

# SUPER BONUS

© AdobeStock

## Impianti, sistemi radianti e Superbonus 110%

Quali sono gli impianti di riscaldamento ammessi al Superbonus 110% e le soluzioni ammesse per aumentare il comfort e la salubrità degli ambienti.

I sistemi impiantistici sono inseriti nel Superbonus 110% in quanto strettamente collegati all'efficienza energetica. Sono infatti incentivati al 110% alcune delle tecnologie che garantiscono risparmio energetico riducendo così i consumi e le emissioni di CO<sub>2</sub>. Il tema degli impianti è articolato, in quanto spesso il sistema è composto da molteplici componenti che necessariamente devono essere coordinati. Rappresenta tale complessità il mondo dei sistemi radianti, che viene di seguito descritto e analizzato.

I sistemi radianti rientrano nelle agevolazioni Superbonus 110% quando abbinati ad uno degli interventi trai-

nanti di riqualificazione energetica degli edifici individuata dal Decreto Legge n.34 del 19 maggio 2020, come ad esempio l'installazione di una caldaia a condensazione, di una pompa di calore, di un impianto a biomassa oppure l'allaccio al teleriscaldamento. **I sistemi radianti rappresentano un'ottima scelta impiantistica perché, se abbinati ad un generatore adeguato, possono integrare in un unico terminale di emissione sia il riscaldamento che il raffrescamento al fine di raggiungere i più elevati risparmi sia energetici che economici.** La definizione di impianto termico, del quale i sistemi radianti fanno par-

te, è dettagliato nell'art. 3, comma 1, lett. c) del D.Lgs 48 del 10 giugno 2020 ed è la seguente: *impianto tecnologico fisso destinato ai servizi di climatizzazione invernale o estiva degli ambienti, con o senza produzione di acqua calda sanitaria, o destinato alla sola produzione di acqua calda sanitaria, indipendentemente dal vettore energetico utilizzato, comprendente eventuali sistemi di produzione (come ad esempio caldaie, pompe di calore, ecc.), distribuzione (come ad esempio sistemi radianti e relativi sistemi di distribuzione), accumulo e utilizzazione del calore nonché gli organi di regolazione e controllo, eventualmente combinato con impianti di ventilazione.*

Un esempio di impianto termico è quindi un generatore, abbinato al sistema radiante (pannelli a pavimento, parete o soffitto), alle tubazioni di distribuzione, al sistema di regolazione, al sistema di deumidificazione e

alla VMC (il sistema di deumidificazione può avere anche funzione di ventilazione e ricambio dell'aria. In questo caso sarà possibile integrarlo nelle agevolazioni al 110%, mentre non sono ammesse al Superbonus le nuove installazioni della so-

la VMC in quanto non costituiscono una sostituzione impiantistica). All'interno delle agevolazioni Superbonus i sistemi radianti sono considerati parte dell'intervento trainante relativo alla sostituzione del generatore.



| TIPOLOGIA EDIFICIO | TIPOLOGIA IMPIANTO GENERAZIONE | INTERVENTO TRAINANTE                                                                                    | SISTEMA RADIANTE | DETTAGLI                                                                                                     |
|--------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| plurifamiliare     | centralizzato                  | Sostituzione generatore (deve rimanere centralizzato)                                                   | sì               | Il sistema radiante è incentivato al 110% per ogni singola unità immobiliare (UI)                            |
|                    |                                | Sostituzione generatore e coibentazione involucro                                                       | sì               |                                                                                                              |
|                    |                                | Coibentazione involucro                                                                                 | no               | I sistemi radianti sono incentivati al 65% o al 50%                                                          |
|                    | autonomo                       | Coibentazione involucro (intervento trainante) e sostituzione generatori autonomi (intervento trainato) | sì               | Il sistema radiante è incentivato al 110% per ogni singola UI che sostituisce il proprio generatore autonomo |
|                    |                                | Coibentazione involucro                                                                                 | no               | I sistemi radianti sono incentivati al 65% o al 50%                                                          |
| unifamiliare       | autonomo                       | Sostituzione generatore                                                                                 | sì               | Il sistema radiante è incentivato al 110%                                                                    |
|                    |                                | Sostituzione generatore e coibentazione involucro                                                       | sì               |                                                                                                              |
|                    |                                | Coibentazione involucro                                                                                 | no               | I sistemi radianti sono incentivati al 65% o al 50%                                                          |

Tabella 1: Interventi trainanti e trainati previsti dal Decreto n.34 del 19 maggio 2020



Si ricorda che:

- è necessario il salto di due classi energetiche rispetto alla situazione ante intervento;
- è necessario avere un tecnico abilitato che segua le asseverazioni;
- gli isolanti dei sistemi radianti NON necessitano di rispetto dei CAM perché parte dei sistemi impiantistici.

