

# Cappotto termico: errori ed orrori vs buone pratiche

*Ing. Pascale Virginia Luisella*

*Una raccolta di esempi mostra gli errori più ricorrenti nel campo dell'isolamento termico delle facciate e le soluzioni per correggerli.*

## Isolamento termico a cappotto delle facciate: Frequently Asked Questions

L'isolamento esterno delle facciate e dei pavimenti disperdenti, mediante applicazione di pannelli isolanti, è una tecnologia consolidata, che andando ad incrementare le prestazioni termiche delle componenti opache dell'involucro edilizio, abbatte alla fonte i fabbisogni energetici dei fabbricati.

I pannelli vengono posti in opera mediante incollaggio e fissaggio meccanico con tasselli, successivamente vengono rasati (con rasatura armata) e finiti ad intonaco. I materiali isolanti impiegati per la realizzazione dei pannelli sono molteplici: lana di roccia, polistirene, polistirene addizionato con grafite, polistirene idrofobizzato, poliuretano, sughero, materiali nanotecnologici, schiuma di resina fenolica, fibra di legno e altri; ciascuno di questi materiali ha delle specifiche prestazioni termoigrometriche, di isolamento acustico, di massa e di resistenza al fuoco, che ne rendono l'impiego più o meno idoneo in funzione diverse applicazioni.

Nonostante la pratica nella posa in opera dei cappotti termici sia ormai pluridecennale, esistono ancora oggi una serie di dubbi circa l'ambito di applicazione di questa tecnologia, sia dal punto di vista tecnico che dal punto di vista normativo.

Ecco alcuni aspetti che è bene tenere presente.

### ***E' obbligatorio realizzare il cappotto termico quando si interviene sulla facciata? SII***

Realizzare il cappotto è obbligatorio in tutti i casi in cui si renda necessario il **rifacimento di porzioni di intonaco che interessino una superficie pari o superiore al 10% della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio** (ved. Figura 1).

*Riferimenti normativi nazionali:* DM 26 giugno 2015 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici", "Chiarimenti in materia di efficienza energetica in edilizia" pubblicati dal MISE a ottobre 2015, agosto 2016 e dicembre 2018.

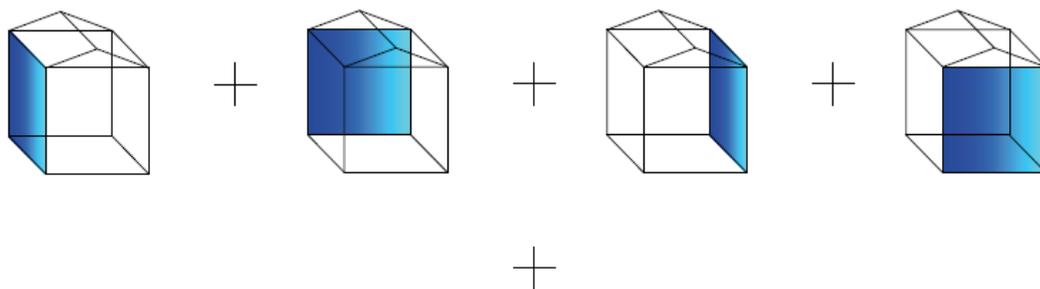
*Riferimenti normativi regione Lombardia:* Decreto d.u.o. 18 dicembre 2019 n. 18546 e Decreto d.u.o. 8 marzo 2017 n. 2456, contenenti le disposizioni applicative della D.G.R. Lombardia n. X/3868 del 17/07/2015.

### ***E' possibile realizzare il cappotto termico impiegando materiali di marche diverse? NO!***

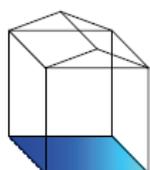
Il cappotto è un "sistema" (External Thermal Insulation Composite System o ETICS), dotato di ETA (Valutazione Tecnica Europea) rilasciata sulla base della ETAG 004 o, a partire dal 2021, della EAD 040083-00-0404.

Ogni casa produttrice garantisce la certificazione ETA del proprio sistema cappotto solo se viene impiegato il ciclo completo di prodotti e lavorazioni da essa indicato.

