

bia rispetto alle precedenti prescrizioni, salvo la specifica che nel calcolo CasaClima il rapporto tra guadagni e perdite energetiche non deve mai superare il valore limite $Y = 80\%$ (per qualsiasi edificio, tranne gli edifici CasaClima GOLD dove Y non può superare il 100%).

Prestazioni estive

Le richieste prestazionali per gli elementi opachi vengono riviste per quanto riguarda le ore minime di sfasamento che vengono portate a 12 per gli elementi che delimitano un sottotetto abitabile e abbassate a 9 per elementi strutturali in calcestruzzo armato con isolamento esterno. Per tutti gli altri elementi è confermato un valore minimo di sfasamento pari a 10 ore.

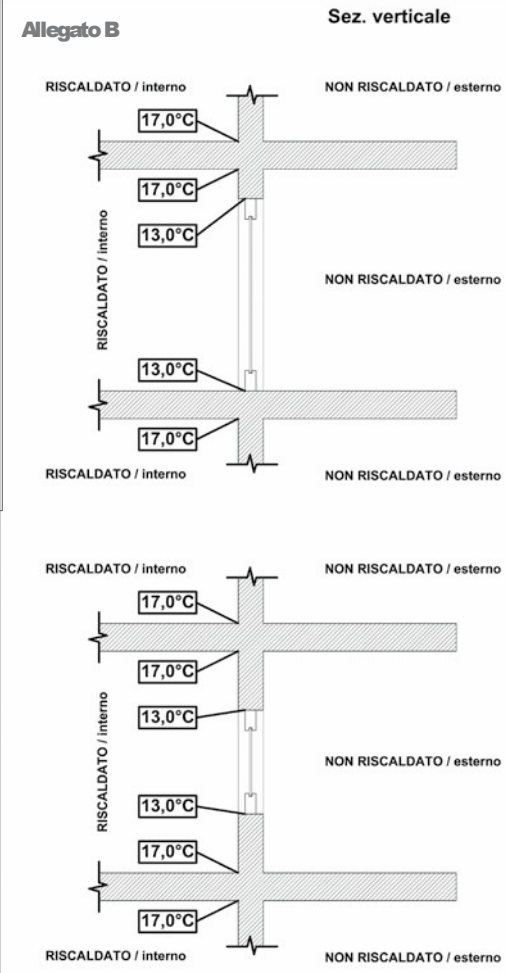
Per quanto riguarda invece le superfici trasparenti, per limitare il possibile surriscaldamento estivo degli ambienti, è sempre consigliata l'installazione di schermature mobili esterne. In questi casi non è richiesta nessuna verifica particolare.

Ai fini della protezione termica estiva non vengono in nessun caso accettati sistemi di schermatura interni o posizionati all'interno del vetro mentre per i sistemi esterni fissi è sempre richiesta una verifica della loro efficacia. Tale verifica dovrà dimostrare che i sistemi fissi esterni considerati garantiscono una riduzione dell'irradianza solare massima estiva tale da risultare inferiore all'irradianza solare massima estiva intercettata da una vetrata con medesima superficie e inclinazione, senza schermature e orientata a nord.

Allegati

La nuova direttiva 2011 è completata da una serie di allegati. L'allegato A, come già nella direttiva 2010, raccoglie le prescrizioni tecniche sull'involucro ai fini dell'ottenimento della certificazione CasaClima. La parte più corposa è dedicata alla trattazione dei ponti termici lineari e alle indicazioni per la corretta risoluzione dei diversi nodi costruttivi. In questo senso non si rilevano grossi cambiamenti se non nel fatto che alcune prescrizioni minime sono state modificate in modo più restrittivo.

L'allegato B rappresenta invece un'importante novità. Qui vengono infatti definiti i requisiti tecnici per gli edifici che non rispettano l'allegato A. Questo significa che, se un ponte termico non è stato risolto nei modi indicati nell'allegato A, ai fini dell'ottemperanza ai requisiti di qualità della certificazione



