

Pagina 03.1.1 UMIDITA' DI RISALITA CAPILLARE: IL PROBLEMA

Approfondimento A_03.1.1 Umidità ascendente: fenomenologia e conseguenze

Il fenomeno

L'umidità di risalita per capillarità dal suolo nelle murature – nota anche come “umidità ascendente” – rappresenta statisticamente il fenomeno più diffuso attraverso il quale l'umidità penetra nei manufatti edilizi in calcestruzzo e/o muratura e costituisce una delle cause più frequenti del degrado degli edifici. In genere si manifesta nelle murature in corrispondenza dei piani terreni o cantinati, finanche ad altezze di alcuni metri oltre il livello del piano di campagna.



La presenza di questa forma di umidità è dovuta essenzialmente al **fenomeno fisico della capillarità**, ossia la capacità dell'acqua di penetrare nelle murature e di risalire verso l'alto - in apparente contrasto con le leggi dell'idrostatica e della gravità - attraverso i capillari presenti nei materiali costituenti le murature stesse.

Più in generale, il fenomeno della risalita per capillarità si manifesta ogni volta che un liquido entra in contatto con un vaso di dimensioni ridotte, detto capillare, ovvero con un condotto di dimensioni sufficientemente piccole per innescare il processo. Per esemplificare questo concetto, basta pensare a tutti quei fenomeni, normalmente riscontrabili in natura, che non obbediscono alle leggi classiche dell'idrostatica, come ad esempio l'acqua che risale spontaneamente in una zolletta di zucchero o in un tubo sottile, l'olio che risale nello stoppino, la linfa nel tronco di una pianta, la risalita dell'acqua nel sottosuolo, ecc..

Il fenomeno ha origine dalle forze di adesione (tensione superficiale) che si stabiliscono all'interno del capillare tra il liquido in esso contenuto e le pareti del capillare stesso. Secondo il principio dei vasi comunicanti, un liquido contenuto in due vasi fra loro comunicanti rimane allo stesso livello ma, nel caso in cui uno dei due abbia dimensioni minime, cioè sia assimilabile a un capillare, secondo la legge di Jourin-Borelli il liquido sale nel vaso più stretto tanto più quanto più piccola è la sua sezione.

Nel caso dell'umidità ascendente, il liquido è costituito appunto dall'acqua di cui è imbibito il terreno posto a diretto contatto con la muratura, ad esempio a livello del piano di fondazione, che risale attraverso i capillari presenti nei materiali da costruzione normalmente porosi, seppure in percentuali e con caratteristiche diverse che influenzano, appunto, il fenomeno.

Le cause

Le cause dei fenomeni di umidità ascendente sono imputabili innanzitutto al tipo di terreno di fondazione dell'edificio: terreni a granulometria fine, come i terreni argillosi e limosi, costituiti da elementi estremamente piccoli capaci di formare reti capillari a raggio minimo, presentano capacità di risalita dell'acqua molto elevata. In presenza di simili terreni e nel caso di falde freatiche poco profonde, è possibile che si verifichi la risalita dell'acqua di falda verso la superficie, fino al livello delle fondazioni dell'edificio. Pertanto, gli edifici fondati su terreni a grana fine risultano potenzialmente soggetti a fenomeni di umidità di risalita.

Nel caso di edifici fondati su terreni ghiaiosi o a granulometria grossa, al contrario, i fenomeni di risalita risultano assai meno frequenti o addirittura non sussistono, in quanto fra i vari elementi del terreno sono presenti spazi di maggiori dimensioni, che non consentono la formazione di capillari.

Ma il tipo di terreno non è l'unica causa d'innescò dell'umidità ascendente. Le murature di fondazione, quelle dei piani interrati o i basamenti, infatti, possono venire a contatto con acqua non proveniente direttamente dal terreno per capillarità, ma dispersa per via accidentale - ad esempio acque meteoriche, acque provenienti da perdite di pozzi o condotte idrauliche, acque di superficie non regimate, ecc. - con conseguente innescò del fenomeno di umidità ascendente all'interno delle murature interessate ed effetti analoghi. In modo più limitato, infine, l'umidità ascendente può anche essere alimentata da acqua proveniente da fenomeni di condensa.

