

2014

PROGETTARE BIOEDILE

Giovanni Tona

[UMIDITÀ]

Cause e rimedi

UMIDITA'

Le cause principali della formazione di muffa sulle pareti sono da ricondurre ad un eccesso di umidità nell'ambiente associato ad un'insufficiente ventilazione. A ciò si aggiungono altre situazioni comuni:

- Assenza di isolamento nelle pareti a contatto con l'esterno e mancato isolamento degli elementi strutturali (ad esempio i pilastri) aventi un comportamento termo igrometrico molto differente rispetto alle tamponature, per via della differente natura dei materiali;
- Presenza di biancheria umida negli ambienti interni;
- Eccesso di acqua presente nelle piante interne;
- Presenza di tappeti e moquette in grado di trattenere l'umidità degli ambienti.
- Si ricordi infine che ogni adulto presente in casa produce in 24 ore circa 3 litri di vapore acqueo.

L'umidità presente nelle murature diminuisce notevolmente il potenziale isolamento termico per almeno il 30%: per ottemperare a queste problematiche si ricorre ad un maggiore costo energetico per riscaldare adeguatamente l'ambiente.

CAUSE DELL'UMIDITA' E SOLUZIONI

Sostanzialmente, alla base del problema esistono 4 cause principali, che possono agire distintamente o contemporaneamente, a seconda dei casi.

L'umidità è dunque distinta in:

Meteorica: è dovuta all'acqua piovana che bagnando la parete esterna penetra nella muratura anche per tutto il suo spessore;

Da condensa: si forma per la differenza di temperatura tra l'ambiente interno e la "parete fredda", per effetto della diversa conducibilità termica e porosità dei materiali. Si può però anche avere condensa di tubazioni sottotraccia;

Da infiltrazione: può dipendere dalla presenza di falde acquifere o da cause impreviste (rotture di tubazioni, fognature, impermeabilizzazioni in copertura, ecc.);

Da risalita (o ascendente): proviene dal terreno (tipicamente falde freatiche) e risale nelle murature per capillarità.

Le prime tre cause sono episodiche, legate ad eventi stagionali e straordinari. L'umidità da risalita capillare è invece un fenomeno che si manifesta costantemente durante tutto il corso dell'anno, ed interessa vastissime zone del nostro Paese.

L'umidità causata da acqua piovana si manifesta nelle mansarde e nei sottotetti, dove le macchie si presentano nel soffitto o vicino alla gronda e, se l'acqua è penetrata più abbondantemente, anche lungo le pareti (e può interessare anche il piano sottostante). Spesso l'acqua entra nella parte più alta vicino al colmo del tetto a causa dello spostamento dei coppi per effetto del vento o della neve, oppure per intasamento della grondaia o discontinuità dell'impermeabilizzazione del tetto. Nei locali sottotetto in edifici con tetto piano in cemento armato, le cause principali di formazione di macchie, aloni di umidità, che normalmente si trovano vicino i muri perimetrali, sono un'impermeabilizzazione malfatta lungo i bordi del terrazzo, l'intasamento o la rottura di un pluviale.

L'umidità da condensa, di più difficile intercettazione, si distribuisce in genere sulla parete fredda dall'ambiente. La condensazione è influenzata:

- dall'umidità dell'aria;
- dalla temperatura e dalla ventilazione dei locali;
- dal tipo di materiali che costituiscono la struttura;
- dalle finiture superficiali.

Il fenomeno si può distinguere in condensazione invernale ed estiva.

La temperatura interna in inverno è molto più elevata della temperatura esterna, e ciò causa uno spostamento verso la superficie interna del punto di rugiada (punto in cui il vapore si condensa).

Si possono così formare velature umide se i materiali di finitura interna sono impermeabili, oppure macchiature se questi sono assorbenti. Questo accade specialmente in un bagno o in una cucina.

La condensazione estiva si genera invece su muri con grande inerzia termica, sui quali l'aria estiva (con quantità di umidità assoluta alta) condensa.

L'umidità di condensa può formarsi anche al di sotto dei pavimenti, ad esempio sotto le mattonelle, dove la muffa tra le fughe ne crea il distacco, o sotto un rivestimento in parquet, dove si verificano rigonfiamenti dei listelli di legno.

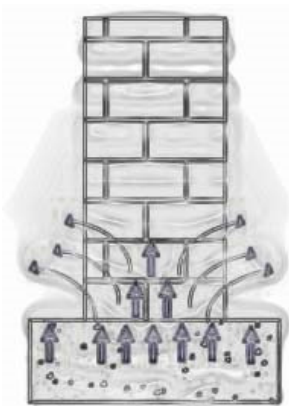
Le muffe si formano su pareti che sono soggette ai fenomeni, più o meno visibili, di condensa.

