

## Sfatare il mito che l'umidità deteriora intonaci, pietre, affreschi

Scrivendo Erodoto in visita in Egitto nel 420 a.C.: "La base delle Piramidi è tutta corrosa dai sali della sabbia del deserto" - aveva ragione!! Ma OGGI, specialmente commercialmente, si incolpa la povera "umidità" di essere la causa dei deterioramenti alle murature o agli intonaci.

**Ma quanto è vero?** l'umidità è davvero la colpevole del marcimento di mattoni, pietre e intonaci? Il mito esiste e la credenza è diffusa a qualsiasi livello (salvo alle volte veri studiosi e ricercatori). Per non parlare di libri di testo, famosi e non, sulle relative cure.

La cosa stupefacente è che **nessuno** spiega o giustifica questa credenza: viene semplicemente considerata ovvia verità.

Vero che l'umidità è sempre presente, ma essa **non può** essere la colpevole! **Ciò cozza contro il buonsenso!** Ad esempio, ci sono pile di ponti Romani da sempre immerse nell'acqua e ancora in ottimo stato, poi, ad esempio, a Pompei muri, mosaici ed affreschi sono rimasti sepolti per **20 secoli nel terreno bagnato**, e anche in locali vuoti dove l'Umidità era del 80-90% . . . e si sono conservati intatti fino alla loro scoperta. Se la "umidità" fosse la vera causa di deterioramenti e danni, dopo 2000 anni della sua azione non avrebbe dovuto rimanere *nulla*!! Invece, pietre, muri, mosaici ed affreschi hanno cominciato a deteriorarsi solo **dopo** essere stati scavati ed esposti all'aria! Allora?

**Ragionando scientificamente:** occorre chiedersi quale possa essere il vero fenomeno che ha scatenato un degrado *mai avvenuto prima nella storia di quel reperto*. La risposta è immediata: non può che essere l'azione di un **nuovo** processo **innescato dall'esposizione all'aria di quei reperti** - che **non può che essere la continua evaporazione dell'acqua** (e non genericamente della "umidità") **che contenevano:** in un primo momento quella che c'era in essi quando ancora sepolti, e poi quella da risalita.

Ora, entrambe queste acque dal terreno contengono **sempre** sali minerali disciolti (cloruri, solfati, nitrati - non esiste l'acqua distillata nel terreno)! L'acqua **evapora**, ma i sali in essa disciolti **non possono farlo:** con il tempo si sono accumulati nella superficie e hanno formato **crystalli**, e deve essere quindi **l'addensarsi nella superficie dei cristalli dei sali** la cui crescita e forza esplosiva è il vero fenomeno che deve aver causato il degrado ancora in atto nella superficie di materiali e finiture.

Ci sono naturalmente anche altri fattori come l'azione di scioglimento vera e propria dell'acqua su pietre contenenti lamelle d'argille, o l'azione dell'acido carbonico, o quelli biologici, che possono essere presenti insieme, ma nella maggior parte del mondo i danni alle superfici dei beni culturali, da Helsinki a Singapore, i cristalli dei sali sono fattore più importante di deterioramento (senza dimenticare che la spuma del mare sollevata dalle burrasche è piena di sale).

Non a caso, la formazione, l'azione e la forza dirompente dell'accumulo di cristalli costituisce di gran lunga, per tutto il mondo della ricerca scientifica attuale, il più importante settore di ricerca:

- il 12th International Congress on the Deterioration and Conservation of Stone. New York 2012,
- Salt weathering on building and stone sculptures. Limassol Cipro. Ottobre 2011
- CRYSPOM II, Workshop Crystallisation in Porous Media. Swiss Federal Institute of Technology Zurich. 2010
- Salt weathering on building and stone sculptures. Copenhagen National Museum. Ottobre 2008

Ovvero, dovrebbe essere ovvio che tenore d'umidità e degrado **sono due diversi fenomeni** che si sviluppano in tempi e modi diversi e che, pur essendo quasi sempre compresenti, hanno origini e perciò cure, totalmente diverse.

Questa percezione c'è nella legislazione di paesi civili come la Francia, la Germania, e l'Austria, che hanno da tempo riconosciuto **ufficialmente** che è il tenore di sali nella superficie a determinare il degrado. Si ha:

- la Direttiva per il restauro di tutte le murature emanata dal Ministero per la Cultura Francese nel 2006
- il WTA tedesco nella Tabella 8 in Merkblatt 4-5 -99/D del 1999
- la ONORM 3351 austriaca 2010.

**In Italia questo riconoscimento esiste dal 2010** (*ma non ancora ufficializzato*) nel "Capitolato Speciale d'Appalto per il Restauro Architettonico" edito dalla DEI dove è pubblicata la seguente Tabella con la dicitura **"Pulitura mediante impacchi assorbenti a base di acqua (estrazione di sali solubili mediante applicazione di compresse assorbenti) . "Avvertenze. L'abbassamento del contenuto salino totale del muro sotto allo 0,20% garantisce che il muro è sano, e rimarrà tale se non entrano nuovi sali.**