La guida dell'Agenzia delle Entrate sulle detrazioni legate all'efficienza energetica fornisce indicazioni sulle spese connesse ammesse alla detrazione:

- smontaggio e dismissione dell'impianto di climatizzazione invernale esistente;
- parziale o totale fornitura e posa in opera di tutte le apparecchiature termiche, meccaniche, elettriche ed elettroniche, delle opere idrauliche e murarie necessarie per la so-

- stituzione, a regola d'arte, di impianti di climatizzazione invernale;
- interventi sulla rete di distribuzione, sui sistemi di trattamento dell'acqua, sui dispositivi di controllo e regolazione nonché sui sistemi di emissione;
- installazione massetti (per sistemi radianti a pavimento).

Il tema dell'installazione della pavimentazione risulta invece più complesso. Nelle FAQ del MEF riportate al Capitolo 5. IMPIANTO TERMICO è indicato quanto segue:

Sostituisco l'impianto termico, i lavori relativi al ripristino dell'intonaco e del pavimento godono del Superbonus?

Sono comprese tra le spese detraibili al 110% quelle sostenute per le opere edilizie funzionali alla realizzazione





dell'intervento (per esempio, le spese per la demolizione del pavimento e quelle relative alla successiva posa in opera del nuovo pavimento, se connesse alla realizzazione di un impianto radiante a pavimento). Si precisa che l'individuazione delle spese connesse deve essere effettuata da un tecnico abilitato.

#### Limiti alle agevolazioni

Sul tema dei limiti delle agevolazioni si riporta un approfondimento riportato nel paragrafo 13 del **Decreto Requisiti** all'interno dell'**Allegato A**. Per asseverare le spese degli interventi (come ad esempio l'installazione di un sistema radiante abbinato alla sostituzione di un generatore di calore) il tecnico dovrà analizzare i costi per gli interventi, procedendo come indicato nell'**ALLEGATO A comma 13 - Limiti alle agevolazioni**.



Per gli interventi di cui all'articolo 119, commi 1 e 2 del Decreto Rilancio, il **tecnico abilitato** allega il computo metrico e assevera che siano rispettati i costi massimi per tipologia di intervento, nel rispetto dei seguenti criteri:

a) i costi per tipologia di intervento sono inferiori o uguali ai prezzi medi delle opere compiute riportati nei **prezzari predisposti dalle regioni e dalle province autonome territorialmente competenti**, (...); in alternativa (...) può riferirsi ai prezzi riportati nelle guide sui "Prezzi informativi dell'edilizia" edite dalla casa editrice DEI- Tipografia del Genio Civile;

b) nel caso in cui i prezzari di cui alla lettera a) non riportino le voci relative agli interventi, o parte degli interventi da eseguire, il tecnico abilitato determina i nuovi prezzi per tali interventi in **maniera analitica** (...). In tali casi, il tecnico **può** anche avvalersi dei prezzi indicati all'Allegato I;

c) sono ammessi alla detrazione di cui all'articolo 1, comma 1, gli oneri per le **prestazioni professionali**, secondo i valori massimi di cui al decreto del Ministro della giustizia 17 giugno 2016 (...). ■

Ing. Clara Peretti  
Ingegnere, Libero professionista con studio a Bolzano. Segretario Generale Q-RAD: Consorzio Italiano Produttori Sistemi Radianti di Qualità. Esperto italiano del CEN TC 130-WG9 e ISO TC 205-WG8

## Una breve sintesi sulle regole per accedere alle agevolazioni "Superbonus 110%",

Il Superbonus 110% è stato introdotto dal DL Rilancio (Decreto-Legge 19 maggio 2020, n. 34) modificato dalla Legge 77/2020 (Legge di conversione 17 luglio 2020, n. 77). Al testo ufficiale riportato negli articoli 119 e 121 si aggiungono le regole e i nuovi requisiti previsti nei decreti attuativi del Ministero dello Sviluppo Economico del 6 agosto 2020 e del 3 agosto (entrambi pubblicati in G.U. il 5 ottobre 2020) e i documenti prodotti dall'Agenzia delle Entrate (circolari e provvedimenti).