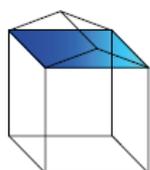
FACCIAE



SOLAIO SU BOX/CANTINA/TERRENO



ULTIMO SOLAIO  
(SOTTOTETTO NON RISCALDATO)



oppure

COPERTURA  
(SOTTOTETTO RISCALDATO)

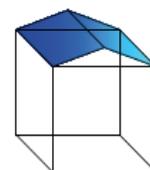


Figura 1. Superficie disperdente lorda complessiva di un edificio

### **Il cappotto termico è sicuro dal punto di vista antincendio? SÌ!**

La Guida tecnica sui “Requisiti di sicurezza antincendio delle facciate negli edifici civili”, allegata alla Circolare del Ministero dell'Interno n. 5043 del 15/04/2013, richiede una classe di reazione al fuoco del sistema a cappotto pari a B-s3-d0 o superiore.

I materiali correntemente impiegati per la realizzazione dei cappotti termici rispondono pienamente a tale requisito: mentre i sistemi a cappotto con pannelli isolanti in polistirene, poliuretano, resina fenolica, fibra di legno o sughero hanno una classe di reazione al fuoco compresa tra B-s2-d0 e B-s1-d0, il cappotto in lana di roccia intonacata, che ha una classe di reazione al fuoco pari ad A2-s1-d0, presenta una prestazione decisamente superiore.

*Suggerimento: per migliorare la prestazione al fuoco di un cappotto in polistirene è possibile realizzare fasce isolanti “tagliafuoco” in lana minerale in corrispondenza dei solai interpiano e dei voltini di finestre e portefinestre, nonché in corrispondenza delle pareti interne con funzione di compartimentazione antincendio.*

Si ricorda che il 07/07/2022 è entrato in vigore il D.M. 30/03/2022, con il quale è stata introdotta la RTV 13 “Chiusure d'ambito degli edifici civili”, cogente per gli edifici civili progettati applicando il Codice di Prevenzione Incendi. In funzione delle caratteristiche dei fabbricati, la nuova Regola

Tecnica Verticale impone requisiti differenti - e tal volta più stringenti - rispetto a quelli previsti dalla Guida tecnica del 2013.

***La posa del cappotto termico deve avvenire secondo standard specifici? SI!***

La posa del sistema cappotto deve avvenire secondo le istruzioni del produttore del sistema.

Nel rapporto tecnico **UNI/TR 11715** "Isolanti termici per l'edilizia - Progettazione e messa in opera dei sistemi isolanti termici per l'esterno (ETICS)", vengono definite le condizioni generali di utilizzo e le modalità di posa in opera dei rivestimenti termoisolanti di tipo a cappotto o ETICS, realizzati su superfici verticali o sub-orizzontali (cioè orizzontali o inclinate rivolte verso il basso) in edifici nuovi o esistenti.

***Il cappotto termico deve garantire prestazioni specifiche? SI!***

In funzione della tipologia di intervento (nuova costruzione, demolizione e ricostruzione, ampliamento, sopraelevazione, ristrutturazione importante di primo o secondo livello, riqualificazione energetica), la prestazione complessiva della parete dotata di cappotto termico esterno deve rispettare i valori di: trasmittanza termica (U) e/o coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente ( $H'_{\tau}$ ), previsti dal DM 26 giugno 2015 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici".

La trasmittanza termica (U), misurata in  $W/m^2K$ , rappresenta il calore disperso attraverso ogni metro quadrato di parete, pavimento o copertura per ogni grado di differenza tra la temperatura interna e la temperatura esterna. La verifica della trasmittanza va condotta per tutte le strutture della stessa tipologia (strutture opache verticali; strutture opache orizzontali o inclinate di copertura, strutture opache orizzontali di pavimento), indipendentemente dall'orientamento, dallo spessore e dalla stratigrafia delle diverse porzioni. Il valore di trasmittanza termica massima imposto dalla normativa si riferisce alla prestazione termica della struttura opaca comprensiva dei ponti termici, per tanto tiene conto non solo delle caratteristiche costruttive della struttura opaca, ma anche dell'effetto di variazione della dispersione di calore che si verifica in corrispondenza di travi, pilastri, balconi, finestre, spigoli ed altri elementi di discontinuità della facciata.

Il coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente ( $H'_{\tau}$ ), misurato in  $W/m^2K$ , rappresenta la trasmittanza termica media di tutti i componenti opachi e trasparenti delle strutture verticali, orizzontali o inclinate dell'involucro edilizio. La verifica di rispondenza dei valori del parametro ai limiti imposti dalla normativa va effettuata per tutta la superficie di uguale orientamento interessata, completamente o per una porzione, dai lavori.

I valori limite di entrambi i parametri sono diversificati per zona climatica (ved. Figura 2): risultano più permissivi nelle zone A e B e si fanno via via più stringenti sino ad arrivare alla zona climatica F.

