterne (UNI 10349) dipendono naturalmente dal clima locale: **a condizioni climatiche più rigide corrisponde un maggior rischio di condensa**.

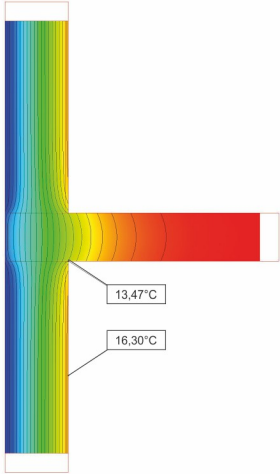
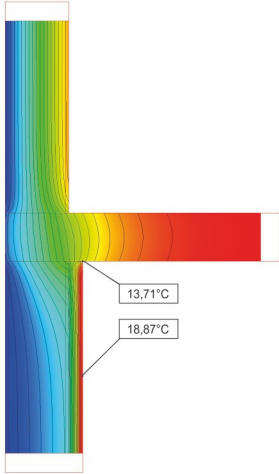
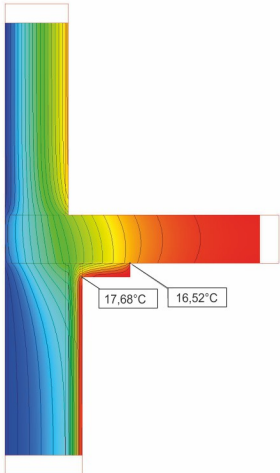
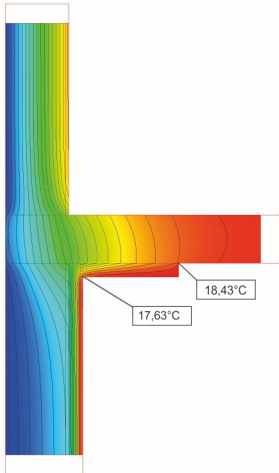
In linea di massima, per **zone climatiche fino a D ed E**, l'impiego di **4-6cm** di coibentazione interna con pannello **Corkges** non rappresentano un rischio ma va sempre effettuata una verifica, nel rispetto di quanto richiesto dalla legge.

Come già affermato nell'approfondimento #1, va ricordato come, **con soli 4cm** di sughero **Corkpan** alle pareti, si riesce ad ottenere una **riduzione delle dispersioni di circa il 50%**, mentre con **6cm** il beneficio arriva addirittura a **superare il 60%**!

Il sughero è un materiale imputrescibile che presenta una naturale resistenza ai fenomeni di accumulo d'acqua nel tempo e con una ridotta capacità di assorbimento.

## LA COIBENTAZIONE INTRADOSSO SOLAIO

La coibentazione interna della parete va però abbinata preferibilmente ad un intervento più ampio che riguarda anche **l'intradosso del solaio**. Le immagini sottostanti mostrano a titolo esemplificativo come cambiano le temperature nei punti critici (spigoli) nelle diverse situazioni:

PARETE SENZA COIBENTAZIONE	COIBENTAZIONE SOLO SULLA PARETE
 <p>13,47°C 16,30°C</p>	 <p>13,71°C 18,87°C</p>
PARETE E 25 CM DI INTRADOSSO COIBENTATI	PARETE E 50 CM DI INTRADOSSO COIBENTATI
 <p>17,68°C 16,52°C</p>	 <p>17,63°C 18,43°C</p>

Come si può vedere la differenza di temperatura sullo spigolo tra caso 1 e caso 2 è molto lieve e pertanto il rischio di formazione muffa è piuttosto elevato. Le temperature superficiali invece aumentano notevolmente a beneficio del comfort interno: 16.30°C contro 18.87°C.

**PER RIDURRE L'EFFETTO NEGATIVO DEL PONTE TERMICO CAUSATO DALLA SOLETTA IN CEMENTO ARMATO SI RACCOMANDA PERTANTO DI ISOLARE L'INTRADOSSO DEL SOLAIO PER ALMENO 50CM.**

Dal punto di vista estetico, questa soluzione crea un gradino in corrispondenza del pannello a soffitto, ma non per forza questo rappresenta un problema. Un bravo architetto o interior-designer saprà certamente trasformare questo dislivello in qualcosa di creativo in grado di caratterizzare e valorizzare l'ambiente.