Il Superbonus prevede tre tipologie di interventi:

1. Interventi sugli involucri;
2. Interventi sugli impianti;
3. Interventi per la messa in sicurezza sismica.

Queste tre tipologie identificano gli interventi **TRAINANTI** e sono di seguito descritti:

- comma 1a) interventi di isolamento termico delle superfici opache con un'incidenza superiore al 25 % della superficie disperdente lorda dell'edificio medesimo;
- comma 1b) interventi sulle parti comuni degli edifici per la sostituzione degli impianti di climatizzazione invernale esistenti con impianti centralizzati per riscaldamento, raffrescamento o ACS;

- a condensazione;
- a pompa di calore, ivi inclusi gli impianti ibridi o geotermici;
- anche abbinati all'installazione di impianti fotovoltaici;
- ovvero con impianti di micro-cogenerazione;
- a collettori solari;
- con allaccio a sistemi di teleriscaldamento efficiente;
- con caldaia a biomassa.
- comma 1c) interventi sugli edifici unifamiliari o sulle unità immobiliari situate all'interno di edifici plurifamiliari che siano funzionalmente indipendenti e dispongano di uno o più accessi autonomi dall'esterno per la sostituzione degli impianti di climatizzazione invernali con impianti per riscaldamento, raffrescamento o ACS;

- a condensazione;
- a pompa di calore;
- ivi compresi gli impianti ibridi o geotermici;
- anche abbinati all'installazione di impianti fotovoltaici di cui al comma 5 e relativi sistemi di accumulo di cui al comma 6;
- ovvero con impianti di micro-cogenerazione;
- a collettori solari;
- con caldaie a biomassa;
- con allaccio a sistemi di teleriscaldamento efficiente.
- comma 4) Sismabonus, ovvero interventi di messa in sicurezza sismica su edifici ubicati nelle zone sismiche ad alta pericolosità (zone 1 e 2 e 3) riferite a costruzioni adibite ad abitazione e ad attività produttive.

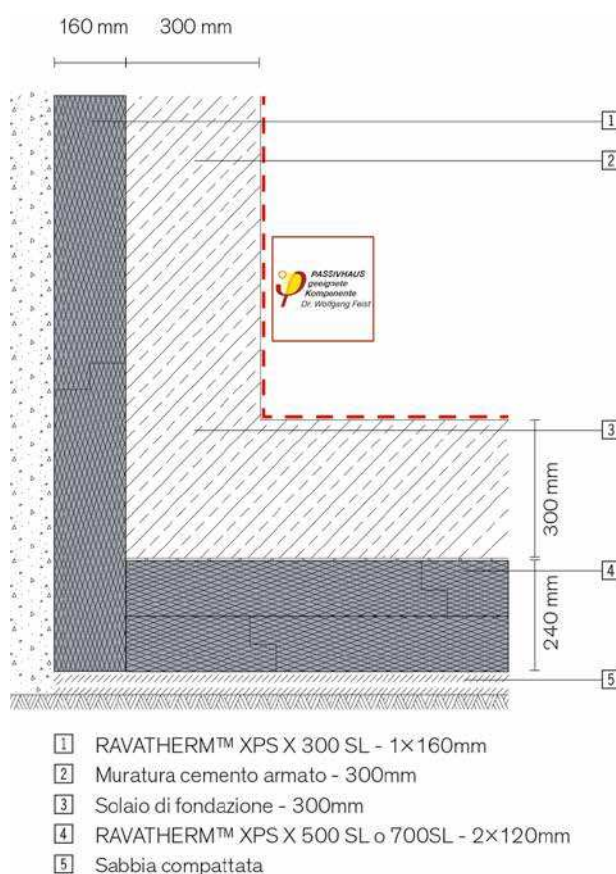
# Edifici isolati ed efficienti con Ravago Building Solutions

Post-pandemia, ripartire con l'edilizia: case più confortevoli e a risparmio energetico.