La normativa impone inoltre la verifica delle prestazioni igrometriche delle strutture opache dell'involucro edilizio che delimitano il volume climatizzato verso l'esterno, sia in corrispondenza della sezione corrente degli elementi dell'involucro opaco che in corrispondenza dei ponti termici. La verifica, effettuata in conformità alla norma **UNI EN ISO 13788**, è volta a valutare:

- l'assenza di rischio di formazione di condensa superficiale e muffe in corrispondenza delle sezioni correnti degli elementi edilizi e dei ponti termici,

- l'assenza di condensazioni interstiziali.

Pertanto, la parete dotata di cappotto termico dovrà essere sottoposta anche a tali verifiche.

*Riferimenti normativi nazionali:* DM 26 giugno 2015 “Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici”, “Chiarimenti in materia di efficienza energetica in edilizia” pubblicati dal MISE a ottobre 2015, agosto 2016 e dicembre 2018.

*Riferimenti normativi regione Lombardia:* D.G.R. Lombardia X/3868 del 17/07/2015, Decreto d.u.o. 8 marzo 2017 n. 2456 e Decreto d.u.o. 18 dicembre 2019 n. 18546.

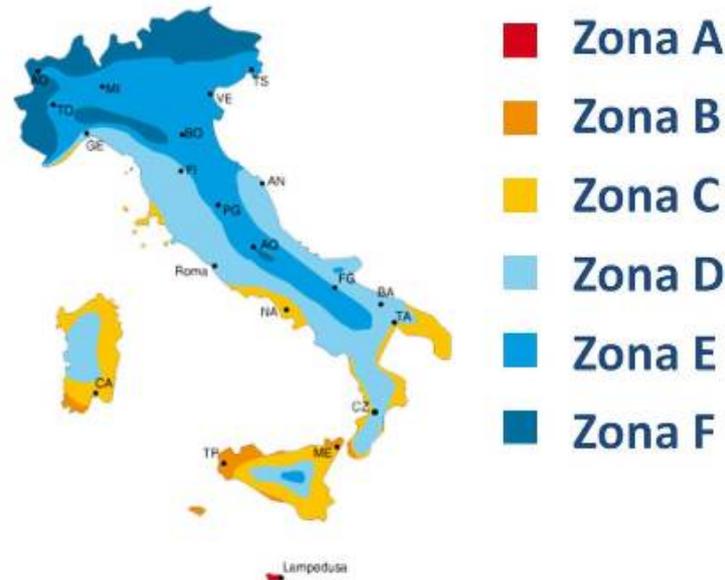


Figura 2. Zone climatiche italiane

### **Il cappotto termico migliora le prestazioni acustiche della facciata? DIPENDE!**

Il cappotto termico è un elemento di massa molto contenuta posto sul lato esterno dell'involucro edilizio, pertanto, in linea generale, ha una influenza modesta sulle caratteristiche acustiche della facciata. Tale influenza però può risultare positiva o negativa, rispetto alle prestazioni acustiche della facciata preesistente, in funzione: della tipologia di isolante impiegato, della rigidità dinamica dell'isolante, della presenza di ancoranti meccanici, della percentuale di incollaggio dei pannelli isolanti, della massa superficiale del cappotto termico finito e della massa superficiale della parete preesistente. In linea generale, è possibile affermare che: più è rigido il materiale dei pannelli isolanti, peggiore sarà la sua influenza sulla prestazione acustica della facciata.

Il contributo dei cappotti esterni rispetto alla prestazione acustica della facciata viene valutato in accordo con la metodologia indicata dalle norme **UNI EN ISO 12354 – 1** e **UNI 11175 – 1**.

### **Isolamento termico a cappotto delle facciate: i 5 errori da evitare**

Quali e quanti errori si possono commettere nella progettazione e/o nella posa in opera del cappotto termico?

I possibili errori sono virtualmente infiniti. Sebbene l'isolamento termico esterno delle facciate rappresenti una tecnologia relativamente semplice e consolidata, non per questo la progettazione e l'esecuzione degli interventi possono essere sottovalutate!

Ecco il pentalogo degli errori più comuni e più critici che possono inficiare la prestazione del cappotto termico e la buona riuscita dell'intervento di isolamento esterno della facciata.

**Errore n. 1: non coibentare tutti i piani riscaldati**

L'intervento di isolamento termico a cappotto deve riguardare l'intera superficie delle facciate, tutti i piani riscaldati devono essere isolati. Lasciare delle porzioni di involucro disperdente prive di isolamento, per esempio il pian terreno a destinazione commerciale di un fabbricato residenziale (ved. Figura 3), ha l'effetto di generare un pericoloso ponte termico su tutto il perimetro del fabbricato, all'interfaccia tra la porzione di parete coibentata e la porzione di parete non coibentata, con conseguente rischio di formazione di condense e muffe.



