

L'isolamento termico (**coibentazione**) delle pareti di un edificio è uno fra gli interventi più efficaci e remunerativi che si possono realizzare su un fabbricato, perchè, permette di ridurre una parte importante delle dispersioni termiche. La coibentazione delle pareti può essere realizzata **dall'interno (a foderata), dall'esterno (a cappotto) o in intercapedine**. L'efficacia dell'intervento varia in funzione della modalità di coibentazione (è più efficace il cappotto rispetto alle altre due tipologie di intervento), del materiale utilizzato (polistirene, fibra di legno, lane minerali), dello spessore del materiale applicato. La coibentazione delle pareti, oltre a ridurre le dispersioni in inverno, contribuisce anche a migliorare il comfort estivo delle abitazioni, soprattutto se sono utilizzati materiali ad alta densità. La normativa vigente in materia di efficienza energetica in edilizia (DM 26 giugno 2015) ha definito i valori limite di trasmittanza delle pareti nei casi in cui si intervenga coibentandole. **Questi interventi possono essere incentivati attraverso il sistema delle detrazioni fiscali.**

Le pareti perimetrali dell'edificio sono quelle di maggiore interesse, per quanto riguarda l'efficienza energetica, poiché oltre alla loro funzione strutturale svolgono anche un'importante funzione di controllo del passaggio di calore tra interno ed esterno dell'involucro edilizio. Più una parete è in grado di isolare una costruzione, più alta è la sua efficienza energetica, in quanto riduce la dispersione del calore dall'interno verso l'esterno (quando la zona interna è riscaldata) e parallelamente limita l'azione del caldo dall'esterno (quando la zona interna è raffrescata).

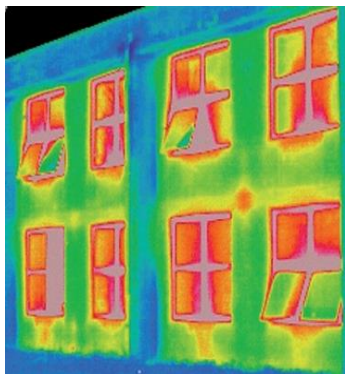
Tendenzialmente, quindi, le pareti dovrebbero essere costituite da materiali capaci di ridurre le dispersioni termiche e contemporaneamente garantire una buona tenuta al caldo in estate.

La capacità di isolamento espressa dai diversi materiali che compongono la parete viene definita resistenza termica. Specularmente, la permeabilità al calore dei materiali che compongono la parete, e quindi la quantità di calore che li attraversa, rappresenta la trasmittanza termica. Bassi valori di trasmittanza o alti valori di resistenza termica indicano un elevato livello di capacità isolante.

Sulle pareti esistenti è possibile effettuare molteplici interventi migliorativi, sia per modalità di esecuzione che di costo. La scelta è dettata essenzialmente dall'analisi delle caratteristiche costruttive dell'edificio e dal suo posizionamento, oltre che dai materiali utilizzati nella realizzazione delle pareti stesse.

Rispetto alle caratteristiche costruttive, gli interventi possono riguardare due fattori principali:

- **l'isolamento termico:** in questo caso si va ad agire per migliorare la resistenza termica della parete, e quindi diminuirne la capacità di conduzione di calore. L'isolamento può essere messo in opera:
 - sulla parte esterna della parete,
 - sulla parte interna della parete,
 - nell'intercapedine.
- **l'aumento della massa termica:** in questo caso l'intervento riguarda la capacità della parete di immagazzinare il calore e il tempo necessario al flusso di calore per attraversarla.



Il tipo di isolamento più opportuno deve essere valutato attraverso un'attenta analisi della stratigrafia dell'involucro, cioè dei materiali che costituiscono la parete.

L'isolamento esterno può essere realizzato con tre modalità differenti:

- **Intonaco isolante.** È il tipo di intervento più semplice, rapido ed economico, che consiste nella semplice applicazione di uno strato di intonaco a elevato potere isolante sulla superficie esterna dell'edificio.
- **Isolamento a cappotto.** È un tipo di intervento che va a isolare la parete dall'esterno, creando uno strato senza discontinuità intorno all'involucro dell'edificio. Questo tipo di intervento offre ottime prestazioni, in quanto assicura una maggiore capacità isolante della parete, evitando il raffreddamento eccessivo degli strati più esterni e prevenendo fenomeni di condensa negli strati interni della parete.
- **Parete ventilata.** Con parete ventilata si intende un sistema caratterizzato da uno strato di aria presente all'interno della parete che consente di disperdere il calore in eccesso causato dall'irraggiamento diretto.