Per case salubri e a basso consumo di energia è fondamentale eliminare i ponti termici soprattutto nelle fondazioni e nei muri perimetrali dove si può verificare fino al 15% della dispersione termica. Un corretto isolamento del solaio di fondazione e delle pareti interrate a contatto con il suolo riduce la dispersione termica e protegge da possibili danni dovuti a un'umidità eccessiva.

Ravago Building Solutions è leader in Europa nella produzione di soluzioni in XPS per l'isolamento termico e promuove l'efficienza energetica e il comfort abitativo con i prodotti RAVATHERM XPS X, certificati CAM, che uniscono sostenibilità ed elevate prestazioni a lungo termine garantendo una barriera isolante continua.

L'isolamento termico sotto platea di fondazione deve essere in grado di sostenere a lungo termine carichi pesanti e RAVATHERM XPS X 500 SL e 700 SL, installati in singolo o multistrato, isolano e supportano meccanicamente la costruzione grazie a un'alta resistenza a compressione 2% di deformazione a lungo termine di 180 e 250 Kpa rispettivamente e per spessori  $\geq 80$  mm\*. La loro struttura a celle chiuse garantisce prestazioni termiche ottimali, sono impermeabili all'acqua e resistenti alla diffusione del vapore ( $\mu=150$ ). Per completare l'isolamento dell'edificio e raggiungere i massimi standard è necessario isolare anche i muri perimetrali con RAVATHERM XPS X 300 SL: l'alleato perfetto con eccellente capacità termoisolante (conducibilità termica  $\lambda$  pari a 0,030 W/mK) e impermeabilità all'acqua. ■



\* 150 e 200 Kpa rispettivamente per spessori < 80 mm



**RAVATHERM™**  
XPS X

[www.ravagobuildingsolutions.com/it](http://www.ravagobuildingsolutions.com/it)

# Superbonus 110%, fare le scelte giuste

Alcune riflessioni sulla necessità di trasformare l'occasione del Superbonus in un'opportunità per un abitare energeticamente efficiente, confortevole e rispettoso dell'ambiente.



È la star del momento. Il più chiacchierato, il più desiderato, il più cliccato. I social se lo contendono, lo sviscerano, lo lodano e lo denigrano. In questo frastuono mediatico a volte ci si scorda che il Superbonus 110% in realtà è solo uno strumento, appropriato, per raggiungere obiettivi ambiziosi quanto necessari: l'uscita dall'era fossile, principale causa del cambiamento climatico, la messa in

sicurezza statica e sismica; rendere le nostre città e soprattutto, le nostre periferie, luoghi accoglienti e belli di quella bellezza tipicamente italiana di cui andiamo fieri, ma che non riusciamo più a generare; migliorare il comfort abitativo e togliere per sempre muffa e condensa dai muri; rendere vivibili i nostri appartamenti sia nel freddo dell'inverno che nel caldo delle estati afose.

Gli interventi, trainanti e trainati, inseriti nella cartuccia del progettista dall'art. 119 del DL Rilancio devono essere usati con la dovuta perizia per non spendere inutilmente soldi pubblici e per non aggravare, nel peggiore dei casi, la situazione in cui versa l'edificio oggetto di intervento. Vediamo alcune situazioni di particolare interesse.

#### Posa del cappotto termico o sostituzione del generatore di calore?

Il comma 1 dell'art. 119 del DL Rilancio mette a disposizione due tipologie di intervento trainante con i quali si deve raggiungere il famoso doppio salto di classe energetica rispetto alla situazione ante intervento: la coibentazione delle superfici opache disperdenti, ad es. con un cappotto termico, e la sostituzione del generatore di calore.

Prima di decidere su quale intervento puntare (ammesso che entrambi gli interventi siano possibili e sottolineato che un intervento non esclude comunque l'altro) è necessario fare alcune considerazioni preliminari. Il comfort abitativo, e cioè la salubrità degli ambienti (assenza di muffa e condensa) e la percezione fisica di benessere, è determinato principalmente da tre parametri: la temperatura, l'umidità relativa e la temperatura superficiale interna delle pareti. La corretta posa del cappotto termico influisce positivamente su tutti e tre i parametri mentre la mera sostituzione del generatore di calore difficil-

mente riesce ad ottenere i medesimi effetti positivi.