Figura 3. Errore n. 1: non coibentare tutti i piani riscaldati

**Errore n. 2: utilizzare pannelli isolanti di spessore insufficiente**



*Figura 4. Errore n. 2: utilizzare pannelli isolanti di spessore insufficiente*

Note le caratteristiche della zona climatica e le caratteristiche costruttive del fabbricato, è possibile valutare, in funzione della tipologia di materiale isolante, quali siano gli spessori minimi dei pannelli atti a garantire i livelli di prestazione termica richiesti dalla normativa vigente. Impiegare pannelli di spessore insufficiente (ved. Figura 4) significa inficiare l'intero intervento, senza per altro conseguire alcun significativo risparmio economico, in quanto, a fronte di un risparmio minimo sul materiale isolante, è comunque necessario sostenere di tutti i costi più rilevanti (cantierizzazione, montaggio, utilizzo e smontaggio del ponteggio, impiego di intonaci, malte, profili e pezzi speciali da cappotto, manodopera). Eventuali difficoltà di posa in opera associate allo spessore dei pannelli isolanti non devono pertanto essere risolte riducendo lo spessore dei pannelli, ma adottando caso per caso soluzioni tecniche idonee al contesto.

**Errore n. 3: installare davanzali e soglie non coibentati**



*Figura 5. Errore n. 3: installare davanzali e soglie non coibentati*

Installare davanzali e soglie non coibentati sul cappotto termico (ved. Figura 5) significa creare una discontinuità nell'isolamento della facciata in corrispondenza di ogni serramento. Al fine di evitare la formazione di ponti termici all'interfaccia tra parete e serramento, con conseguente rischio di formazione di condense e muffe, i vecchi davanzali e le vecchie soglie di finestre e portefinestre devono essere sostituiti con davanzali e soglie coibentati. È possibile optare per prodotti preassemblati o per soluzioni realizzate in cantiere, che consentono di mantenere i materiali di finitura preesistenti (ved. Figura 6)



*Figura 6. Esempio di davanzale coibentato/ soglia coibentata per interventi su edifici esistenti*

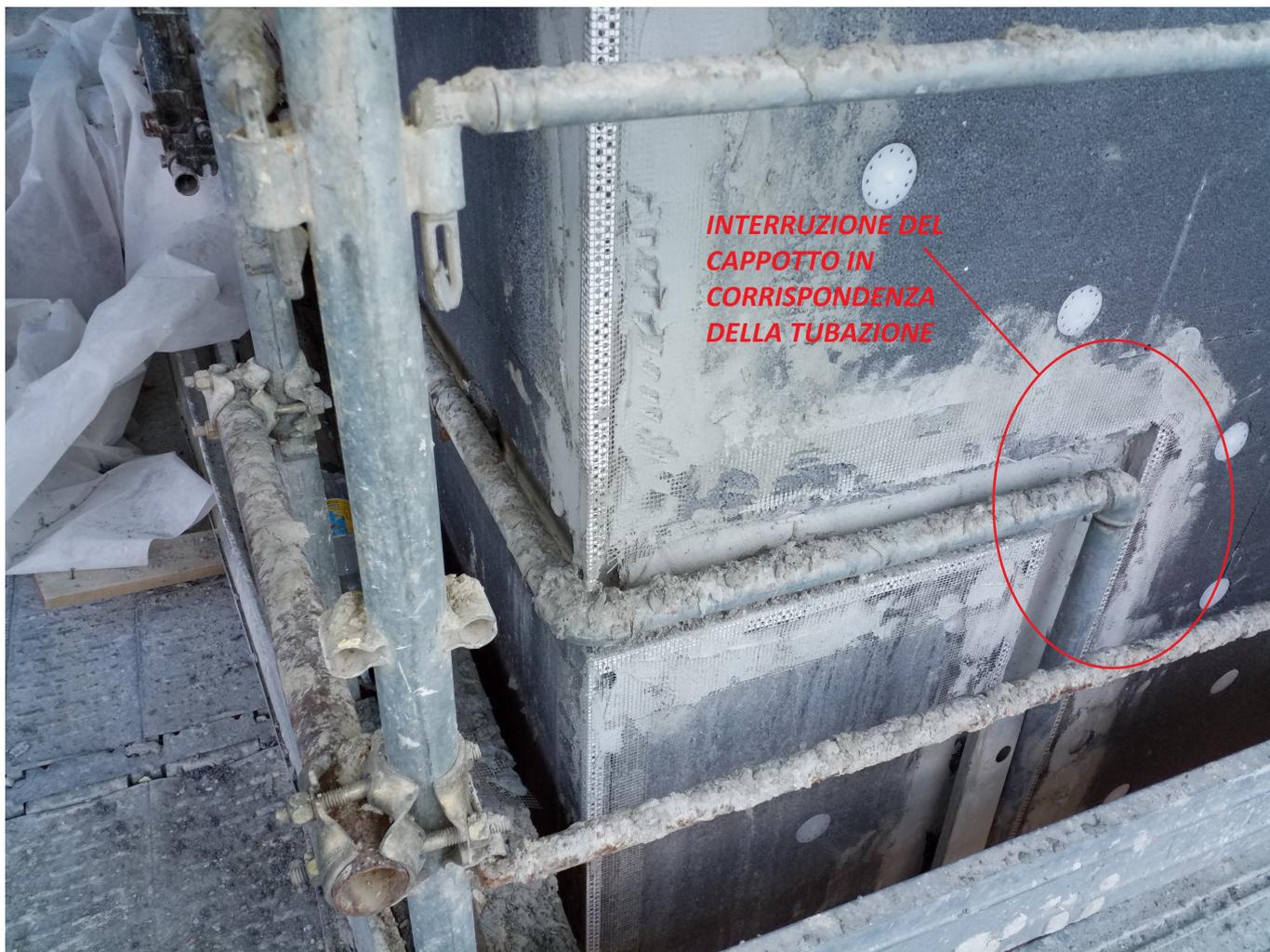
**Errore n. 4: non “correggere” i ponti termici**



