



RISANAMENTO DELLE PARETI A CAPPOTTO TRAMITE FACCIATE VENTILATE

Con l'entrata in vigore della Strategia energetica 2050, il miglioramento dell'isolamento dell'involucro termico è diventato un tema di grande importanza. Le stratigrafie adottate negli scorsi decenni non soddisfanno ormai più i requisiti energetici odierni e spesso presentano difetti di vario tipo. Le pareti esterne con intonaco screpolato ad esempio, vanno rinnovate per impedire che le infiltrazioni di umidità causino danni all'isolamento retrostante riducendone così le prestazioni. Un'opzione molto interessante per questi risanamenti consiste nell'applicazione di un ulteriore isolamento termico traspirante e ventilato, che permette alla facciata di soddisfare anche i parametri termotecnici attualmente in vigore. La facciata ventilata rappresenta un'ottima soluzione per il risanamento termico poichè può essere posata direttamente all'esterno del cappotto esistente in modo semplice e senza ulteriori spese eccessive. Questo opuscolo presenta e tratta quindi alcune impostazioni di base ed esecutive per la corretta impostazione del risanamento delle facciate.

Questo opuscolo vuole proporre delle soluzioni ottimali in caso di risanamento delle facciate a cappotto. Esso elenca gli aspetti da verificare per le facciate preesistenti, le tipologie di risanamento auspicabili, le problematiche di fisica edile e le modalità esecutive di un risanamento. Le varianti qui elencate rappresentano soluzioni di principio aperte a ulteriori modifiche. Per questo si presentano pure vantaggi e svantaggi propri di ogni variante.

Il presente opuscolo è strutturato secondo le varie fasi esecutive:

- Fase 1: rilievo della situazione preesistente
- Fase 2: criteri determinanti che influenzano una corretta soluzione di risanamento
- Fase 3: conseguenze per le facciate preesistenti
- Fase 4: conseguenze per le nuove facciate

Nell'allegato 1, il processo è esposto nella sua totalità sotto forma di lista di controllo e l'allegato 2 riporta diversi esempi di calcolo.



RILIEVO DELLA SITUAZIONE PREESISTENTE

1 Rilievo della situazione preesistente

Per evitare che il risanamento di una facciata a cappotto induca in errori di fisica edile, è fondamentale che la facciata esistente venga accuratamente controllata. Per formulare una soluzione di risanamento corretta è necessario accertare preventivamente in modo molto preciso i punti elencati di seguito. Nell'allegato 1 la lista di controllo riassume tutti i punti da considerare nel rilievo della situazione iniziale in una pagina.

1.1 Isolamento termico

Tramite sondaggi di circa 30×30 cm, si dovranno verificare il materiale termoisolante in opera e la modalità di fissaggio alla muratura. Contemporaneamente, si rileverà anche lo spessore dell'isolamento esistente.

È opportuno verificare se l'isolamento sia presente anche sulle spalle e sugli architravi delle aperture, quale sia il suo spessore e se sia dello stesso tipo che per il resto della facciata. Se l'intonaco in alcune zone presentasse bolle o screpolature con presenza di infiltrazioni, andrà evidentemente rimosso.

1.2 Umidità nell'isolamento e nella parete

La tipologia del risanamento dipenderà prevalentemente dall'umidità presente nella facciata. Per questo motivo, si procederà alla sua misurazione in più punti e seguendo la seguente priorità:

- zone in cui si rilevino bolle o crepe nell'intonaco,
- zona dello zoccolo e dell'isolamento perimetrale,
- presso i raccordi ed i terminali della facciata,
- distribuiti in modo omogeneo sulla restante facciata.