I cosiddetti "ponti termici" sono i principali responsabili della formazione di muffa e condensa all'interno delle abitazioni, del discomfort abitativo e dello spreco energetico. Il cappotto termico può mitigare o annullare gli effetti negativi dei ponti termici, mentre la sostituzione del generatore di calore non produce alcun effetto risolutivo a tale problema. Il fabbisogno energetico (Qh) di un edificio è la quantità di energia che deve fornire il generatore di calore per mantenere costante la temperatura interna. Il valore Qh determina la "qualità energetica e progettuale": quanto più è basso quanto più la casa è performante e ben progettata. Il cappotto termico interviene con efficacia sul valore Qh, determinandone una riduzione sostanziale. La sostituzione del generatore di calore, invece, non diminuisce il valore di Qh. Può rendere più efficiente e meno "fossile" il modo con il quale si produce l'energia necessaria al fabbisogno dell'edificio, ma non la diminuisce. Il salto di classe richiesto dal DL Rilancio non è determinato sulla base dell'efficienza energetica dell'edificio con la procedura prevista dal DM 26/06/2015, dove il cosiddetto "edificio di riferimento" si considera dotato degli stessi impianti di produzione di energia dell'edificio reale. Il doppio salto di classe è invece valutato in base all'APE (Attestato di Prestazione Energetica) che basa la classificazione non sul fabbisogno energetico Qh, ma in base all'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile Epgl,nren, il quale viene messo a confronto con l'indice EPgl,nren,rif, standard (2019/21) dell'"edificio di riferimento" che, diversamente da quello suddetto, si considera dotato degli impianti standard di tipo tradizionale, escludendo quindi gli eventuali impianti a fonti rinnovabili presenti nell'edificio reale. In pratica



© AdobeStock/Ingo Bantussek

per l'edificio reale si calcola l'indice EP<sub>gl,nren</sub> utilizzando il sistema involucro+impianto reale e lo si confronta con l'indice EP<sub>gl,nren,rif,standard</sub> (2019/21) dell'edificio di riferimento (non reale) al quale sono stati attribuiti un ottimo involucro e impianti standard tradizionali che utilizzano vettori energetici prevalentemente non rinnovabili. Va da sé che risulta più facile migliorare la classe energetica (che prende in considerazione solo il consumo di energia non rinnovabile) passando da un generatore di calore tradizionale a uno, ad esempio, a pompa di calore che non utilizza energia non rinnovabile, rispetto alla posa del cappotto termico. Come anticipato, in realtà la mera sostituzione dell'impianto termico

non abbassa il fabbisogno energetico dell'edificio, così come pure non corregge quelle criticità che solo un buon intervento sull'involucro potrebbe migliorare (muffa, condensa, basse temperature superficiali che causano discomfort abitativo, spifferi, ecc.).

**Conclusione:** l'intervento da adottare è, se possibile, preferibilmente quello che prevede la coibentazione delle strutture opache disperdenti perché esso migliora il comfort abitativo e diminuisce il fabbisogno energetico dell'edificio. Inoltre, nel caso di contestuale sostituzione del generatore di calore, si potrà fare riferimento ad un carico termico inferiore e far quindi ricorso a generatori di

taglia inferiore e che non utilizzino fonti energetiche di origine fossile.

Sostituzione del generatore di calore e contestuale sostituzione dei serramenti? Questo matrimonio non s'ha da fare... a meno che...

Abbiamo visto come l'art. 119 preveda due interventi trainanti: la coibentazione delle strutture opache e la sostituzione del generatore di calore. Il comma 2 dello stesso articolo permette di utilizzare, contestualmente ai due interventi trainanti, anche i cosiddetti interventi trainati, che possono contribuire al miglioramento energetico, fra i quali è presente la sostituzione dei serramenti.



Pertanto, è possibile “sposare” la sostituzione del generatore di calore (intervento trainante) con la sostituzione dei serramenti (intervento trainato) evitando la realizzazione di un cappotto termico.

È un matrimonio che piace, piace molto... ma prima di officiarlo è necessario fare alcune considerazioni preliminari.

In casa si produce continuamente umidità dovuta a respirazione, sudorazione, lavaggi, docce, cottura degli alimenti, asciugatura, che viene “catturata” dall’aria interna sotto forma di vapore acqueo. L’aria interna è in grado di assorbire una quantità limitata di vapore acqueo e questa quantità varia in funzione della temperatura dell’aria stessa: al diminuire della sua temperatura diminuisce la quantità di vapore acqueo che essa può contenere.

