

# CONSIGLI NON RICHIESTI

***Una rubrica sottovoce per utilizzare al meglio il superbonus 110%***

***Consiglio 2 Sostituzione del generatore di calore e contestuale sostituzione dei serramenti? Un matrimonio che non s'ha da fare. A meno che...***

---

Sergio Pesaresi, logigagotica, ingegnere docente CasaClima

*Il superbonus 110% è il mezzo, il fine sono la transizione ecologica, la riqualificazione energetica, il comfort abitativo, la messa in sicurezza sismica e la qualità architettonica delle nostre abitazioni.*

*L'importante è tenerli distinti, non sovrapporli e, soprattutto, non invertirli.*

*Il fine di questo DL Rilancio è e deve rimanere squisitamente culturale e progettuale. E' necessario comprendere che i soldi messi nelle tasche delle famiglie italiane devono servire a uscire, finalmente, dall'era fossile che sta causando il cambiamento climatico e l'impovertimento ambientale; devono servire a mettere in sicurezza statica le nostre case per non piangere poi lacrime di cocodrillo alla prima scossa sismica; devono servire a rendere le nostre città, e soprattutto le nostre tristi periferie, luoghi accoglienti e belli di quella bellezza tipicamente italiana di cui andiamo fieri ma che non riusciamo più a generare; devono servire a migliorare il comfort abitativo delle nostre case, a togliere per sempre muffa e condensa dai nostri muri, rendere vivibili i nostri appartamenti sia nel freddo dell'inverno che nel caldo delle estati afose e, infine, devono servire a partecipare da protagonisti a quel bellissimo sogno europeo che è il Green New Deal con l'obiettivo 2050 di società ad energia zero.*

*La nota positiva è che quello che può sembrare un sogno velleitario è invece una realtà possibile, a patto però di cominciare a progettare, a progettare bene, a progettare la qualità.*

*Gli interventi, Trainanti e Trainati, messi nella faretra del progettista dall'art. 119 del DL Rilancio vanno usati con la dovuta perizia per non spendere inutilmente soldi pubblici e per non peggiorare, addirittura, la situazione in cui versa l'edificio oggetto di intervento.*

*Con questa **rubrica di Consigli non richiesti** proviamo a approfondire alcune tematiche per aiutare i progettisti a scegliere la strada migliore per raggiungere il Fine che abbiamo descritto sopra.*

## CONSIGLIO NON RICHIESTO n. 2

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

Il comma 1 dell'art. 119 mette a disposizione due interventi **trainanti** con i quali si deve ottenere il famoso doppio salto di classe energetica: la **formazione del cappotto termico** e la **sostituzione del generatore di calore**.

Il comma 2 dello stesso articolo permette di utilizzare 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 formazione di un cappotto termico.

E' un *matrimonio* che piace, piace molto. Perché ha evidenti vantaggi: la sostituzione del generatore di calore comporta un intervento meno invasivo rispetto alla formazione del cappotto termico (impalcature, rumore, polvere...) e la contemporanea sostituzione delle finestre (anch'essa semplice e pulita e con buon risultato estetico) può dare un buon contributo per il doppio salto energetico. Ma... prima di officiare questo *matrimonio* è necessario fare alcune considerazioni preliminari:

## MUFFA E CONDENSA

Una famiglia di quattro persone produce giornalmente circa venti litri di acqua (in conseguenza di respirazione, sudorazione, lavaggi, doccia, cottura alimenti, asciugatura...) che vengono “catturati” 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. Si definisce Umidità di Saturazione  $U_{Sat}$  la quantità massima di umidità che può essere contenuta nell'unità di volume di aria ad una determinata temperatura e si definisce Umidità Relativa  $U_r$  il rapporto fra la quantità di umidità presente nell'aria e la massima quantità che può essere contenuta  $U_{Sat}$  espressa in percentuale.

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 di  $U_r$ . La temperatura alla quale  $U_r$  raggiunge il valore massimo  $U_{Sat}$  ( $U_r=100\%$ ) si definisce Punto di Rugiada. In corrispondenza di questa temperatura il vapore d'acqua in eccesso condensa e diventa acqua.

La condizione di umidità relativa  $U_r$  superiore all'80% che 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 determinano un grande 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  $U_r$  pari al 50% la temperatura superficiale alla quale si forma la condensa (punto di rugiada) è di 9.2 °C mentre la temperatura che predispone alla muffa è di 12.6 °C. Al variare del contenuto di umidità relativa  $U_r$  variano le temperature critiche per condensa e muffa:

Con  $T_i=20\text{ °C}$  e  $U_r=50\%$  la condensa si forma a 9.2 °C mentre la muffa a 12.6 °C.

Con  $T_i=20\text{ °C}$  e  $U_r=60\%$  la condensa si forma a 12 °C mentre la muffa a 15.5 °C.

Con  $T_i=20\text{ °C}$  e  $U_r=65\%$  la condensa si forma a 13.2 °C mentre la muffa a 16.7 °C.