L'isolamento interno della parete può essere realizzato, invece, in due modi:

- **Intonaco isolante.** Viene realizzato uno strato di intonaco a elevato potere isolante, costituito da gesso e granuli in vermiculite.
- **Pannelli.** L'intervento viene realizzato sovrapponendo, alla superficie interna della parete, dei pannelli costituiti da uno strato di materiale isolante, da un foglio in alluminio (o altro materiale) che funziona da barriera al vapore (cioè protegge lo strato isolante dall'umidità presente nell'alloggio, che lo danneggerebbe) e da una lastra di cartongesso. I pannelli vengono fissati alla parete tramite una struttura metallica che fa da ancoraggio e supporto.

In termini di qualità della vita abitativa, la realizzazione di un buon isolamento delle pareti perimetrali di un edificio presenta non pochi **vantaggi**:

- riduzione delle perdite di calore;
- clima più confortevole negli ambienti interni;
- riduzione dei ponti termici, ovvero di quei punti deboli dell'involucro, come i balconi e i punti di contatto tra elementi a conducibilità termica molto diversa, che accentuano il passaggio di calore dall'esterno all'interno in estate e dall'interno verso l'esterno in inverno;
- recupero di difetti costruttivi ed eliminazione di problemi quali umidità e muffe;
- allungamento della durata di vita dell'elemento edilizio e quindi dell'edificio.

L'isolamento è più efficace se il cappotto di materiale isolante è posto all'esterno delle pareti: queste infatti assorbono il calore prodotto all'interno, lo trattengono grazie all'isolamento e lo rilasciano lentamente nell'ambiente.

L'isolamento interno migliora indubbiamente le proprietà di isolamento della parete, ma non risolve del tutto i problemi dell'involucro, in particolare quelli dovuti ai ponti termici, ovvero nelle aree in cui le pareti e le solette si intersecano. Si deve considerare anche che, ponendo lo strato isolante sulla faccia interna della parete, tutta la parte che rimane all'esterno, quindi non isolata, potrebbe raffreddarsi eccessivamente durante i mesi invernali. Si avrebbe, quindi, un ambiente interno riscaldato a contatto con una parete la cui temperatura è molto inferiore. Questa differenza di temperatura può portare il vapore acqueo presente all'interno dell'ambiente riscaldato a condensare sulla superficie interna delle pareti, causando una serie di problemi di degrado dovuti all'umidità (macchie, muffe, distacco dell'intonaco, ecc.).



Gli interventi per l'isolamento dell'involucro possono essere realizzati più facilmente in occasione di **lavori di rifacimento delle facciate** che interessano tutto il condominio; singoli interventi relativi solo ad alcune unità abitative potranno essere realizzati contestualmente ai lavori di ristrutturazione che in genere accompagnano la vendita o l'affitto di un'abitazione.

Recuperare un edificio dal punto di vista energetico significa spesso intervenire, anche notevolmente, sul suo aspetto esteriore. L'isolamento esterno delle pareti implica una modifica più o meno sostanziale dell'aspetto dell'edificio, ed è quindi un intervento delicato.

La prima condizione per una ristrutturazione delle pareti esterne è che tutti i proprietari dell'edificio (o la loro maggioranza qualificata) siano d'accordo, in quanto si tratta di intervenire sulle parti comuni. Risulta quindi necessario il **consenso condominiale**. La seconda condizione è che siano stati rilasciati i necessari **permessi a livello comunale** verificando gli eventuali requisiti previsti dal Regolamento Edilizio e, se del caso, i nulla osta della Soprintendenza per i beni architettonici e paesaggistici.

La realizzazione di un isolamento termico all'esterno e per l'intero edificio richiede l'utilizzo di impalcature e l'apertura di un **cantiere** nello spazio circostante. La messa in opera di un cappotto interno nelle singole unità abitative può comportare la rimozione temporanea di prese e interruttori elettrici e di eventuali termosifoni; inoltre, ha come ricaduta negativa una riduzione dello spazio abitabile dovuta allo spessore dello strato isolante, che, a seconda delle necessità, può variare da 4 cm a 6 cm (si consiglia di non superare questi valori per non aumentare il rischio di insorgenze muffe intercapedini).

D'altro canto, la scelta di migliorare le prestazioni isolanti di una parete dall'interno offre una maggiore flessibilità rispetto all'intervento dall'esterno, in quanto la modifica migliorativa può essere applicata anche con interventi localizzati a piccole porzioni dell'involucro (pareti con esposizione critica, singoli alloggi, ecc.).