Quando parte della massa d’aria di una stanza viene a contatto con una superficie più fredda, la sua temperatura diminuisce e, di conseguenza, aumenta il valore dell’umidità relativa UR. La temperatura alla quale l’umidità UR raggiunge il valore massimo pari al 100% si chiama punto di rugiada. In corrispondenza di questa temperatura il vapore d’acqua in eccesso condensa e diventa acqua.

La condizione di umidità relativa UR superiore all’80%, se si protrae per almeno una settimana, predispone una superficie muraria alla possibilità della formazione di muffa su di essa. La presenza di muffa e condensa determina un grave disagio abitativo sia in termini di salubrità ambientale che in termini di comfort abitativo.

In condizioni di temperatura dell’aria interna di 20 °C e di umidità relativa UR pari al 65% la condensa si forma a 13,2 °C mentre le ife che causano la muffa possono attecchire e proliferare già a 16,7 °C. Per evitare la formazione di condensa e muffa, le pareti perimetrali di un edificio devono essere in grado di mantenere una temperatura superficiale interna maggiore di quelle che determinano la formazione di condensa e muffa. La temperatura superficiale interna è determinata dalla trasmittanza termica U della parete, cioè dalla sua qualità in termini di risparmio energetico. Prendiamo in considerazione un tipico edificio esistente nel quale le pareti perimetrali sono costituite da muratura piena da 25 cm intonacata che ha una trasmittanza termica U pari a circa 1,78 W/m<sup>2</sup>K.

Quando la temperatura esterna è 0 °C e quella interna 20 °C, la temperatura superficiale interna della parete

risulta essere pari a 15,3 °C mentre in corrispondenza degli angoli della casa diminuisce fino a 12,4 °C.

### Le conseguenze indesiderate di questo matrimonio

Se mettiamo in relazione le temperature critiche per muffa e condensa con i valori di temperatura superficiale interna delle pareti dell’edificio, ci accorgiamo che:

- per evitare la formazione di muffa e di condensa sarebbe primariamente consigliabile migliorare la trasmittanza termica della parete (mediante la formazione di un cappotto isolante). Infatti, con un valore della trasmittanza pari a quello previsto dal DM Requisiti Ecobonus pari a 0,23 W/m<sup>2</sup>K (zona climatica E) con una temperatura esterna di 0 °C le temperature superficiali interne sarebbero pari a 19,3 °C (maggiori quindi dei 16,7 °C)
- in subordine per evitare muffa e condensa risulta necessario mantenere basso il valore dell’umidità relativa UR attorno al 50%.

Poiché l’intervento progettato prevede la mera sostituzione del generatore di calore e dei serramenti e non la formazione di cappotto termico, l’unica stra-

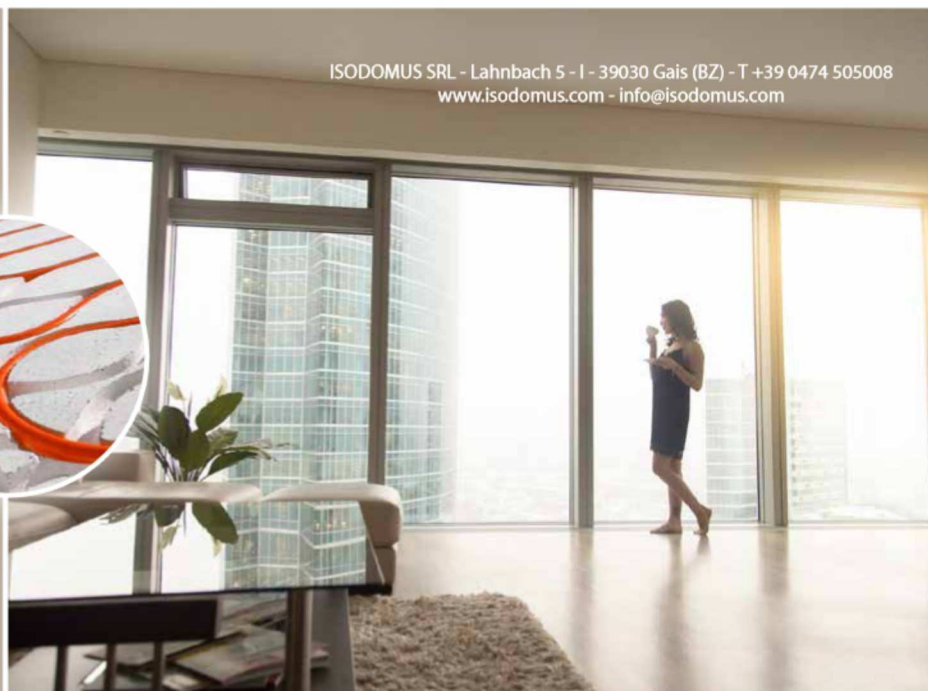
## Sistema radiante a pavimento Klimaboden KP100