Con  $T_i=20\text{ °C}$  e  $U_r=70\%$  la condensa si forma a 14.4 °C mentre la muffa a 17.8 °C.

Dall'osservazione di questi valori si evince che l'aumento dell'umidità relativa dell'aria determina un aumento della temperatura alla quale si formano condensa e muffa. **Ciò significa che 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

Poiché muffa e condensa si manifestano principalmente sulle superfici interne dei muri perimetrali, la temperatura superficiale delle pareti riveste un'importanza primaria. Il suo valore è determinato da due parametri: la differenza di temperatura fra l'esterno e l'interno e la trasmittanza termica  $U$  della parete, cioè dalla sua propensione a farsi attraversare dal flusso termico.

Prendiamo in considerazione un tipico edificio esistente nel quale le pareti perimetrali sono costituite da muratura piena di 25 cm con intonaco cementizio di 2 cm sull'esterno e con intonaco a base di calce di 1.5 cm sull'interno. Ne risulta che la parete ha una trasmittanza termica  $U$  pari a  $1.78 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Quando la temperatura esterna è  $0 \text{ }^\circ\text{C}$  e quella interna  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ , la temperatura superficiale interna della parete risulta essere pari a  $15.3 \text{ }^\circ\text{C}$  e nello spigolo verticale d'angolo pari a  $12.4 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Quando invece la temperatura esterna è  $-5 \text{ }^\circ\text{C}$  e quella interna  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ , la temperatura superficiale interna della parete risulta essere pari a  $14.2 \text{ }^\circ\text{C}$  e nello spigolo verticale d'angolo pari a  $10.5 \text{ }^\circ\text{C}$ .

## LE CONSEGUENZE INDESIDERATE DELL'INTERVENTO PROGETTATO

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  $0.25 \text{ W/m}^2\text{K}$  le temperature superficiali interne sarebbero pari a  $19.2 \text{ }^\circ\text{C}$  con la temperatura esterna di  $-5 \text{ }^\circ\text{C}$  e di  $19.35 \text{ }^\circ\text{C}$  con una temperatura esterna di  $0 \text{ }^\circ\text{C}$ .
- in subordine per evitare muffa e condensa risulta necessario mantenere basso il valore dell'umidità relativa  $U_r$  (attorno al 50%).

L'intervento progettato prevede invece la mera sostituzione del generatore di calore e dei serramenti e non la formazione di cappotto termico, pertanto l'unica strada 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 intervento.

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 per una piccola parte attraverso le pareti (circa il 2%) e la restante parte (98%) deve essere smaltita attraverso l'apertura delle finestre.

L'apertura delle finestre è quindi necessaria per smaltire l'umidità in eccesso. Tale apertura deve però essere limitata nel tempo (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 di effettuare correttamente questa modalità di ricambio d'aria. Nelle case esistenti più "datate" buona parte di questo ricambio viene garantito, in maniera però incontrollata e spesso indesiderata, dai cosiddetti "spifferi" che attraversano le finestre e i cassette, 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 relativa interna. Il limitato ricambio d'aria quotidiano e il ricambio addirittura 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. Ma la temperatura superficiale è rimasta la medesima dello stato ante intervento perché non si è migliorata la trasmittanza termica delle pareti.

***E 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.***

UN (QUASI) LIETO FINE

C'è una soluzione a questo problema? Sì, la soluzione c'è e si chiama VMC. Ma anch'essa ha un piccolo difetto...

La VMC che sta per Ventilazione Meccanica Controllata (meglio se con scambiatore di calore ad alta efficienza) è un impianto "rivoluzionario" a bassa energia che ricambia l'aria interna 24 ore al giorno estraendola dai locali "sporchi" (cucina, bagni, ripostigli...) e immettendola, filtrata e preriscaldata, nei locali "nobili" (soggiorno, studio, camere da letto...).

Questo ricambio continuo contribuisce a mantenere bassa l'umidità relativa interna e migliora sensibilmente anche il comfort abitativo poiché tiene basso il tenore di anidride carbonica e dei VOC.

Ma, si diceva, ha anche un piccolo difetto: non è un impianto finanziato dal superbonus! Ma, del resto, nessuno è perfetto...

CONCLUSIONE

Solo la posa di un cappotto termico (se ben progettato e ben posato) può influire positivamente sul risparmio energetico e sui parametri che sovrintendono il comfort abitativo e la salubrità ambientale senza controindicazioni mentre la mera sostituzione degli impianti di climatizzazione non riesce ad ottenere i medesimi effetti positivi.

La sostituzione dei serramenti è un intervento importante che eleva la qualità energetica dell'edificio, il comfort abitativo e la salubrità ambientale solo se associato alla formazione di un

cappotto termico per quanto sopra esposto. L'installazione di una VMC risulta assolutamente necessario in caso di sostituzione dei serramenti senza la concomitante posa del cappotto ma è sempre auspicabile in ogni intervento perché innalza la qualità abitativa.