

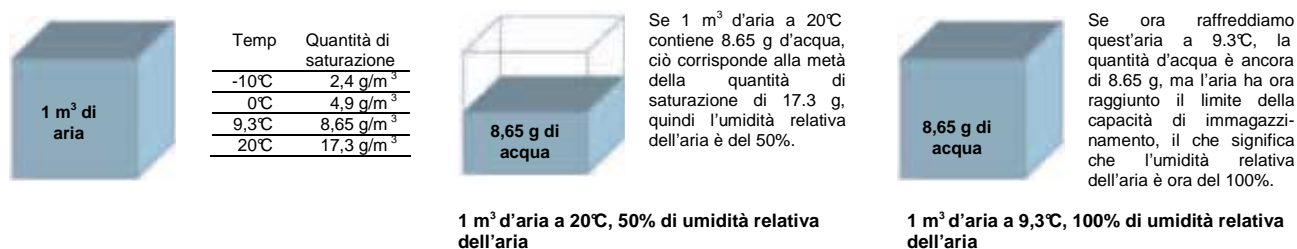
# Acqua di condensa sulle finestre

Regolarmente, con l'inizio della stagione fredda, sorge il problema della formazione d'acqua di condensa sul vetro isolante e nelle battute della finestra.

Le cause principali del fenomeno vanno ricercate nelle tecniche di costruzione a risparmio energetico con un involucro dell'edificio sempre più impermeabile e nell'utilizzazione più consapevole dal punto di vista energetico con temperature interne ridotte e un insufficiente apporto d'aria fresca.

## Come di forma la condensa?

L'aria accumula quantità di acqua differenti a temperature differenti. In stato saturo, ossia a un'umidità relativa dell'aria del 100%, la quantità d'acqua accumulata in 1 m<sup>3</sup> d'aria è pari a:



Se l'aria viene ulteriormente raffreddata, per esempio a 7°C al bordo del vetro o ancora più in profondità nella battuta, essa non è più in grado di accumulare la quantità d'acqua di 8.65 g/m<sup>3</sup>. L'aria è sovrassatura, il punto di rugiada è superato. L'acqua precipita e nei punti più freddi si forma acqua di condensa (rugiada). A una temperatura di 0° gradi o meno, l'acqua gela e può formarsi ghiaccio nella scanalatura della ferramenta.

## Come si forma umidità nell'aria all'interno?

L'umidità si forma con l'utilizzazione dell'appartamento e proviene da diverse fonti d'umidità:

- persona (a dipendenza dall'attività) 30 – 200 g/h
- cucina 400 – 800 g/h
- lavastoviglie 200 – 400 g/h
- doccia 1500 – 3000 g/h
- bagno in vasca 600 – 1200 g/h
- piante 7 – 20 g/h

Supponiamo che in un appartamento medio (400 m<sup>3</sup> di cubatura) la temperatura sia di 20°C con un'umidità relativa dell'aria del 30%, allora ogni m<sup>3</sup> d'aria contiene 5.2 g d'acqua. Dalle fonti d'umidità summenzionate si aggiungono facilmente in certi momenti della giornata altri 2000 g all'ora, vale a dire 5 g/m<sup>3</sup>, che vengono assorbiti dall'aria indoor. Quindi, la quantità d'acqua è ora di 10.2 g/m<sup>3</sup>, pari a un'umidità relativa dell'aria di circa 59% a 20°C.

## Quali sono i punti critici?

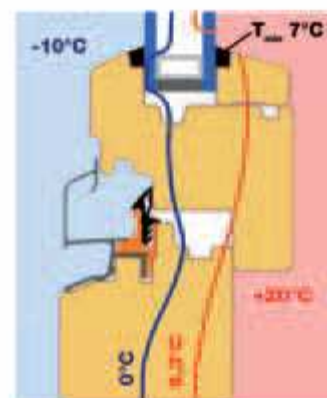
La condensa si forma sempre dove l'aria interna con un tenore relativamente elevato d'acqua incontra una superficie fredda.

Sulla finestra è soprattutto il bordo del vetro che è in contatto diretto con l'aria interna umida e che quindi si appanna.

In caso di umidità molto elevata, l'umidità può inoltre penetrare attraverso i giunti tra anta e telaio nella scanalatura della ferramenta dove le temperature sono molto basse e basta una ridotta umidità per formare condensa.

Anche se queste condizioni durano solo brevemente ogni giorno, sono sufficienti per la formazione di acqua di condensa. D'altra parte, la circolazione d'aria nella battuta in genere non è sufficiente per l'essiccazione, talché la quantità d'acqua aumenta sempre più.

Altri punti critici riguardo alla formazione di condensa sono i ponti termici nella superficie perimetrale e punti con scarsa circolazione d'aria dove, in seguito alla bassa temperatura, aumenta l'umidità relativa dell'aria, come per esempio dietro ad armadi, in angoli ecc.



## Come si può evitare la formazione di condensa?

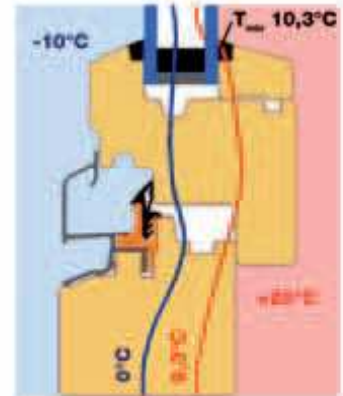
Esistono due possibilità per evitare la formazione di condensa:

1. aumentare le temperature presso le parti dell'edificio interessate
2. ridurre l'umidità dell'aria

### Provvedimenti alla finestra

L'utilizzo di infissi con un telaio ad elevato isolamento (bassi valori di  $U_f$ ) contribuisce a mantenerne più caldo il perimetro e pertanto consente al serramento di "sopportare" valori percentuali di umidità superiori.