Se la stratigrafia esistente presentasse aree con un tasso di umidità molto elevato, vi si dovrà controllare anche lo stato della parete retrostante; non è da escludere che l'umidità vi abbia causato dei danni. Occorrerà inoltre chiarire la provenienza dell'umidità stessa; per questo sarà utile considerare nel suo insieme anche il tetto ed i raccordi di lattoneria. Vanno accertate le cause di un'elevata umidità all'interno degli elementi costruttivi. Le cause dell'elevata umidità negli elementi costruttivi possono essere ricercate nel carico di umidità dall'esterno (acqua piovana penetrata attraverso fughe o assorbimento capillare attraverso l'intonaco esterno) oppure possono derivare dai locali interni tramite diffusione o convezione (attraverso perdite nello strato ermetico come in generale la protezione di base sulla muratura).

1.3 Fissaggio ed adesione dell'isolamento e dell'intonaco

In un secondo momento occorre verificare se il cappotto sia stato incollato correttamente, vale a dire con incollaggio perimetrale (incollaggio a fasce perimetrali, a fasce e punti o a superficie piena) e non solo con un incollaggio puntuale. In tal caso, l'infiltrazione di aria interna tra l'isolamento termico e la parete sarà molto probabile. Questa potrebbe ridurre drasticamente la capacità di isolamento del cappotto e causare della condensa. Le facciate con isolamento a cappotto che non possano escludere infiltrazioni di aria interna, in generale devono venir rimosse.

Un ulteriore aspetto altrettanto decisivo per la corretta scelta del risanamento da adottare, consiste nell'adesione dell'intonaco all'isolamento termico. Si dovrà quindi verificare la presenza di punti di distacco, punti cioè in cui l'intonaco presenti cavità retrostanti. «Percuotendo» la superficie intonacata, ad es. con un doppio metro, si potranno udire le zone in cui l'adesione ha ceduto. I punti più delicati si trovano spesso nella zona dello zoccolo. Nella maggior parte dei casi quindi, si può procedere a questa valutazione senza dover montare ponteggi.

1.4 Tipi di intonaco o di ulteriori rivestimenti

Qualora un intonaco o un rivestimento a prova di diffusione causino un'eccessiva umidità nell'isolamento, il problema può essere potenzialmente risolto con un ulteriore isolamento: lo strato troppo spesso «si infila» in una zona più calda della parete esterna dove l'umidità dell'aria dei pori non si condensa. Tramite prove, per es. con il metodo di Glaser, ai sensi della norma SIA 180, si può verificare quale tipo di umidità aspettarsi nelle nuove strutture a seconda dei processi di diffusione e se queste siano affidabili oppure no.

Se l'intonaco preesistente dovesse inoltre essere intaccato da alghe o muffe, esso andrà dapprima lavato con liquidi algicidi.

1.5 Motivi per la rimozione dei sistemi di intonaco

In presenza degli aspetti elencati di seguito va presa in seria considerazione la rimozione dell'intonaco di fondo e di finitura:

- stato difettoso del sistema esistente, incl. giunti tra le lastre e punti di ancoraggio (la norma SIA 243 con il termine 'sistema' definisce l'insieme delle singole componenti dell'isolamento termico esterno con intonaco);
- presenza di condensa dietro l'intonaco preesistente (convezione provocata da infiltrazioni di umidità da cantiere, ad es. in caso di lavori interni);
- intonaci a forte spessore (spessi fino a 20 mm); a dipendenza del nuovo sistema di intonaco loro eventuale rimozione permetterebbe maggiori spessori di isolamento termico.



RILIEVO DELLA SITUAZIONE PREESISTENTE

1.6 Parete portante

Il rilievo e la valutazione della parete portante retrostante al cappotto è di fondamentale importanza. In funzione del materiale che costituisce la parete, si dovranno rilevare i punti seguenti:

- spessore della parete,
- stato della parete (prove a strappo),
- resistenza della parete adeguata all'ancoraggio di una facciata ventilata,
- la presenza di umidità (vedi 1.2),
- in caso di murature doppie (in calcestruzzo o laterizio), occorre verificare che la muratura esterna possa sostenere il nuovo carico previsto o, se del caso, sia necessario un ancoraggio alla muratura interna,
- in presenza di pareti leggere (ad es. in calcestruzzo cellulare), occorre verificare la fattibilità del fissaggio della nuova stratigrafia. Per migliorare l'aderenza si potrà ricorrere a dei tasselli chimici.