Per eliminare definitivamente le muffe occorre intervenire in tre successive fasi.

- Bonificare, per mezzo di azione chimica e meccanica le pareti con la rimozione di muffe, licheni e funghi con utilizzo di prodotti fortemente alcalini;
- Creare sulle murature un ambiente ostile allo sviluppo delle spore che dovessero successivamente depositarsi;
- Eliminare il ponte termico causa di condensa diminuendo il delta termico del muro.

Un consiglio volto ad evitare la formazione di muffe è quello di ventilare spesso i locali, utilizzare materiali traspiranti e correggere le caratteristiche costruttive che generano un punto freddo migliorandone, dunque, l'isolamento.

L'umidità ascendente, è la causa più frequente del degrado degli edifici e si presenta purtroppo anche come la più difficile da combattere, in quanto interessa di regola i muri prospicienti le fondazioni provocando un processo irreversibile di disfacimento degli intonaci e delle malte che legano la muratura. Nel caso si diagnostichi questo tipo di umidità, bisognerà verificare se l'acqua che risale i muri per capillarità, proviene da fonti inesauribili (es.falde freatiche), oppure da ristagni di acqua piovana o da perdite di reti idriche. Il degrado lasciato da queste fonti è generalmente imponente, distribuito omogeneamente, con poche variazioni nel tempo. In alcuni casi l'umidità viene trasmessa lateralmente, dal terreno sul quale la parete è appoggiata (cosiddetta muratura controterra); anche in tale fattispecie l'acqua, dopo aver penetrato il muro lateralmente, risale per via capillare.



Quando, in una muratura, vi è umidità da risalita capillare, è possibile fare un piccolo (ed empirico) esperimento muniti solamente di un tester: si infilano i puntali del tester nello strato di malta tra i mattoni in modo tale che il positivo si trovi collocato sul fronte di risalita dell'umidità a circa un metro di altezza, mentre il negativo si trovi collocato nella posizione più agevole vicino al suolo. Se si è riusciti a stabilire un sufficiente contatto elettrico tra muratura e puntali (cosa alquanto critica per la difficoltà di creare un contatto adeguato e continuo con la muratura), è possibile misurare una differenza di potenziale negativa dell'ordine del centinaio di millivolts (100-150 mV). La suddetta tensione, variabile da punto a punto, detta potenziale di flusso, è generata dall'acqua di risalita capillare all'interno del muro ed è proporzionale al flusso di quest'ultima.

La diffusione dell'acqua all'interno dei materiali da costruzione viene favorita da una particolare caratteristica di ciascun materiale, definita come "**porosità**", ovvero la predisposizione di un materiale ad assorbire l'acqua che riesce a spostarsi al suo interno attraverso il fenomeno fisico della "capillarità".

Questo fenomeno si manifesta ogni volta che un liquido entra in contatto con un canale sufficientemente sottile chiamato appunto "capillare". Il fluido risale i capillari raggiungendo il livello superiore od inferiore a quello del liquido esterno a seconda dell'adesione alle pareti del canale (forze di tensione superficiale). Questa tendenza è contrastata però dall'effetto della forza di gravità. Il tempo di risalita è determinato anche dall'esposizione all'aria del materiale soggetto al fenomeno di "evaporazione" per cui viene raggiunto un livello di equilibrio dell'acqua che risale senza arrivare all'altezza massima possibile.

Il diametro dei capillari svolge un ruolo importante per la risalita del liquido: ai capillari più sottili corrisponderà una maggiore risalita e viceversa.

Vi è poi un altro fattore che concorre al fenomeno della risalita dell'acqua: la presenza di **sali disciolti** nell'acqua contenuta nei capillari. Quando l'acqua arriva in superficie ed evapora, questi sali si cristallizzano; se ciò avviene in superficie si formeranno le classiche macchie bianche visibili, se avviene invece fra muro e rivestimento, la pressione dei sali cristallizzati creerà spaccature, rigonfiamenti, scollature ecc. La risalita nella muratura per capillarità dell'acqua satura di sali dal sottosuolo è un processo continuo. Questi sali, essendo igroscopici, sono la vera causa del danno alle strutture. Infatti, aumentano o diminuiscono notevolmente il loro volume in funzione della maggiore o minore umidità ambientale, e queste continue variazioni spaccano i capillari causando lo sfarinamento e lo sgretolamento di pitture ed intonaci... e, in casi gravi, di mattoni, tufi, ecc.

A volte, basta una giornata umida e i sali, essendo igroscopici, assorbono vapore acqueo dall'aria e fuoriescono sulla superficie dell'intonaco con aloni e sfarinamento delle pitture. Addirittura, riescono a mantenere da soli il muro sempre umido, anche se non c'è più

acqua di risalita. Ed è del tutto inutile tentare di nascondere queste macchie con successive mani di pittura: in pochissimo tempo i sali riaffioreranno in superficie.