*Figura 7. Errore n. 4: non “correggere” i ponti termici*

Creare punti di discontinuità nella coibentazione dell’involucro disperdente (ved. Figura 7) non solo comporta maggiori dispersioni di calore, ma aumenta anche il rischio di formazione di muffe e condense all’interfaccia tra superfici isolate e superfici non isolate. È pertanto necessario risvoltare il cappotto su tutte le superfici orizzontali e verticali che insistono sulla facciata, quali sottobalconi, sottogronde, imbotti delle finestre.

### **Errore n. 5: creare discontinuità nel cappotto**



*Figura 8. Errore n. 5: creare discontinuità nel cappotto*

In corrispondenza di tubazioni, canne fumarie ed ostacoli in genere, non bisogna creare discontinuità nel sistema a cappotto (ved. Figura 8), perché questo determina la formazione di ponti termici. Bisogna invece traslare verso l'esterno gli elementi interferenti, quali tubazioni e canne fumarie, e fissarli alla facciata mediante pezzi speciali in polistirene o poliuretano ad alta densità o mediante tasselli a taglio termico, in modo tale da non inficiare la continuità del cappotto termico.

### **Isolamento termico a cappotto delle facciate: buone pratiche ed interventi complementari**

In base a quanto sin qui esposto, emerge come, al fine di assicurare la buona riuscita degli interventi di isolamento termico a cappotto delle facciate, sia fondamentale:

- dimensionare correttamente lo spessore dei pannelli isolanti (anche in considerazione della presenza di elementi dell'involucro opaco di spessore ridotto quali i sotto-finestra),
- garantire la continuità dell'isolamento, tenendo conto delle singolarità presenti in facciata (quali tubazioni a vista, nicchie e sporti),
- correggere i ponti termici di facciata, cioè quegli elementi di discontinuità dell'involucro edilizio che determinano una variazione della densità del flusso termico tra ambiente interno ed ambiente esterno.

Al fine di ridurre l'effetto dei più comuni ponti termici presenti in facciata, è necessario:

- coibentare gli elementi orizzontali come sottogronde e sottobalconi per una larghezza di almeno 1 m (ved. Figura 9),
- estendere il cappotto per almeno 1 m oltre il solaio dei piani riscaldati (ved. Figura 9),