Solo quando le caratteristiche della parete preesistente saranno state esattamente rilevate si potranno definire esattamente i carichi propri della facciata ventilata.

Si dovrà pure controllare l'ermeticità della parete preesistente.

Se screpolature o giunti nella struttura della parete non potessero garantire la necessaria ermeticità si dovrà provvedere a posare un ulteriore strato di tenuta all'aria sul lato caldo della parete.

1.7 Condotte all'interno delle pareti esterne

Per evitare danni costruttivi, è opportuno verificare la presenza di condotte tecniche all'interno della parete o addirittura all'interno dell'isolamento termico. Occorre poi verificare l'ermeticità dei raccordi degli elementi passanti.

1.8 Controllo dei dettagli dei raccordi e dei finali

Il controllo della facciata deve comprendere anche i raccordi e i finali. Se ne dovrà verificare la tenuta alle intemperie (tenuta alla pioggia battente) e la tenuta all'aria. Inoltre si dovranno eliminare il più possibile gli eventuali ponti termici nell'area dei cassonetti, delle mazzette, dei raccordi ad altre parti d'opera ecc.



CRITERI CHE INFLUENZANO UNA SOLUZIONE DI RISANAMENTO

2 Criteri determinanti che influenzano la corretta soluzione di risanamento

In questo capitolo sono riassunti tutti i criteri che influiscono sulla corretta soluzione di risanamento. Tra questi, le prescrizioni di fisica edile rappresentano sicuramente un ruolo di primo piano. La scelta definitiva di una corretta soluzione di risanamento è comunque il risultato dell'interazione di tutti i criteri.

2.1 Criteri determinanti

Il rilievo preciso della situazione della facciata a cappotto preesistente definisce già i criteri fondamentali per i passi successivi. Questi permettono poi ulteriori considerazioni, quali::

Spessore e materiale del nuovo isolamento termico

- Quale isolamento termico sarà indicato per la nuova facciata ventilata?
- Quale dovrà essere lo spessore del nuovo strato termoisolante in modo da raggiungere il valore U previsto? (vedi appendice 2)
- È necessario soddisfare i requisiti per la protezione antincendio?

Umidità nell'isolamento e nella parete

- La facciata a cappotto esistente dovrà venir rimossa?
- La facciata a cappotto esistente potrà essere mantenuta?
- Dovrà essere risanata anche la parete portante?

Fissaggio ed adesione di isolamento e intonaco

- Lo strato termoisolante esistente va rimosso?
- L'isolamento termico preesistente va fissato ulteriormente?
- Andrà rimosso l'intonaco preesistente?

Tipo di intonaco o di ulteriori rivestimenti

- L'intonaco esistente influisce sul risanamento previsto?
- L'intonaco di fondo andrà rimosso?

Parete portante

- Che tipi di ancoraggio richiederà la nuova facciata ventilata?
- Dove verranno disposti i nuovi ancoraggi?
- Si dovrà migliorare l'ermeticità all'aria della parete esistente?
- Quali misure supplementari andranno adottate?

Installazioni tecniche nelle pareti esterne

- Si dovranno adottare provvedimenti specifici per evitare danni eventuali?

Dettagli dei bordi e dei raccordi

- Quali dettagli richiederanno modifiche importanti (persiane, avvolgibili, davanzali)?

Protezione antincendio

È necessario rispettare i requisiti per la protezione antincendio negli edifici di altezza media (11–30 m). Per questa categoria di edifici i materiali isolanti infiammabili (anche eventualmente l'isolamento infiammabile della struttura) sono consentiti solo nel rispetto di misure supplementari. Le seguenti misure sono disciplinate:

1. Strisce antincendio orizzontali con elementi sfalsati e verticali nella zona delle pareti refrattarie sul piano del preesistente isolamento infiammabile (cfr. stato della tecnica documentazione Misure antincendio per coibentazione termica esterna con intonacodell'Associazione EPS Svizzera).