CasaClima è richiesta l'elaborazione di una verifica bidimensionale agli elementi finiti del dettaglio in oggetto. L'allegato B contiene dunque tutte le indicazioni per questa verifica (valori di temperatura limite ammessi, condizioni al contorno, modalità di verifica). L'allegato C, anche questo non presente nelle precedenti direttive, raccoglie invece i requisiti tecnici per la certificazione CasaClima di edifici in classe Gold. In particolare vengono evidenziate le differenze rispetto al calcolo standard, quali ad esempio l'impossibilità di applicare le semplificazioni di calcolo per il vano scala o l'obbligatorietà di risolvere anche i ponti termici puntuali. Vengono inoltre fornite tutte le indicazioni per le verifiche bidimensionali agli elementi finiti dei diversi nodi in modo analogo a quanto visto per l'allegato B. L'allegato D raccoglie invece le indicazioni CasaClima per la determinazione dei valori U di elementi costruttivi esistenti (pareti). La direttiva si conclude infine con gli allegati, già presenti nella direttiva 2010, relativi alle resistenze di convezione termica, valori di conduttività equivalente degli strati d'aria e dati finestre.

La termografia per individuare il thermal bypass

Il fenomeno del thermal bypass può portare ad un grave decadimento delle prestazioni dell'involucro e spesso non è individuabile con il Blower Door Test.

Il fenomeno chiamato thermal bypass consiste in un trasferimento di calore che avviene come combinazione di scambi conduttivi e convettivi. Definito in questi termini, il thermal bypass sembrerebbe schematizzabile con i modelli per la determinazione delle perdite per trasmissione e per ventilazione. In realtà è un fenomeno più subdolo, connesso a circolazione d'aria di tipo "a circolo chiuso" o "a circolo aperto" entro elementi costruttivi. Molti progettisti non hanno familiarità con il thermal bypass, dato che la tradizione costruttiva italiana, basata su muri massicci in laterizio, solai in latero-cemento ed intonaco, ne è pressoché esente, salvo che nei sistemi di costruzione con intercapedine dove il flusso d'aria può entrare senza darne evidenza, ma creando dei forti raffreddamenti e dispersioni. Si consideri inoltre che le strutture in laterizio sono comunque meno sensibili ai potenziali danni derivanti dai fenomeni da "condensazione interstiziale", per questo lungamente sottovalutati. Il fenomeno si verifica più spesso in strutture in legno, a secco o in particolari tipologie costruttive a strati.

Tipi di thermal bypass

Il thermal bypass "a circolo chiuso" è essenzialmente convezione naturale entro un ele-

mento edilizio (ad es. un muro, un cavetto, la falda di un tetto). La massa d'aria soggetta alla convezione è sempre la stessa: non c'è comunicazione con l'esterno né con l'interno dell'edificio.

Il thermal bypass "a circolo aperto" avviene quando la cavità entro cui avviene il movimento d'aria è in comunicazione con l'esterno o con un ambiente non riscaldato (soffitta, seminterrato): si tratta del caso peggiore, in quanto l'aria a bassa temperatura oltrepassa lo strato di isolamento, causando un drastico decadimento della resistenza termica e quindi delle prestazioni dell'involucro.

Tenuta l'aria non è tenuta al vento

Spesso, né la forma "chiusa" né quella "aperta" del thermal bypass contribuiscono ai ricambi d'aria e alle perdite per ventilazione, se non in minima parte, ad esempio attraverso i fori per il passaggio degli impianti nelle pareti interessate dal fenomeno. In questi casi il fenomeno non è individuabile con il blower door test: è possibile che un'abitazione ottenga un basso valore di $n50$ ma sia soggetta a questa grave causa di decadimento dell'efficienza energetica.

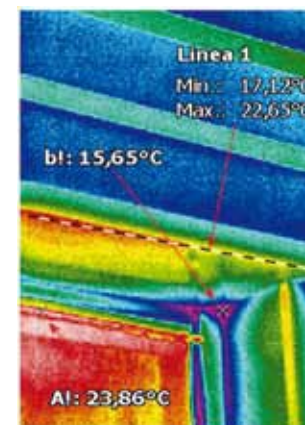


Immagine di un thermal bypass evidenziato in una struttura con intercapedine. Il flusso d'aria non entra all'interno dell'immobile, ma raffredda la muratura in corrispondenza del cassonetto dell'avvolgibile



Fessure comunicanti con l'intercapedine

sottotetto abitabile	≥12 ore
elementi strutturali opachi con orientamento sud, sudest, est, sudovest, ovest, orizzontale e inclinati verso il cielo	≥10 ore
strutture verticali pesanti (cemento armato) con isolamento termico esterno	≥9 ore

Valori minimi dello sfasamento richiesti dall'Agenzia CasaClima

Scaricate la nuova direttiva tecnica CasaClima dal sito www.agenziacasaclima.it

Moto convettivo nella parete: la temperatura aumenta dal basso verso l'alto.