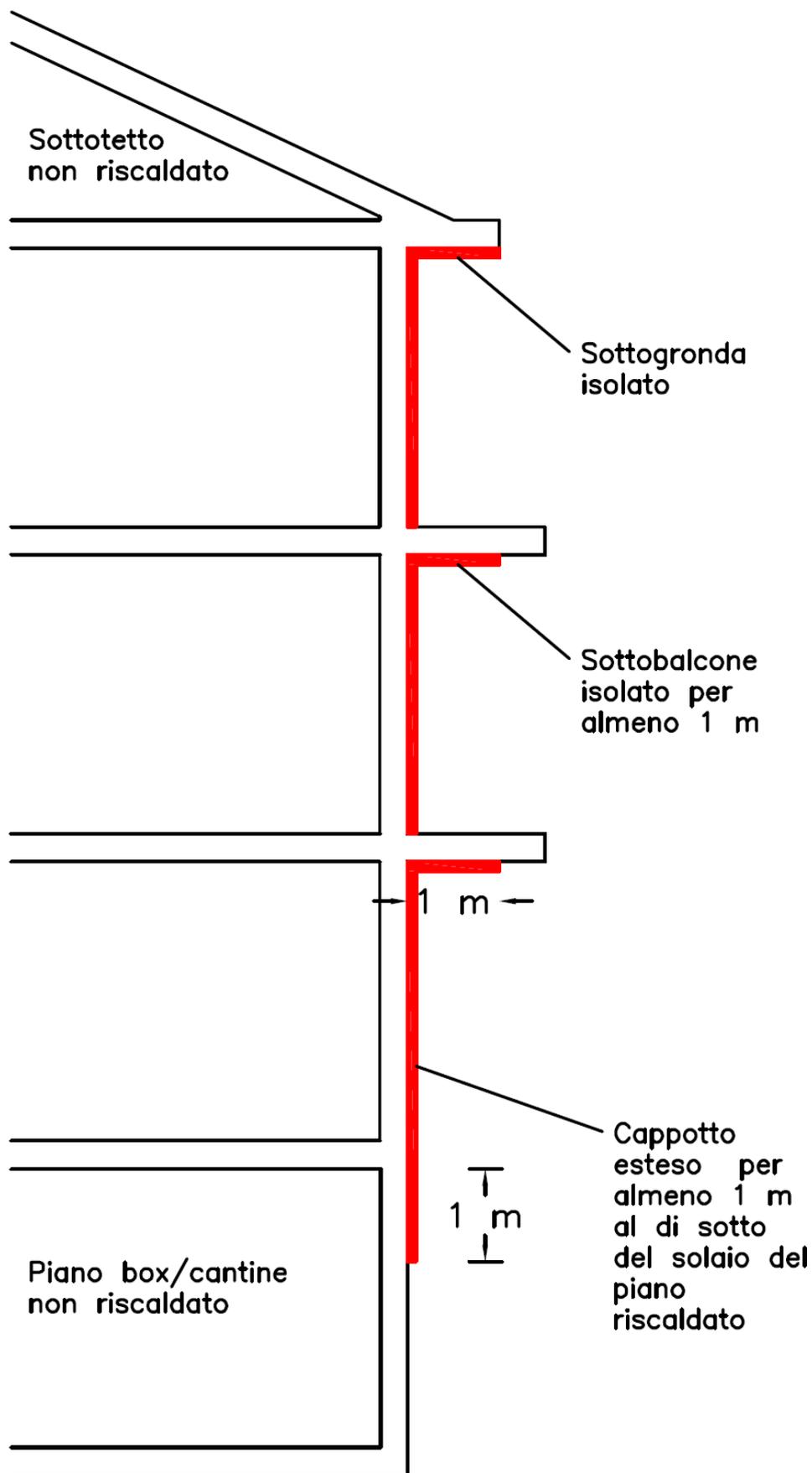
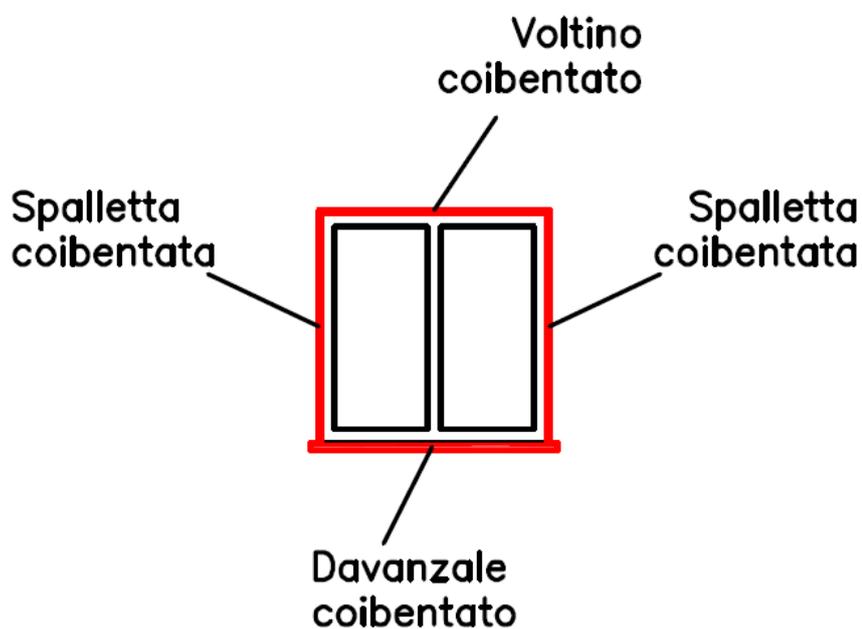