## IL CONSIGLIO DELL'ESPERTO

*La normativa italiana consente la formazione di condensa sotto determinate condizioni ma è indubbiamente un fenomeno da evitare. Spessori elevati di coibentazione sono utilizzabili ma si rendono a quel punto necessarie complesse analisi che tengano conto delle proprietà igrometriche dei materiali coinvolti. L'utilizzo di una barriera vapore non sempre è la soluzione al problema della condensa, in quanto la posa deve essere fatta con estrema cura per evitare passaggi di vapore non desiderati attraverso gli spifferi dovuti, per esempio, alla mancata nastratura delle sovrapposizioni e delle giunzioni membrana-parete.*

## CONCLUSIONI

Se è vero che bastano pochi centimetri di **sughero Corkpan** per ottenere **significativi miglioramenti energetici e nel comfort abitativo**, l'applicazione di un cappotto interno può essere fatta, senza particolari criticità, applicando fino ad un massimo di 4-6 centimetri di isolante. Per interventi più importanti o in zone con inverni molto rigidi, si rende indispensabile l'analisi termo-igrometrica preventiva da parte di tecnici specializzati.

In questo contesto, il sughero tostato Corkpan permette di riqualificare gli edifici in modo totalmente eco-sostenibile, usando un materiale isolante 100% naturale, riutilizzabile e riciclabile e senza alcun impatto ambientale negativo, anche per le generazioni future.

Realizzare un cappotto isolante interno in sughero Corkpan offre inoltre i seguenti vantaggi tecnici:

- **materiale imputrescibile, impermeabile e inattaccabile** da muffe e roditori
- totale **salubrità dell'aria interna**. La classificazione **A+** attesta che il pannello Corkpan non è dannoso per l'uomo, né per l'ambiente e può essere impiegato in ambienti interni. In particolare, il pannello Corkpan non contiene Formaldeide e Acetaldeide
- **prestazioni coibenti ottime** sia in estate che in inverno
- **durata illimitata**, sempre superiore alla vita dell'edificio
- **prestazioni inalterate nel tempo**, anche dopo 45 anni di impiego
- elevatissima **stabilità dimensionale**, anche a contatto con acqua e umidità
- altamente **resistente al fuoco**

Testi tecnici a cura dell'Ing. Franco Piva – Studio Ergodomus [www.ergodomus.it](http://www.ergodomus.it)



## GUIDA AI PRODOTTI

Per realizzare un cappotto interno in sughero, esistono 3 possibili soluzioni, in grado di soddisfare tutte le esigenze.



### CAPPOTTO CON CORKPAN + RETE E RASATURA

Si realizza utilizzando il pannello di sughero Corkpan. La lavorazione è pressoché identica a quella per il cappotto esterno: sughero, colla, rete, colla e finitura.

Su struttura in legno è possibile usare solo il fissaggio meccanico. Su struttura in muratura, il pannello va posato con colle cementizie e fissato con tasselli da cappotto.

Vista la leggerezza del pannello Corkpan, questa soluzione è consigliata anche per l'isolamento del soffitto.

### CAPPOTTO CON CORKGES



Corkges abbinata i pannelli di sughero Corkpan alle lastre di cartongesso, con il risultato di avere un semilavorato già pronto all'uso. E' possibile abbinare al cartongesso qualsiasi spessore di sughero.

La posa può essere effettuata a secco o con colla cementizia.

Nel primo caso i pannelli Corkges devono essere avvitati ai listelli tipo omega, precedentemente fissati a muro.



Nel secondo caso, la colla deve essere posata sul sughero per punti. Una volta fatto aderire bene il pannello al muro, per ulteriore sicurezza, si consiglia di fissare il pannello usando anche 5/6 tasselli da cartongesso.

Sarà poi sufficiente giuntare i pannelli con del nastro a rete per cartongesso e stuccare le giunture.

### CAPPOTTO CON CORK-SELF



Cork-Self è la versione del pannello Corkpan con inseriti listelli OSB. Il pannello viene fissato a muro con colla cementizia e il rivestimento, sia esso cartongesso, legno o altro materiale, sarà poi fissato al sughero in corrispondenza dei listelli OSB, tramite viti.