2. L'isolamento recentemente applicato soddisfa i requisiti RF1, spessore ≥ 60 mm, punto di fusione > 1000 °C e l'architrave e le spalle laterali delle aperture delle finestre vengono realizzati con isolamento RF1 da 60 mm, punto di fusione 1000 °C. Lo spessore del preesistente isolamento infiammabile può essere max 100 mm (cfr. numero integrativo FAQ AICAA 14-029 Applicazione di isolamento minerale su un isolamento infiammabile esistente sulle facciate). Qualora non vi siano né i presupposti né le condizioni economiche per il rispetto di tali requisiti, non rimarrà che demolire la preesistente parete a cappotto).



CONSEGUENZE PER LE FACCIATE PREESISTENTI

3 Conseguenze per le facciate preesistenti

Qui di seguito si espongono le conseguenze che le precedenti considerazioni avranno sulle pareti a cappotto.

3.1 Risanamento su pareti a cappotto ancora funzionali

Si tratta sicuramente dell'intervento più semplice. Per poter montare correttamente una facciata ventilata su un cappotto preesistente, dovranno essere soddisfatti i seguenti punti:

- L'umidità nella facciata preesistente non dovrà superare in nessun punto il 3 % in volume.
- L'isolamento termico preesistente dovrà essere fissato alla parete per incollaggio perimetrale (incollaggio a fasce perimetrali, a fasce e punti o a superficie piena), in modo da impedire infiltrazioni d'aria tra di esso e la parete portante
- I fissaggi del cappotto devono essere integri così da impedire spostamenti
- Non si devono riscontrare stacchi tra l'intonaco e l'isolamento termico del cappotto esistente, sicuri indizi di umidità eccessiva nella parete retrostante.

Qualora la parete preesistente non soddisfasse anche solo uno dei punti sopra elencati, si sconsiglia vivamente di considerare l'ipotesi di un intervento di risanamento senza modifiche.

3.2 Rimozione dell'intonaco

Se durante il rilievo si constata che l'intonaco in più punti è staccato dall'isolamento termico, prima del montaggio della facciata ventilata converrà rimuoverlo completamente o solo in parte. Eventuali giunti aperti tra le lastre termoisolanti dovranno venir colmate con appositi cunei termoisolanti. Solo allora si potrà procedere con il montaggio della nuova facciata ventilata. Per mettere in opera questa variante è comunque necessario che vengano soddisfatti i requisiti seguenti:

- L'umidità nella facciata preesistente non dovrà superare in nessun punto il 3 % in volume.
- L'isolamento termico preesistente deve essere fissato alla parete per incollaggio perimetrale (incollaggio a fasce perimetrali, a fasce e punti o a superficie piena), in modo da impedire infiltrazioni d'aria tra di esso e la parete portante .
- Altri elementi di fissaggio dell'isolamento termico esistenti devono essere perfettamente funzionali per evitare spostamenti indesiderati. In caso contrario l'isolamento termico preesistente dovrà venir nuovamente fissato con provvedimenti adeguati.

3.3 Rinnovo dei fissaggi

Se dal rilievo emerge che solo i fissaggi delle lastre termoisolanti della facciata da risanare non sono più funzionali, vi si può rimediare con due modalità:

- prima del montaggio della nuova facciata ventilata, quella preesistente viene collegata alla struttura portante con dei nuovi fissaggi; se la facciata ventilata non presentasse isolamento termico, il fissaggio può essere ripreso anche dalla listonatura verticale a condizione che non sia svergolata.
- I fissaggi del nuovo isolamento termico fissano contemporaneamente anche l'isolamento del cappotto retrostante.