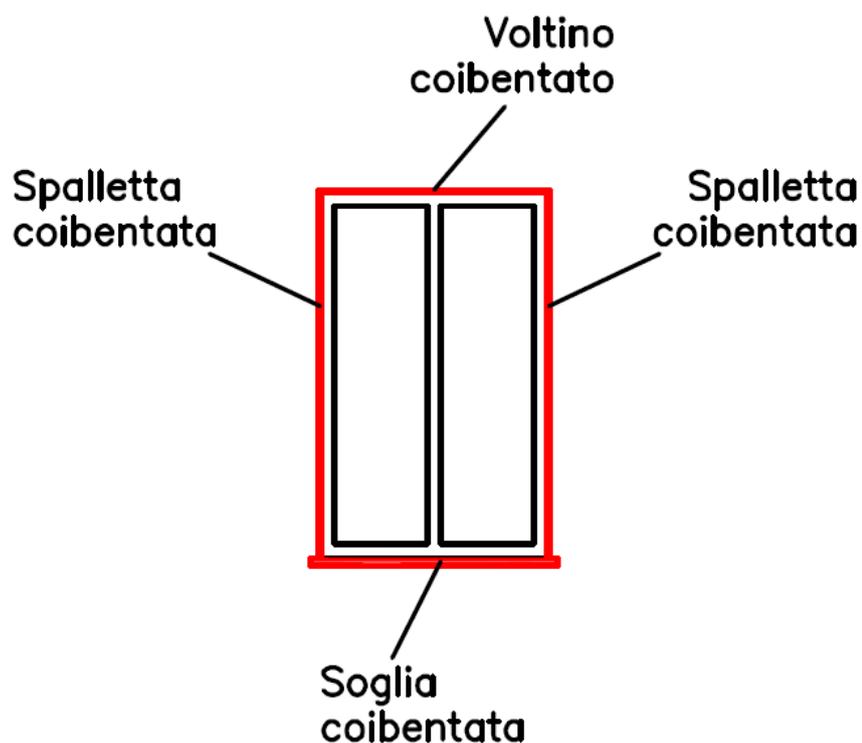
Figura 9. Come correggere i ponti termici di facciata

- risvoltare il cappotto sugli imbotti di finestre e portefinestre e coibentare davanzali e soglie (ved. Figura 10 e Figura 11).

## FINESTRA



## PORTAFINESTRA



*Figura 10. Come correggere i ponti termici parete – serramento*



*Figura 11. Esempio di spalletta e voltino coibentati per imbotti di finestre e portefinestre esistenti*

Al fine di assicurare la continuità dell'isolamento, è inoltre opportuno associare al cappotto termico altri interventi di coibentazione dell'involucro disperdente del fabbricato, quali la coibentazione dei solai che confinano con ambienti non riscaldati ed il rifacimento dei balconi con massetti isolanti (ved. Figura 12).