Il motivo è dovuto alla differenza tra la tenuta all'aria e la tenuta al vento: l'efficienza della prima non sempre ha come presupposto la corretta realizzazione della seconda. Lo strato di tenuta al vento viene posto sul lato freddo dell'isolante, lo strato di tenuta all'aria su quello interno: se la tenuta all'aria è efficace ma la tenuta al vento è carente, il vento oltrepassa l'isolante ("wind washing") e viene direttamente a contatto con lo strato interno caldo dell'edificio, causando un thermal bypass a circolo aperto ma non incrementando significativamente le infiltrazioni. Le circolazioni d'aria all'interno di pareti ne altera le temperature superficiali: se le condizioni ambientali sono idonee (temperatu-

ra dell'aria soggetta al fenomeno convettivo diversa dalla temperatura interna), o se sono rese idonee in modo forzato, il thermal bypass è individuabile con la termografia. Nell'esempio in fig. 6 le immagini mostrano l'ingresso di aria fredda dal raccordo tra tetto e parete massiccia, ma anche dallo spigolo di raccordo tra le due pareti d'angolo a causa della cattiva posa della barriera al vento. La particolare distribuzione della temperatura superficiale, che consente di individuare i punti di bypass dello strato di tenuta al vento, è dovuta alla circolazione dell'aria esterna fredda tra la controparete leggera ed il muro esterno. Anche dall'aspetto delle anomalie è possibile comprendere come l'aria non entri direttamente a contatto con la superficie interna, causandone il raffreddamento per convezione con la tipica forma "a raggi" (vedasi esempio di fig. 7) delle infiltrazioni d'aria.

Perdite di energia causa thermal bypass

La posa corretta dello strato di tenuta all'aria, dello strato di tenuta al vento e dell'isolamento è fondamentale per evitare che il trasferimento totale di calore non sia accresciuto dal thermal bypass.

Il meccanismo del trasferimento di calore causato dal thermal bypass è complesso e consiste in una combinazione di conduzione

Thermal bypass nell'intercapedine del muro di separazione tra case a schiera.



Thermal bypass a circolo aperto da locale interrato non riscaldato entro un muro tra ambienti riscaldati a piano terra

dallo spazio interno riscaldato alle cavità degli elementi edilizi, accresciuto dalla convezione e dai flussi d'aria entro le cavità con conseguente loro raffreddamento, che insieme permettono il bypass dei componenti isolanti (Fig. 9). Gli attuali modelli di calcolo non consentono la determinazione di questa forma di perdita energetica, che dipende fortemente dalla direzione del vento, dalla sua velocità, e dalla distribuzione, forma e interconnessione degli elementi edilizi. Si noti inoltre che il thermal bypass avviene anche dalle pareti poste tra unità immobiliari riscaldate, che quindi si comportano come effettive superfici disperdenti per le abitazioni confinanti, cau-



Fig. 6 Thermal bypass di infiltrazioni di aria fredda, dietro controparete interna in cartongesso, provenienti dall'angolo non sigillato tra due muri perimetrali.



Sicurezza e protezione garantite a vita.

Per chiunque desideri vivere serenamente, godendosi il calore di una casa sicura e protetta da intrusi o dalle intemperie, Quartieri Luigi offre la garanzia di un'azienda leader nella realizzazione di sistemi integrati di sicurezza. La gamma dei prodotti comprende serrature con combinatore elettronico, persiane, armadi, cancelli, porte e antoni, tutti blindati e costruiti con tecniche e materiali all'avanguardia, certificati al top della propria categoria di riferimento. Scegliere Quartieri Luigi significa scegliere qualità e professionalità di alto livello.