3.4 Rimozione dell'intera facciata a cappotto

Se le facciate a cappotto presentano i seguenti difetti è auspicabile rimuoverli completamente::

- l'umidità nel cappotto è superiore al 3 % in volume in più punti;
- l'isolamento termico non è stato applicato alla struttura portante con incollaggio perimetrale, con la conseguente possibilità che l'aria si infiltri tra la struttura portante e le lastre termoisolanti preesistenti;

In questi casi, la facciata a cappotto verrà rimossa fino alla struttura portante. Su di essa si potrà quindi montare la nuova facciata ventilata.

3.5 Risanamento della struttura portante

Nel caso di facciate a cappotto da rimuovere a causa di eccessiva umidità, converrà controllare anche la struttura portante retrostante. È possibile che l'umidità dell'isolamento termico sia presente anche nella struttura portante e vi abbia già prodotto dei danni.

Se nella struttura portante si constaterà la presenza di umidità, si dovrebbe consultare un fisico edile per accertare se sia necessario prevedere dei lavori di deumidificazione o di risanamento specifici. Se dal controllo emergessero falle di ermeticità, si dovranno prendere misure adeguate per eliminarle.

3.6 Risanamento di raccordi e terminali

I difetti riscontrati nell'area dei raccordi e dei terminali dovranno essere risanati, e si dovranno verificare anche gli elementi costruttivi adiacenti. Errori fondamentali riscontrati nell'ambito della diffusione del vapore, dell'isolamento termico o dell'ermeticità alle intemperie, dovranno essere corretti nell'insieme del risanamento della facciata con interventi «a regola d'arte».



CONSEGUENZE PER LE NUOVE FACCIATE

4 Conseguenze per la nuova facciata

In questo capitolo si espongono le modalità di montaggio di una nuova facciata ventilata su una facciata a cappotto preesistente e di quali aspetti di quest'ultima si debba tener conto.

Se la facciata a cappotto potrà essere mantenuta integralmente, le modalità di risanamento corrisponderanno al caso normale per cui si rimanda al testo tecnico «Fassadenbau» (costruzione di facciate, POLYBAUverlag, Uzwil), e che qui, per questo motivo, non verrà trattato.

4.1 Sottostruttura

Indipendentemente dalla scelta della sottostruttura bisogna considerare che lo strato termoisolante di una facciata a cappotto non costituisce mai uno strato portante. L'ancoraggio della nuova facciata ventilata deve sempre avvenire sulla struttura portante.

Sottostruttura in legno con viti distanziatrici

(messa in opera ad uno o due strati, vedi pagine 9 e 10)

L'ancoraggio della listonatura alla struttura portante è ottenuto attraversando il cappotto. Il fissaggio della listonatura alla struttura portante viene eseguito mediante viti distanziatrici formanti delle mensole in grado di assorbire il momento flettente generato dalla massa della facciata ventilata (il numero e la disposizione delle viti viene fornito dall'ingegnere del fornitore delle viti). Il momento flettente sulle viti dipende dalla distanza tra la listonatura fino alla struttura portante e non fino all'intonaco della facciata a cappotto. Questo vale anche quando una facciata a cappotto venga risanata con una facciata ventilata priva di isolamento termico supplementare. Anche in questo caso, la listonatura di sostegno delle lastre della facciata dovrà essere ancorata alla parete portante retrostante mediante viti distanziatrici con disposizione a traliccio.

Sottostruttura con perno in vetroresina VTR (vedi pag. 10)

Il sistema con perni in vetroresina per il risanamento delle facciate a cappotto offre una interessante variante semplificata. I perni in VTR vengono inseriti nella parete portante retrostante con un foro passante e vengono fissati con della resina, evitando così di smontare o ritagliare l'isolamento esistente. La posa dei perni richiede esclusivamente l'esecuzione di un semplice foro.

4.2 L'isolamento termico supplementare

A causa della loro buona adattabilità all'intonaco delle facciate a cappotto si raccomandano i prodotti in lana minerale. Si possono comunque impiegare anche speciali lastre di materiale espanso.