Il contenuto d'acqua e l'altezza di risalita

In presenza di murature costruite con materiali molto igroscopici, capaci cioè di assorbire anche il vapore acqueo presente nell'atmosfera - come generalmente sono le malte e i laterizi - il contenuto d'acqua dovuta alla risalita per capillarità dal suolo può raggiungere fin oltre il 30% del volume, corrispondente a 300 litri di acqua per ogni metro cubo di muratura!

L'umidità di risalita viene poi smaltita tramite il normale processo dell'evaporazione attraverso la superficie della muratura: la parte umida del muro è spesso delimitata da una linea corrispondente al livello in cui il tasso di risalita capillare eguaglia il tasso di evaporazione (ovvero la quantità di acqua risalita per capillarità è pari alla quantità di acqua evaporata). Si manifesta così, sulla superficie della muratura, una linea di demarcazione che separa la parte inferiore umida - resa evidente da una "macchia" continua di colore più intenso che parte dalla base - da quella superiore, non interessata dal fenomeno di risalita capillare e quindi asciutta.



La parte umida della muratura, inoltre, presenta generalmente manifestazioni evidenti di degrado.

Le variazioni di quota della linea di demarcazione indicano inoltre la fluttuazione del fenomeno nel tempo, ossia quelle dell'altezza massima di risalita: variazioni minime possono essere imputabili a fenomeni stagionali, variazioni di una certa entità possono invece indicare problemi diversi come, ad esempio, la presenza di acque disperse e circolanti in modo anomalo nel suolo di fondazione e di pertinenza.

La risalita dell'acqua in una muratura può raggiungere anche quote assai elevate e ciò dipende principalmente dai seguenti fattori:

- dimensione dei capillari del materiale costituente la muratura;
- quantità d'acqua contenuta nel suolo su cui la muratura è posta a diretto contatto;
- spessore della muratura;
- natura e concentrazione dei sali presenti in soluzione nell'acqua contenuta nel terreno;
- grado di evaporazione permesso dalle superfici murarie in relazione ai parametri microclimatici dell'ambiente esterno.

Per il fenomeno fisico, spiegato dalla legge di Jourin-Borelli, la risalita per capillarità risulta, in ogni caso, inversamente proporzionale alla dimensione dei capillari e, pertanto, a parità di condizioni di tutti gli altri parametri che influenzano il fenomeno, più i capillari risultano sottili, più l'altezza di risalita dell'acqua nella muratura sarà elevata, e viceversa.

Inoltre, la presenza di sali nell'acqua contenuta nel terreno, con il quale la muratura è posta a contatto, e di quelli solubili normalmente presenti nei materiali da costruzione, di cui la stessa acqua si carica nel percorso di risalita all'interno della muratura, tende a rafforzare e ad enfatizzare il fenomeno della risalita per capillarità.

Infine, anche i parametri microclimatici dell'ambiente esterno influiscono – seppur in misura inferiore rispetto ai precedenti parametri - sul processo fisico della capillarità: ad es., nel caso di pareti esposte a nord, a parità di materiale e di ogni altro parametro che possa influenzare il fenomeno, la risalita capillare tende a raggiungere livelli di assorbimento nella muratura più elevati rispetto a quanto avviene nelle pareti con diversa esposizione, non tanto per la temperatura dell'ambiente in sé, quanto per la ridotta evaporazione dell'acqua dovuta alla mancanza di esposizione diretta al sole e, quindi, al riscaldamento per irraggiamento.

Gli effetti dannosi

In generale, l'umidità ascendente dà avvio ad un processo irreversibile di disfacimento degli elementi laterizi o lapidei, degli intonaci e delle malte che costituiscono la muratura, che può provocare i seguenti tipi di danni:

- presenza diffusa di macchie e di efflorescenze saline;
- degrado dei materiali per effetto del fenomeno del gelo;
- distacchi degli intonaci dalla muratura per la presenza di sali veicolati dall'acqua e provenienti dal terreno o dai materiali da costruzione che costituiscono la muratura;
- riduzione dell'isolamento termico degli edifici;
- degrado dovuto a incompatibilità chimica dei materiali costituenti la muratura.