Inoltre, dal momento che l'intervento avviene dall'interno dell'edificio, non è necessario richiedere permessi (a parte il consenso condominiale se si va ad agire su parti comuni) e non sono necessari ponteggi per la realizzazione.

Se lo strato isolante è posto all'esterno dell'edificio, si dovrà avere cura di mantenere in buono stato di conservazione il rivestimento esterno dell'edificio, che costituisce lo strato di "sacrificio" e di protezione di tutti i materiali sottostanti dagli agenti

La **scelta del materiale coibente** da utilizzare deve esser fatta prendendo in considerazione diversi aspetti:

- **L'obiettivo dell'intervento.** Se l'intervento viene realizzato principalmente per difendersi dal freddo invernale e solo secondariamente dal caldo estivo, alcuni materiali come il polistirene, abbastanza economici e facilmente gestibili in cantiere sono idonei. Se, invece, si ritiene importante attenuare anche l'ingresso di calore d'estate la scelta del materiale da utilizzare dovrà spingersi verso differenti tipologie come la fibra di legno, il gasbeton o i silicati di calcio. Questi ultimi, infatti, sono materiali in grado di garantire una buona performance anche in estate.
- **Il costo dell'intervento.** La realizzazione di coibentazioni in polistirene garantisce la migliore economia di intervento. L'utilizzo di materiali come la fibra di legno porta a una crescita dei costi sia di fornitura del materiale che di posa in opera.
- **La capacità di coibentare di un materiale.** I materiali coibenti non garantiscono tutti la stessa resistenza termica a parità di spessore. Al variare del materiale, sia in termini di tipologia che di prodotto commercializzato, cambia la capacità di questi di contenere il calore.
- **L'interesse a utilizzare materiali naturali o ecologici.** I materiali coibenti come polistireni o poliuretani sono materiali di sintesi chimica, a base di petrolio. La fibra di legno, invece, è un materiale naturale.
- **La densità.** Anche la densità di un materiale è una caratteristica importante da considerare e si ricollega al primo punto segnato in questo elenco. Un materiale ad alta densità, infatti, ha una migliore prestazione in estate, è capace di incamerare il calore al proprio interno e di rilasciarlo lentamente, aumentando, in questo modo, il tempo necessario affinché il "flusso di calore" attraversi la parete. Per esempio un materiale come il polistirene ha un valore medio di densità che varia fra i 20 e i 40 kg/m³. In pannello in fibra di legno, invece, può arrivare anche fino a circa 160-180 kg/m³.

Anche i materiali definiti lane minerali (lana di vetro e lana di roccia principalmente) garantiscono una migliore performance estiva rispetto al polistirene, spaziando come densità fra il 60 kg/m³ e i 160 kg/m³.

LIVELLI DI PERFORMANCE

I livelli di prestazione di una coibentazione sono correlati alle caratteristiche del materiale utilizzato e al relativo spessore. L'indicatore più importante per valutare la qualità energetica di una parete è la trasmittanza. Maggiore è il valore di trasmittanza, maggiore sarà la capacità della parete di disperdere il calore. La recente normativa sull'efficienza energetica in edilizia (DM 26 giugno 2015) ha introdotto dei requisiti minimi di trasmittanza da considerare in caso di realizzazione di interventi di ristrutturazione. Nella tabella seguente sono riportati questi valori, in funzione delle zone climatiche in cui è collocato l'edificio da ristrutturare.

	A e B	C	D	E	F
Trasmittanza U in W/m²K dal 2015	0,45	0,40	0,36	0,30	0,28
Trasmittanza U in W/m²K dal 2021	0,40	0,36	0,32	0,28	0,26

Se si considera la parete media di un'abitazione, in zona climatica D, i valori indicati vengono raggiunti rispettivamente con 6 cm di polistirene per il limite al 2015 e con 8 cm per il limite indicato a partire dal 2021. Chi decide di realizzare un intervento di questo tipo può sempre operare in modo più performante rispetto a questi requisiti; non è possibile, salvo specifiche deroghe, essere più laschi.

Nei casi in cui l'intervento di coibentazione dovesse essere realizzato dall'interno o in intercapedine, invece, la norma permette dei livelli di trasmittanza più elevati del 30%. Per esempio, in zona climatica D i livelli richiesti salgono a 0,47 W/m²K dal 2015 e 0,42 W/m²K dal 2021. In questo caso, quindi, sono sufficienti circa 4 cm di coibente installato dall'interno per raggiungere la prestazione richiesta.

LIVELLI DI COSTO

L'intervento di isolamento dall'esterno dell'edificio è piuttosto oneroso dal punto di vista economico, in quanto necessita dell'installazione di ponteggi e dell'uso di adeguate misure di sicurezza.