Queste ultime, essendo rigide comportano però il rischio di infiltrazioni d'aria nell'interfaccia sugli intonaci grossolani con conseguente forte riduzione del valore di isolamento. Il dimensionamento dell'isolamento termico supplementare dipende dal valore U previsto per il risanamento che viene calcolato considerando anche tutti i ponti termici. Le tabelle dell'allegato 2 riportano dei calcoli di valori U per gli spessori di isolamento ricorrenti.

Da queste tabelle risulta anche che l'isolamento supplementare non deve necessariamente essere più spesso di quello preesistente (tutti i calcoli escludono eventuale condensa). Inoltre, nel calcolo sono state considerate anche le riduzioni causate dalla presenza della sottostruttura. Il fissaggio dell'isolamento termico avviene con le identiche modalità impiegate per le facciate ventilate.

Tuttavia nel caso di fissaggi con tasselli a chiodo, questi ultimi dovranno venir fissati nella parete portante retrostante e non nello strato termoisolante del cappotto preesistente.

4.3 Scelta del rivestimento

La tipologia e lo spessore della facciata a cappotto preesistente non hanno alcuna influenza sulla scelta del nuovo rivestimento. In linea di massima, per un risanamento si possono utilizzare tutti i tipi di rivestimento disponibili. Bisogna comunque fare in modo che la tipologia e il dimensionamento della nuova sottostruttura siano adatti al rivestimento scelto, attenendosi comunque alle direttive per la posa fornite dai fornitori dei rivestimenti.



ALLEGATO 1**Lista di controllo per il rilievo****Indicazioni generali**

Oggetto	
Altezza dell'edificio	
Utilizzo dell'edificio	
Interlocutore	
Data	

Isolamento termico preesistente della facciata

Materiale	
Spessore	

Isolamento termico preesistente di architravi e spalle

Materiale	
Spessore	

Igrometria rilevata nello schizzo allegato

Punto di misurazione 1		Punto di misurazione 6	
Punto di misurazione 2		Punto di misurazione 7	
Punto di misurazione 3		Punto di misurazione 8	
Punto di misurazione 4		Punto di misurazione 9	
Punto di misurazione 5		Punto di misurazione 10	

Fissaggio dell'isolamento termico esistente

Incollaggio con malta	
Tipo di fissaggio	

Tipo di intonaco

Spessore dell'intonaco	
Materiale	
Caratteristiche superficiali (granulometria)	
Mani di prodotto	
Dilatazione	

Struttura portante

Materiale	
Spessore	
Stato	
Presenza di condotte	
Ermeticità all'aria	

Controllo dei dettagli dei raccordi e dei finali

Spigoli dell'edificio	
Architravi e cassonetti	
Spalle	
Davanzali	
Raccordi al tetto	
Isolamento perimetrale e dello zoccolo	
Elementi passanti	
Passaggi particolari, muri tagliafuoco, giunti di dilatazione	



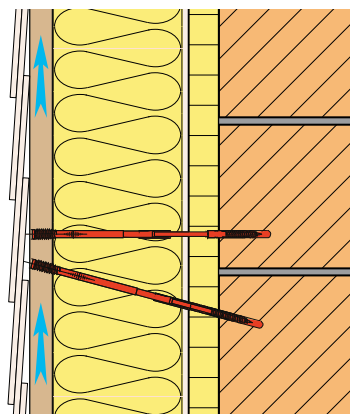
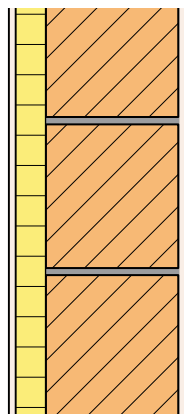
ALLEGATO 2

Facciate ventilate

Montaggio con viti distanziatrici, Rogger RSD, Wagner MinTop o Profix Toproc-F

Struttura (stato attuale)
Stratigrafia:
intonaco interno 15 mm
muratura 175 mm
isolamento termico, da 40 a 80 mm
intonaco esterno 5 mm