L'umidità contenuta nel sottosuolo può raggiungere la base di una costruzione e risalire più o meno velocemente in funzione del grado di porosità del materiale che costituisce la costruzione.

L'altezza della risalita dell'umidità dipende inoltre dalla quantità d'acqua contenuta nel suolo e dal grado di evaporazione delle superfici murarie.

La localizzazione dell'umidità derivata dal sottosuolo è limitata ai piani bassi ed interrati interessando le pareti sotto a livello del suolo ed i pavimenti del piano terra e dei locali sotterranei, risultando particolarmente critici gli angoli di unione con le pareti.

Difficilmente distinguibile dalle altre forme d'umidità che possono essere ugualmente presenti, l'umidità di risalita si manifesta di solito attraverso alcuni segni inconfondibili:

- una continua macchia scura che sale dal piano pavimento verso l'alto della parete;
- una linea di demarcazione (cordone) tra la parte umida e quella asciutta, laddove il tasso d'umidità che risale viene eguagliato dal tasso d'evaporazione. Questa linea non supera di solito la quota di un metro d'altezza restando sotto il livello del davanzale;
- la persistenza, senza variazioni sostanziali d'intensità o d'aspetto relativamente alle condizioni esterne.

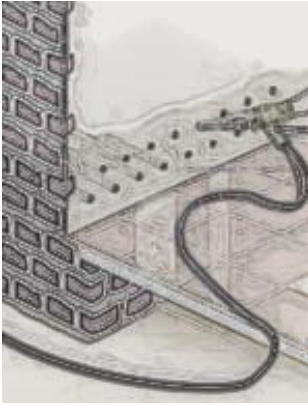
L'eliminazione, o la riduzione, dell'umidità capillare delle strutture può essere conseguita seguendo due strade concettualmente differenti:

- **interventi "indiretti"** che non interessano la struttura, tendenti a minimizzare il rifornimento d'acqua dal terreno alla struttura, badando contemporaneamente a migliorare l'evaporazione dell'umidità dalla struttura stessa;



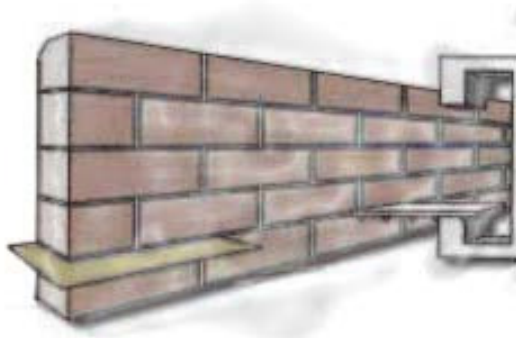
- interventi "diretti" sulla struttura, quali:

- **interventi chimici:** consiste nel praticare lungo i muri, in linea orizzontale, fori inclinati da 12 mm di diametro, profondi circa $\frac{3}{4}$ dello spessore del muro stesso e distanti 20 cm uno dall'altro; nei fori vanno iniettate delle speciali resine siliconiche o epossidiche opportunamente stabilizzate, mediante dei trasfusori a lenta diffusione in modo tale da intercettare tutta la sezione di muro interessata; il tutto viene poi ricoperto con intonaco macroporoso;

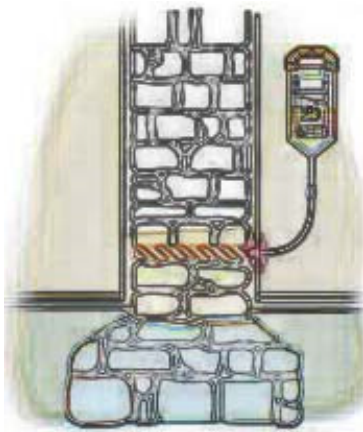


- **interventi meccanici:** taglio del muro ed inserimento di materiali (plastici o metallici inossidabili) di sbarramento all'umidità. Il lavoro viene effettuato con una sega da muro montata su un carrello le cui ruote devono appoggiare su una guida che garantisca la costanza della quota di taglio nel muro.

Si inserisce una lamina di plastica irruvidita nella fessura creata, dopo che questa è stata riempita con malta; inoltre, si provvede alla generale sostituzione degli intonaci utilizzati con degli altri specifici macroporosi. Il taglio deve essere più basso possibile perché la zona sotto il taglio resta bagnata. Questa soluzione non è applicabile ai muri controterra. L'operazione più delicata è il taglio del muro a causa delle sollecitazioni e cedimenti (e dei successivi assestamenti strutturali) che può subire la struttura, ed è fattibile solo su murature in mattoni, non spessi più di 50 cm. Quest'intervento non può essere effettuato in zona sismica, in quanto espressamente vietato dalla legge.