- Sistema radiante a secco
- Conduttività termica elevata
- Bassa inerzia termica
- Tempo di risposta immediato
- Elevata resa termica di riscaldamento e raffrescamento
- Ideale per la ristrutturazione, nuove costruzioni in legno o prefabbricati
- Montaggio semplice e veloce
- Sistema a spessore ridotto
- Minimo apporto di peso



**ISODOMUS**<sup>®</sup>  
INDOOR CLIMATE DESIGN

ISODOMUS SRL - Lahnbach 5 - I - 39030 Gais (BZ) - T +39 0474 505008  
[www.isodomus.com](http://www.isodomus.com) - [info@isodomus.com](mailto:info@isodomus.com)





da per evitare la formazione di muffa e condensa è la regolazione dell'umidità.

**Domanda:** perché mai si dovrebbe temere la formazione di muffa e condensa se al presente non ci sono?

**Risposta:** proprio perché questa è la conseguenza, indesiderata, di questo matrimonio.

**Vediamo perché.**

Abbiamo appreso come la quotidianità della vita familiare produca grandi quantità di vapore acqueo. Si rende pertanto necessario smaltire giornalmente il vapore acqueo presente nell'aria per evitare che l'umidità relativa cresca e causi condensa, muffa e discomfort abitativo. L'umidità interna viene smaltita nella quasi totalità attraverso l'apertura delle finestre. Tale apertura deve però essere limitata nel tempo (max 5 minuti), per evitare di raffreddare eccessivamente gli ambienti e i muri interni, e frequente (ogni 2 ore). Il nostro stile di

vita (uscire di casa la mattina presto e rientrare alla sera) non ci permette però di effettuare correttamente questa modalità di ricambio d'aria. Nelle case esistenti più "datate" buona parte di questo ricambio è garantito, in maniera però incontrollata e spesso indesiderata, dai cosiddetti "spifferi" delle finestre e dei cassonetti, che però sono causa di un enorme dispendio energetico oltre che causa di discomfort abitativo.

La sostituzione delle finestre aiuta a migliorare la spesa energetica, a migliorare il comfort acustico e ad eliminare i fastidiosi ed energivori "spifferi", ma proprio questa migliore ermeticità all'aria non garantisce più il ricambio d'aria che c'era prima, involontario e magari indesiderato, ma che aiutava a diminuire l'umidità interna. Il limitato ricambio d'aria quotidiano o assente di quando siamo in vacanza provoca un repentino innalzamento dell'umidità interna che richiede un'alta temperatura superficiale delle pareti per evitare la formazione di muffa e condensa. Senza interveni-

re sulle superfici opache con la coibentazione, la temperatura superficiale è rimasta la medesima dello stato ante intervento perché non si è migliorata la trasmittanza termica delle pareti.

La conseguenza, purtroppo, è scoprire che l'intervento effettuato non solo non ha migliorato il comfort abitativo, ma lo ha addirittura peggiorato in termini di salubrità: muffa e condensa là dove non c'erano mai state. C'è una soluzione a questo problema? Sì, la soluzione c'è e si chiama VMC. Anch'essa ha però un piccolo difetto... la sua spesa non è detraibile con il Superbonus!

**Conclusione:** la sostituzione dei serramenti è un intervento importante che eleva la qualità energetica dell'edificio, il comfort abitativo e la salubrità ambientale, ma sarebbe opportuno associarlo alla contestuale coibentazione delle superfici opache ad es. con la realizzazione di un cappotto termico. ■

Ing. Sergio Pesaresi