CERTIFICAZIONI PORTE QUARTIERI



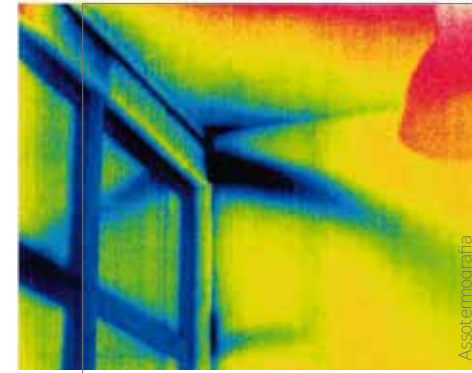
Permeabilità all'aria	UNI EN 1026	UNI EN 12207	CLASSE 4
Tenuta all'acqua	UNI EN 1027	UNI EN 12208	CLASSE 9A
Resistenza al carico del vento	UNI EN 12211	UNI EN 12210	CLASSE C5
Resistenza alla torsione statica	UNI EN 948	UNI EN 14351-1	CLASSE passa
Trasmittanza termica	UNI EN ISO 10077-1	UNI EN ISO 10077-2	U=1,6 W/mK
Potere fonoisolante	UNI EN 140/3:2006		db 46
Resistenza all'effrazione e classificazione	UNI EN 1627-2000 UNI EN 1628-2000	UNI EN 1630-2000	CLASSE 4



via folia 9 · Dovera · CR
T. +39 0373.94042
amministrazione@quartierluigi.com
www.quartierluigi.it



Fig. 7 Tipico aspetto termografico di infiltrazioni d'aria.



sando una notevole discrepanza tra la performance calcolata e quella reale dell'involucro.

Prevenire il fenomeno è possibile

Sono possibili criteri progettuali e costruttivi che consentono la prevenzione del fenomeno: la qualità della posa in opera riveste comunque un ruolo fondamentale (fig 10). L'individuazione del thermal bypass in opera è possibile con la termografia che, rilevando le temperature superficiali delle pareti, è in grado di individuare i raffreddamenti dovuti a moti convettivi interni se sussistono naturalmente o vengono indotte artificialmente le necessarie condizioni ambientali. Nel caso si debba verificare la presenza del thermal bypass in un muro tra 2 unità immobiliari si deve provvedere a riscaldare uniformemente entrambe le unità, in modo che non vi sia passaggio di calore attraverso il muro per conduzione e le anomalie termiche siano riferibili solo a eventuali moti convettivi interni

alla partizione, che portano il muro a comportarsi come una superficie disperdente per entrambe le abitazioni.

Nei muri "a secco" diventa fondamentale la presenza della barriera al vento esterna: si veda l'esempio del muro in legno-cemento nelle figg. 11a e 11b, costituito da un cappotto in lana di roccia, il muro con numerosissime fessure passanti, un'intercapedine vuota e una controparete interna in cartongesso. La presenza dell'intonaco interno avrebbe permesso di evitare le estese infiltrazioni attraverso i fori della parete in cartongesso, ma l'isolamento costituito dal cappotto e dal muro sarebbe ugualmente stato bypassato dai moti convettivi.

Anche i muri massicci a strati possono essere soggetti al fenomeno se l'isolante in intercapedine non è aderente agli strati e se tra i pannelli isolanti, o nell'isolante stesso, vi sono buchi o fessure (fig. 12). Sotto questo profilo, ricerche hanno mostrato che gli isolanti in fibra minerale (lana di roccia, fibra di