- **interventi elettrosmotici:** incremento artificiale della pressione osmotica mediante impiego l'applicazione di un campo elettrico maggiore ed opposto a quello naturale (circa 350 mV per metro lineare contro i 150 mV naturali), che rimanda l'acqua nel terreno e in esso la trattiene. La realizzazione pratica avviene praticando innanzitutto la dissalazione della parete (a mezzo impianto elettrosmotico di lavaggio); poi, inserendo degli elettrodi per tutta la lunghezza del muro interessato dall'umidità e applicando un'opportuna differenza di potenziale. L'elettrodo positivo sarà inserito nel muro (all'esterno o all'interno) ad un'altezza circa pari all'altezza della macchia. L'elettrodo negativo sarà inserito nel muro (all'esterno o all'interno) alla quota più bassa possibile, o sotto il pavimento o in cantina.



- **intonaci evaporanti**, che però vanno impiegati quale completamento delle prime due tipologie d'intervento e non da soli. Un intonaco macroporoso riesce, all'inizio della sua vita, a far evaporare più acqua, prelevata dal muro su cui è applicato, di quanta il muro stesso riesca a prelevarne per capillarità dal terreno su cui poggia.

In questo modo la superficie dell'intonaco non è mai inscurita dalla presenza di acqua liquida in attesa di evaporare. Tuttavia, l'acqua di risalita capillare porta sempre con sé una certa percentuale di sali disciolti, originariamente presenti nel terreno e nel muro stesso.

Questi sali, in funzione della loro concentrazione, prima o poi (da pochi mesi a qualche anno), cristallizzano nei macroalveoli ove l'acqua evapora fino a riempirli. Da questo momento in poi, il sale depositato dall'acqua in evaporazione, passando dallo stato amorfo (a volume minore), a quello cristallino (a volume maggiore), premerà sulle pareti dell'alveolo fino alla sua disgregazione. Ciò avverrà quasi contemporaneamente in tutti gli alveoli provocando, così come di fatto avviene, il crollo repentino di intere porzioni di intonaco che presenterà sotto la superficie compatta uno strato sottostante polverizzato.

Nel caso poi di concentrazioni saline rilevanti, si ha in pochi mesi la rapida formazione di macchie estese di colore dal giallastro al grigio scuro, ed una conseguente alterazione, con rigonfiamenti e polverizzazione, di zone progressivamente più estese dell'intonaco macroporoso applicato. La grande capacità di suzione dell'intonaco macroporoso provoca a volte la risalita, nell'intonaco stesso, del fronte dell'acqua in evaporazione, con trasporto in alto delle macchie relative. Da ultimo l'intonaco macroporoso non può essere utilizzato su pareti interne a causa della grande quantità di acqua fatta evaporare che saturerebbe velocemente l'aria ambiente; e non può essere applicato su pareti controterra per aumento dei suoi difetti intrinseci.

Isolamento termico

In inverno si verificano le situazioni più diffuse di umidità in casa dovute, principalmente, ad uno scarso o inadeguato isolamento degli ambienti interni. Infatti, quando fuori fa freddo e rispetto all'interno della nostra casa si determina un'elevata escursione termica, può generarsi condensa che, oltre a bagnare i vetri, inumidisce l'ambiente e, a lungo andare, inzuppa le pareti peggiorando la qualità dell'aria. La scarsità di isolamento può riguardare le pareti, solai, tetto e infissi.

Escursione termica

Nella stagione più calda, invece, diviene preoccupante la situazione inversa: se in casa o in ufficio abbiamo un condizionatore in funzione ma all'esterno fa molto caldo, la stessa escursione termica accompagnata da un isolamento termico insufficiente porta alla

produzione di condensa e all'accrescimento del tasso di umidità con le solite conseguenze. Sono indicative le tubazioni dell'impianto di condizionamento ricoperte, appunto, di condensa.

Umidità dal suolo

Ma l'umidità in casa può prodursi anche nei livelli più bassi della costruzione (cantine e garage) in cui la pavimentazione, magari, consiste nella semplice base di calcestruzzo delle fondamenta (soprattutto nelle costruzioni più vecchie). Essendo il terreno sottostante freddo, quando nella bella stagione sale la temperatura esterna, all'interno di questi ambienti bassi il pavimento e le pareti basse iniziano a bagnarsi e a trasudare.

La condensa si forma più facilmente nelle cucine e nei bagni dove all'umidità dell'aria esterna si aggiunge quella del vapore locale, oppure in una casa rimasta per molto tempo senza riscaldamento.

I muri con intercapedine possono aver bisogno di vari interventi, ma in questo caso meglio rivolgersi ad un tecnico del settore, i muri pieni possono essere trattati con vernici anticondensa o rivestiti con fogli di carta dal fondo metallico.