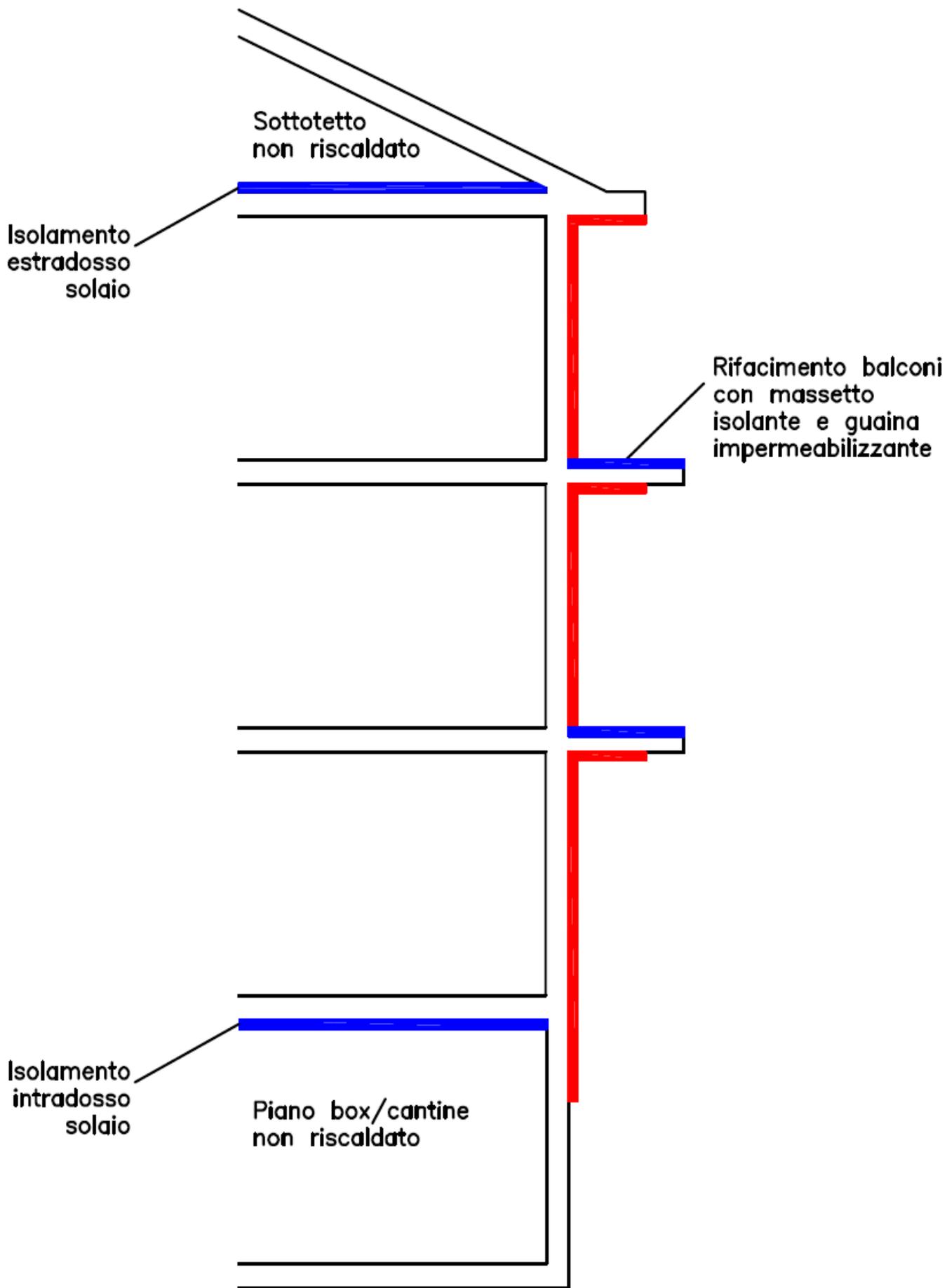


Figura 12. Interventi complementari (in blu) al cappotto termico (in rosso)

Da questa breve disamina degli errori più comuni e delle buone pratiche che possono essere messi in atto in tema di cappotto termico, emergono principalmente due aspetti: l'importanza di realizzare interventi progettati su misura, in base alle caratteristiche specifiche dei singoli fabbricati, e la necessità di procedere ad una corretta posa in opera del sistema cappotto.

In relazione a quest'ultimo aspetto, si ricorda che, con la pubblicazione del Decreto Legislativo n. 48 del 10/06/2020, è stata sancita la necessità di garantire l'adeguata competenza degli operatori che provvedono all'installazione degli elementi edilizi e dei sistemi tecnici per l'edilizia ed è stata prevista la possibilità di accedere agli incentivi fiscali esclusivamente a condizione che i predetti sistemi siano installati da un operatore in possesso dei requisiti prescritti con apposito Decreto del Presidente della Repubblica. Sebbene il decreto citato non sia ancora stato emanato, esistono già sistemi di certificazione volti a qualificare la professionalità dei posatori di cappotti termici sulla base della norma **UNI 11716**. I posatori hanno pertanto la possibilità di ottenere una certificazione riconosciuta ai sensi della Legge 4/2013.

Sebbene il D. Lgs 48/2020 non faccia esplicito riferimento all'aspetto della certificazione dell'installatore, lo fa però la Direttiva 2018/844, la quale prevede che, per l'accesso a forme statali di incentivazione fiscale volte a migliorare l'efficienza energetica degli edifici, le apparecchiature o i materiali impiegati per la realizzazione dell'intervento debbano essere posti in opera "da un installatore con adeguato livello di certificazione o qualificazione".