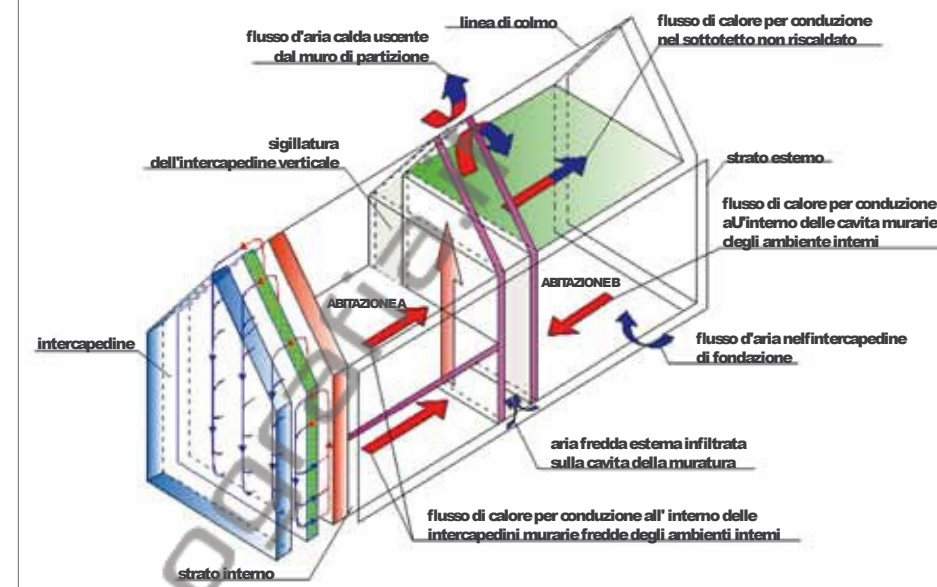


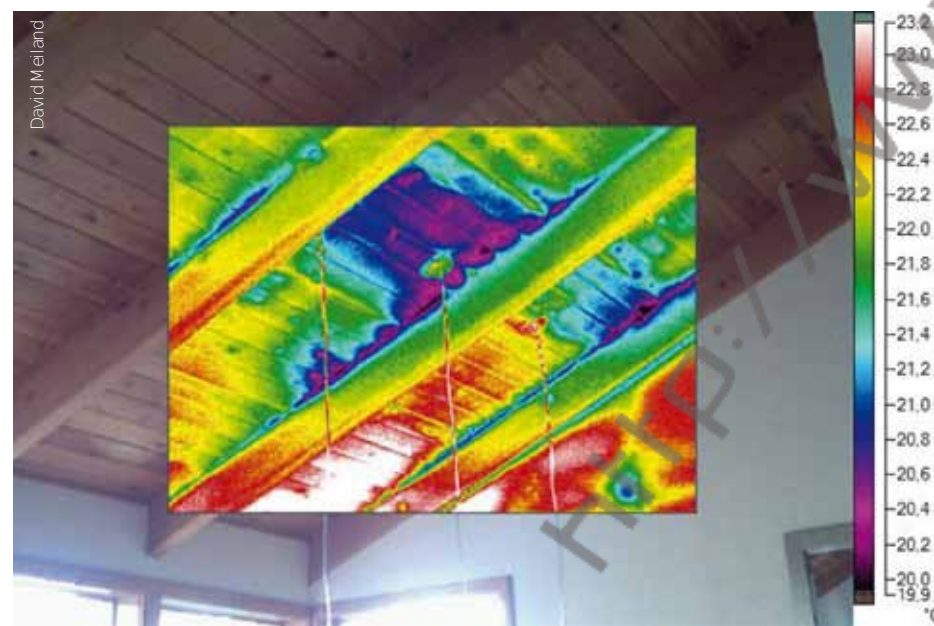
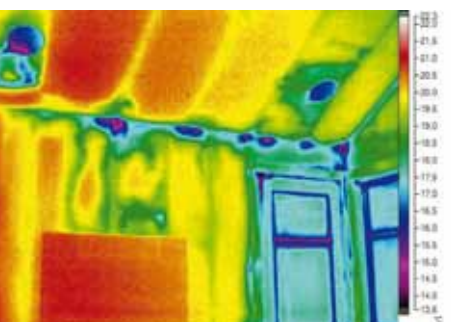
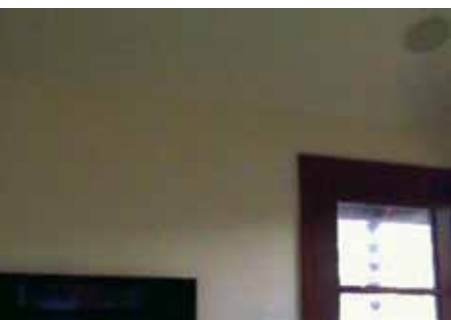
Fig. 9 Dinamica del thermal bypass in un muro di separazione tra ambienti riscaldati

vetro) sono meno sensibili alla cattiva posa in opera dei pannelli rigidi in isolante sintetico.

Il peso energetico del thermal bypass

In Inghilterra la Parte L1A, Sezione 5 delle Building Regulations 2010 ha introdotto,

nell'ambito del calcolo del DER (Dwelling Emission Rate = Livello di emissione dell'abitazione), la valutazione "forfettaria" delle perdite dovute a thermal bypass fra ambienti riscaldati con l'introduzione di una trasmittanza, dipendente dalle caratteristiche costruttive dell'elemento edilizio.



Esempi di thermal bypass in strutture a secco.

Per la tua CasaClima

SOLIDA
COME UNA ROCCIA
DAL 1821

tiroler
ASSICURAZIONI

www.tiroler.it