Nuovo (ammodernato)
Stratigrafia:
intonaco interno 15 mm
muratura 175 mm
isolamento termico preesistente, 40 - 80 mm, EPS $\lambda_D = 0,050 \text{ W/(m K)}$
intonaco esterno 5 mm
nuovo isolamento termico, 60 - 180 mm, muratura $\lambda_D = 0,032 \text{ W/(m K)}$
ventilazione/listonatura portante in legno, 30 mm (sistema con viti distanziatrici)
rivestimento



	Struttura	Nuova	Struttura	Nuova	Struttura	Nuova
Valori U ($\text{W/m}^2 \text{ K}$)	EPS esist. mm	lana minerale mm	EPS esist. mm	lana minerale mm	EPS esist. mm	lana minerale mm
0,25	40	100	60	80	80	60
0,20	40	120	60	120	80	100
0,15	40	180	60	180	80	160

Ipotesi di calcolo del valore U

Viti distanziatrici: 2,5 pz/m²

Valore U 0,25 W/(m² K) corrisponde al valore limite specifico per i singoli elementi dell'involucro secondo la norma SIA 380/1:2016 e MoPEC 2014 per ristrutturazioni e riconversioni

Valore U 0,20 W/(m² K) corrisponde al valore limite specifico per requisito per l'ottenimento dei contributi di promozione di misure specifiche in conformità con il «modello d'incentivazione armonizzato dei Cantoni (ModEnHa 2015)». Eventuali differenze cantonali devono essere verificate.

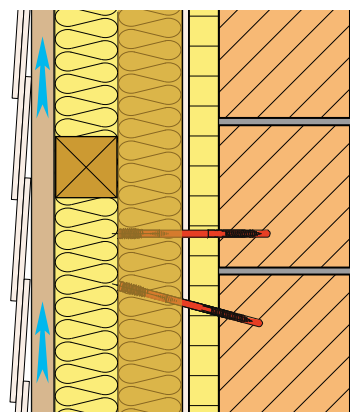
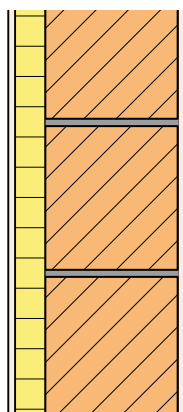
Valore U 0,15 W/(m² K) corrisponde al valore specifico per edificio a basso consumo; per es. standard Minergie



ALLEGATO 2

Strutture ventilate con distanziatori in legno e montaggio con viti distanziatrici

Struttura (stato attuale)	Nuovo (ammodernato)
Stratigrafia:	Stratigrafia:
intonaco interno 15 mm	intonaco interno 15 mm
muratura 175 mm	muratura 175 mm
isolamento termico, 40 - 80 mm	isolamento termico preesistente, 40 - 80 mm, EPS $\lambda_D = 0,050 \text{ W/(m K)}$
intonaco esterno 5 mm	intonaco esterno 5 mm
	nuovo isolamento termico a 2 strati, 60 - 160 mm, muratura $\lambda_D = 0,032 \text{ W/(m K)}$
	listonatura incrociata verticale ed orizzontale
	ventilazione/listonatura portante, 30 mm
	rivestimento



	Struttura	Nuovo	Struttura	Nuovo	Struttura	Nuovo
Valori U W/(m² K)	EPS esist. mm	lana minerale mm	EPS esist. mm	lana minerale mm	EPS esist. mm	lana minerale mm
0,25	40	60+40	60	40+40	80	*
0,20	40	80+60	60	60+60	80	60+40
0,15	40	100+100	60	100+80	80	80+80
	* termoisolamento preesistente già sufficiente					

Ipotesi di calcolo del valore U

Viti distanziatrici: 2,5 pz/m²

Listonature:

Interasse verticale = 1300 mm (a dipendenza della parete e dal formato delle lastre isolanti) Interasse orizzontale = 650 mm

Larghezza listoni: 60 mm

Valore U 0,25 W/(m² K) corrisponde al valore limite per i singoli elementi dell'involucro secondo la norma SIA 380/1:2016 e MoPEC 2014 per ristrutturazioni e riconversioni