Tra i suddetti, particolare rilevanza possono assumere i danni provocati dalla presenza di sali (generalmente solfati, cloruri e, meno frequentemente, nitrati): i sali sciolti nell'acqua di risalita, infatti, vengono veicolati in superficie dove, per effetto dell'evaporazione, precipitano allo stato solido costituendo le caratteristiche "fioriture" superficiali note come efflorescenze.

Quando i sali veicolati dall'acqua presentano caratteristiche di elevata igroscopicità, sono in grado di assorbire umidità dall'atmosfera con effetti di incremento dei fenomeni di degrado connessi alla presenza di umidità: nei casi più gravi si può assistere nella zona umida alla vera e propria disgregazione degli intonaci e della malta di connessione fra gli elementi, causata dalla formazione di solfati e dalla loro successiva asportazione, nonché alla disgregazione e al distacco di strati superficiali dei laterizi e degli elementi lapidei a causa dell'aumento di volume che si accompagna alla cristallizzazione dei sali solubili.

In casi estremi, specie in murature soggette anche ad altre forme di degrado, le alterazioni prodotte dalla cristallizzazione dei sali possono provocare una sensibile diminuzione delle caratteristiche meccaniche della muratura, sino addirittura a pregiudicare l'efficienza statica delle strutture.

L'umidità ascendente, eventualmente abbinata ad altre forme di umidità, produce, inoltre, ambienti malsani e condizioni sfavorevoli nei confronti del benessere igrotermico dell'utenza. Favorisce, infatti, la diffusione di muffe e di fenomeni di condensa superficiale e provoca rilevanti variazioni

nelle caratteristiche di isolamento termico delle murature: la resistenza termica della parete, infatti, può ridursi, in presenza di murature impregnate d'acqua, anche del 50%, con evidenti ricadute a carattere igienico ed economico.

Metodi di intervento tradizionali

Tra le varie forme di umidità che possono colpire le murature, quella dovuta alla risalita capillare rappresenta storicamente la più difficile da contrastare e debellare.

L'attuale stato dell'arte nel difficile campo della deumidificazione muraria contempla svariate tecniche, basate su diversi principi fisici e chimici:

- tecniche - più datate - che tentano di agevolare l'evaporazione e, quindi, di ridurre l'altezza di risalita dell'acqua, inserendo nel corpo murario dei sifoni atmosferici per favorire lo scambio di umidità tra l'aria esterna e il muro (es. *sifoni di Knapen*);
- tecniche miranti ad ostacolare la risalita capillare dell'acqua realizzando una barriera continua impermeabile alla base del muro (come ad es. il taglio del muro e le barriere chimiche);
- tecniche che si limitano alla sostituzione dei vecchi intonaci con nuovi intonaci speciali, miranti ad aumentare il grado di traspirazione naturale della muratura (ad es. intonaci macroporosi);
- tecniche - più recenti - basate sui meccanismi di trasporto dell'elettrosmosi, che tentano di trasportare le molecole d'acqua dalla muratura umida al terreno di provenienza inserendo nell'intero sviluppo della muratura più elettrodi alimentati da corrente continua (*barriere elettrosmotiche*).

Tutte queste tecniche, benché sperimentate e largamente impiegate in edilizia ormai da svariati decenni, si sono dimostrate, all'atto pratico, di dubbia efficacia, o per l'onerosità e/o rischi di realizzazione degli interventi in rapporto ai risultati effettivamente raggiungibili, o per gli scarsi o nulli risultati conseguiti in termini di deumidificazione, o addirittura per l'inefficacia a mantenere nel tempo i risultati - ancorché positivi - raggiunti immediatamente a seguito dell'esecuzione degli interventi.

A fronte di questa realtà di fatto, l'innovativo **Sistema "Leonardo Solutions" per la Deumidificazione e il Controllo dell'umidità nelle murature**, basato sulla **"Tecnologia elettrofisica attiva"**, rappresenta oggi l'unica soluzione affidabile e sicura, nonché quella economicamente più conveniente rispetto alle tecniche tradizionali.