D'altra parte, questo tipo di intervento ha maggiori possibilità di risolvere al meglio i problemi energetici dell'involucro. Nonostante richieda, rispetto all'intervento dall'interno, tempi di esecuzione maggiori e costi di realizzazione più elevati, dal punto di vista dei risultati è sempre preferibile poiché, se ben progettato ed eseguito, oltre a risolvere le questioni di carattere termico dell'edificio, ne può aumentare considerevolmente il valore economico.

In generale, il costo di realizzazione varia a seconda del materiale utilizzato e del momento in cui vengono effettuati i lavori. Se, ad esempio, si approfitta del rifacimento degli intonaci o della tinteggiatura delle facciate si dovrà considerare soltanto il costo del materiale e della manodopera. La tabella seguente sintetizza i costi di materiale e mano d'opera per zona climatica e il livello di risparmio prevedibile.

	A, B e C	D	E	F
Spessore dell'isolante [cm]	> 4	> 6	10	12
Costo del materiale [€/m²]	15-25	15-25	20-30	20-30
Costo della mano d'opera [€/m²]	25	25	25	25
Risparmio medio [%]	15-20	15-20	20-25	20-25

I MECCANISMI DI INCENTIVO

Il principale sistema di incentivo applicabile alle coibentazioni di edifici è quello delle detrazioni fiscali del 65% per “**interventi di riqualificazione energetica**” di edifici esistenti. Il meccanismo prevede la possibilità di detrarre il 65% dei costi sopportati per la realizzazione dell'intervento in dieci rate annuali dalla tassazione IRPEF a cui il contribuente è obbligato. La detrazione massima ammonta a 60.000 €; deve essere inoltre considerato il limite di capienza del singolo contribuente. L'intervento deve prevedere, in base all'attuale combinato delle normative vigenti, il rispetto dei requisiti di trasmittanza riportati nella tabella seguente.

	A	B	C	D	E	F
Trasmittanza U in W/m²K	0,54	0,41	0,34	0,29	0,27	0,26

Inoltre, è obbligatorio dotare l'edificio o l'unità immobiliare (in base al livello dell'intervento) dell'Attestato di Prestazione Energetica descrittivo dello stato dell'immobile dopo l'intervento. Il costo su cui viene calcolata la detrazione può includere, oltre alla fornitura e posa del materiale coibente, anche tutti i costi utili a garantire la realizzazione dell'intervento a regola d'arte (per esempio, intonacatura, ritinteggiatura, costi per spostamenti o rifacimenti di gronde e pluviali, scossaline, condotte di fornitura del gas, ecc.). Inoltre, fino al 31 dicembre 2021, è possibile ottenere una detrazione pari al 70 % dei costi sopportati, nei casi in cui l'intervento sia realizzato su uno stabile condominiale e interessi l'involucro disperdente per una superficie maggiore del 25 % della totale. Nel caso, invece, in cui la realizzazione di interventi combinati (installazione di sistemi schermanti e coibentazione dell'involucro) su un fabbricato condominiale sia in grado di ottenere un miglioramento sia della prestazione energetica invernale che estiva dell'involucro, dimostrabile attraverso il raggiungimento di un livello medio riferito agli Indicatori di prestazione invernale ed estiva dell'involucro ($EP_{H,nd}$ e $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$), è possibile ottenere un'aliquota di detrazione pari al 75 %. In questi ultimi due casi, il limite di spesa è pari a 40.000 € per il numero di unità immobiliari che compongono l'immobile.

RISPARMI ENERGETICI E CONVENIENZA ECONOMICA

Per valutare la convenienza economica dell'intervento, si considera una unità immobiliare con superficie pari a 100 m², collocata in zona climatica D e con un consumo medio annuo di circa 90 kWh/m². Si confrontano, nella tabella seguente, consumi e costi riferibili allo stato attuale e allo scenario di realizzazione della coibentazione a cappotto. L'intervento è ipotizzato su un'abitazione in condominio.

	Consumi finali annui		Consumi di energia primaria		Costo dell'energia	Emissioni di CO ₂	
Stato attuale	938	m ³ gas	9.450	kWh	844 €	1.818	kg
Cappotto	704	m ³ gas	7.088	kWh	633 €	1.364	kg

Il costo medio di intervento per un'abitazione può essere valutato in circa 4.200 €, di cui 2.730 € è la quota portata in detrazione (65% dell'investimento). Il rientro di investimento avviene in circa 9 anni.

Redazione a cura di
Ambiente Italia srl