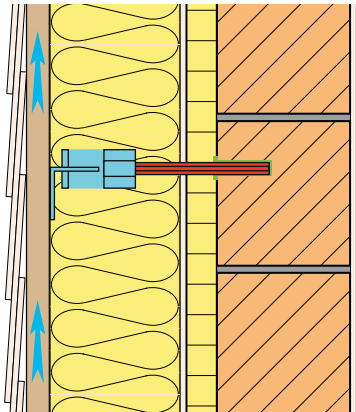
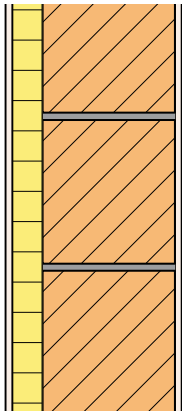
Valore U 0,20 W/(m² K) corrisponde al valore limite per requisito per l'ottenimento dei contributi di promozione di misure specifiche in conformità con il «modello d'incentivazione armonizzato dei Cantoni (ModEnHa 2015)». Eventuali differenze cantonali devono essere verificate.

Valore U 0,15 W/(m² K) corrisponde al valore specifico per edificio a basso consumo; per es. standard Minergie



Strutture ventilate con tasselli Gasser Thermico Star Plus orizzontale

Struttura (stato attuale)	Nuovo (ammodernato)
Stratigrafia:	Stratigrafia:
intonaco interno 15 mm	intonaco interno 15 mm
muratura 175 mm	muratura 175 mm
isolamento termico, 40 - 80 mm	isolamento termico esistente, 40 - 80 mm, EPS $\lambda_D=0,050$ W/(m K)
intonaco esterno 5 mm	intonaco esterno 5 mm
	nuovo isolamento termico, 100 - 180 mm, muro $\lambda_D=0,032$ W/(m K)
	retroventilazione/listonatura portante, 30 mm
	rivestimento



	Struttura	Nouvo	Struttura	Nouvo	Struttura	Nouvo
Valori U (W/m² K)	EPS esist.mm	lana minerale mm	EPS esist.mm	lana minerale mm	EPS esist.mm	lana minerale mm
0,25	40	100	60	80	80	60
0,20	40	120	60	100	80	100
0,15	40	180	60	160	80	140

Ipotesi di calcolo del valore U

Mensole: 1,1 pz/m², profilato angolare: 1 m/m² (in funzione della parete)
Valore U 0,25 W/(m² K) corrisponde al valore limite specifico per i singoli elementi dell'involucro secondo la norma SIA 380/1:2016 e MoPEC 2014 per ristrutturazioni e riconversioni

Valore U 0,20 W/(m² K) corrisponde al valore limite specifico per requisito per l'ottenimento dei contributi di promozione di misure specifiche in conformità con il «modello d'incentivazione armonizzato dei Cantoni (ModEnHa 2015)». Eventuali differenze cantonali devono essere verificate.
Valore U 0,15 W/(m² K) corrisponde al valore specifico per edificio a basso consumo; per es. standard Minergie



NOTE EDITORIALI

Direzione di progetto

Commissione tecnica Costruzione di facciate,
Involucro edilizio Svizzera,
Lindenstrasse 4, 9240 Uzwil
Marco Röthlisberger, responsabile tecnico,
Involucro edilizio Svizzera
Martin Bohnenblust, Commissione tecnica
Costruzione di facciate, Involucro edilizio Svizzera

Gruppo di lavoro/autori

Commissione tecnica Costruzione di facciate,
Involucro edilizio Svizzera

Grafica

Nicole Staub, Uzwil, Involucro edilizio Svizzera

Editore

INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
Associazione aziende svizzere involucro edilizio
Commissione tecnica Costruzione di facciate
Lindenstrasse 4
9240 Uzwil
T 0041 (0)71 955 70 30
F 0041 (0)71 955 70 40
info@involucro-edilizio.swiss
involucro-edilizio.swiss