Un altro accorgimento che consente di innalzare fino a 2-3 °C la temperatura del vetro è l'utilizzo di vetrocamera a «bordo caldo» con l'utilizzo di distanziale ad elevato isolamento termico al posto di quello in alluminio. Aumentando la temperatura al bordo del vetro di 3°C fa sì che la condensa si formi solo con il 54% di umidità relativa dell'aria anziché già a un tenore del 43% come con i vetri isolanti convenzionali.



**Tuttavia, se l'umidità è eccessiva, queste sole misure sulla costruzione della finestra non sono sufficienti per porre rimedio all'inconveniente.**

**Il produttore di finestre può influenzare solo in modo relativo la formazione di condensa.**

### Arieggiare

Un modo efficace per risolvere il problema è invece un comportamento d'uso dei vani corretto e segnatamente una corretta aerazione.

Il metodo più rapido e migliore per arieggiare è l'aerazione passante (ventilazione a corrente), che consente un ricambio quasi completo dell'aria interna in pochi minuti. Dato che in così breve tempo le pareti, i soffitti e i mobili non si raffreddano in modo significativo e l'aria secca si riscalda subito, con questa modalità di arieggiamento si spreca la minore quantità di energia.

La ventilazione tramite ante di finestra ribaltate non è raccomandabile, perché il ricambio d'aria dura molto di più e la perdita di energia è molto maggiore. Inoltre, sussiste il rischio che le parti costruttive adiacenti si raffreddino a tal punto che in tali zone potrebbe riformarsi rugiada.

Una buona aerazione di base può essere raggiunta con i sistemi di ventilazione forzata. Il meglio in fatto di ricambio d'aria con minore perdita energetica sono naturalmente gli impianti di aerazione a comando automatico con recupero del calore.

Talvolta è possibile ridurre la formazione di acqua di condensa semplicemente provvedendo affinché l'aria calda del radiatore possa circolare senza ostacoli come davanzali interni o tende pesanti sul vetro della finestra.

Anche una minore riduzione della temperatura durante la notte e in locali accessori non utilizzati può contribuire a prevenire la formazione di condensa.

### Quali sono le conseguenze della condensa?

I vetri appannati sono antiestetici, poco igienici e opachi. L'acqua può gocciolare sul pavimento e causare danni al parquet.

A temperature molto basse, l'acqua nella battuta della finestra può gelare e rendere difficoltosa l'apertura della finestra.

Una frequente conseguenza dell'acqua di condensa e dell'elevata umidità è la formazione di muffe nocive alla salute che proliferano nelle battute delle finestre, sul lato del vetro ma anche altrove nell'edificio. Per la formazione delle muffe è sufficiente che l'umidità relativa dell'aria alla superficie delle parti costruttive si aggiri per un periodo prolungato attorno all'80%; non occorre una formazione visibile di acqua di condensa.

Un'umidità estrema può comportare anche danni all'edificio (marciume del legno, macerazione del calcestruzzo).

### Che cosa dicono le norme?

La norma SIA 180 «Isolamento termico e protezione contro l'umidità degli edifici» prevede al punto 3.1.3.5 che, per evitare i danni dovuti all'umidità, il tasso minimo di aria esterna va scelto in modo che l'umidità dell'aria interna non superi i valori limite della tabella 5. Estratto dalla tabella 5:

Temperatura esterna in °C								
+20	+15	+10	+5	0	-5	-10	-15	-20
78	69	61	54	48	42	38	34	30
Massima umidità relativa dell'aria in % a una temperatura interna di 20°C								

### Consigli per l'arieggiamento

Arieggiare a fondo almeno da due a tre volte il giorno più secondo necessità spalancando per circa 5 minuti due finestre opposte.

Dopo il bagno o la doccia provvedere a una rapida evacuazione dell'umidità all'esterno. Il sistema più pratico è la ventilazione passante tramite la finestra del bagno e la finestra di un vano adiacente. Se il bagno è privo di finestra occorre mettere in funzione l'impianto di aspirazione aprendo una finestra nel vano adiacente affinché possa affluire aria fresca.

Quando si cucina è necessario mettere in funzione la cappa e aprire di tanto intanto la finestra per permettere l'afflusso di aria fresca.

Se in un'abitazione sussistono già problemi acuti di condensa occorre arieggiare a fondo cinque o sei volte al giorno per almeno due o tre settimane in modo che le pareti, i soffitti e l'arredamento possano prosciugarsi completamente.

### **Conclusione**

L'aria all'interno delle abitazioni è spesso troppo umida. Sulle superfici fredde (come le finestre) può condensare. Ciò avviene quando l'umidità precipita formando goccioline d'acqua sulle superfici fredde.

Affinché l'umidità dell'aria indoor non sia eccessiva, occorre arieggiare regolarmente. L'aria fredda esterna è meno umida dell'aria interna e ciò anche se fuori piove o c'è nebbia.