Substrato	%tuale di sali totali in peso	Danni	Rischio
<b>Pulito</b>	<b>Meno dello 0,20%</b>	<b>Nessuno</b>	<b>Nessuno</b>
Poco contaminato	dallo 0,30 al 0,50%	Pochi, non visibili	Basso
Mediamente contaminato	da 0,60 a 1,50%	Danni visibili	Medio
Molto contaminato	da 1,60 a 3%	Danni diffusi	Alto
Gravemente contaminato	Oltre il 3%	Distruzioni estese	Grave

**Allora, come mai la colpa viene ancora imputata alla sola povera "umidità"?**

**Ci sono due risposte:**

**La prima è una lacuna nella didattica:** siccome l'umidità è sempre presente, ciò ha favorito la semplice associazione "**umidità = degrado**" con superficiale approssimazione. Ma anche forse il fatto che la materia "Risanamento, o Restauro, architettonico - cause e rimedi" è **multi-disciplinare**. Infatti, sono necessarie nozioni di: geologia per conoscere le pietre, di architettura e di ingegneria per valutare il contesto operativo, di chimica e di fisica per conoscere e comprendere la natura dei cristalli dei sali, e di scienza dei materiali per comprendere i meccanismi interni ai vari materiali.

Viene *molto raramente formalmente insegnata come tale* in un percorso accademico o tecnico a se stante. *Le conoscenze ci sono tutte* ma, essendo sparse in diversi corsi, forse ciò causa difficoltà nell'assemblarla in un unico insegnamento.

Il risultato è che vi è un **vuoto culturale**., Per esempio, si dice: L'umidità ha marcito la coperta nell'armadio. Questo è tecnicamente sbagliato: l'umidità non è stata la causa del marcire: la sua presenza *ha creato le condizioni* per la decomposizione della coperta consentendo a muffe, funghi e batteri di crescere ed agire!

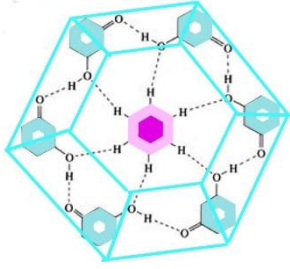
**La seconda risposta**, forse quella principale, sta nel grande "**business**" del **fai-e-rifai degli intonaci**. I produttori sanno benissimo per primi che i cristalli dei sali sono il vero problema della durata ma, visto che *non hanno soluzioni durature per far fronte all'azione dei sali presenti nella superficie mantenendoli in essa*, e che l'umidità è sempre presente, hanno scelto da decine di anni - visto che commercialmente questa tesi era più conveniente - di ignorare la scomoda parola "sali" e di aderire, diffondendo a tutti i livelli tramite la loro capillare rete di rappresentanti commerciali, l'idea-tesi o mito che è la generica "umidità" la causa dei deterioramenti. E lo fanno ancora con massiccia pubblicità ingannevole.

Il fai-e-rifai degli intonaci ha un *giro d'affari enorme*, con altissimi margini di guadagno che consentono **qualsiasi tipo** di investimenti di marketing per sostenere che è una generica "umidità" la causa del danno. Da notare che **tutti** gli intonaci offerti sono vantati **prima di tutto** come "**deumidificanti**" . . . . cioè, **ciò che conta sarà il loro potere "deumidificante", anche per la durata**. Così facendo si da per scontata e si *accredita automaticamente* l'idea che è stata l'umidità la causa del danno!

Ma così si cura il sintomo, non la malattia. In realtà gli intonaci proposti sono **rimedi temporanei** in quanto cercano di far fronte ai cristalli dei sali **mantenendoli dentro il muro**. A riprova, lo scrivente ha accumulato negli anni tantissime *testimonianze dirette* di privati da tutt'Italia che devono **rifare intonaci "risananti deumidificanti" marciti** di tutte le marche: famose e meno. Chiedono consiglio allo scrivente in quanto sono rimasti delusi dagli stessi costosi intonaci usati in precedenza che vengono loro commercialmente ancora ri-proposti. La situazione è comune: tutti ci guadagnano - i produttori di materiali, i tecnici, i fornitori, gli intermediari, le imprese. Tutti danno la colpa del fallimento agli altri e si ricomincia, salvo che molto spesso si finisce in tribunale. Comunque, chi paga è sempre l'ignaro Cliente.

**Ma se si toglie l'umidità dai muri, i cristalli dei sali continuano a far danni o restano immobili dove sono e diventano innocui?** La risposta è che **anche senza la "umidità" i cristalli dei sali non diventano affatto innocui - continueranno le loro distruzioni come prima!**

Ciò in quanto i cristalli esistenti sono **allotropici**, ovvero possono assumere *diverse configurazioni* a seconda



della temperatura e della disponibilità locale d'acqua nel substrato. Tutti questi cristalloidrati occupano un **volume ben definito** e misurabile. La loro struttura cristallina può essere composta dalla **sola molecola** del sale oppure può **incorporare anche un certo numero di molecole d'acqua**, provocando **cambiamenti di volume anche di quattro volte**, con pressioni enormi, anche di **800 kg/cmq** (Scherer U. New York) in grado di frantumare qualunque pietra.

Esempi di aumenti di volume di cristalloidrati:

Sale	Molecole acqua	% Aumento di volume (%)
Solfato di magnesio	da 2 a 6	+ 128
Solfato di magnesio	da 2 a 7	+ 157
Solfato di sodio	da 0 a 10	+ 315
Cloruro di magnesio	da 0 a 6	+ 217
Nitrato di calcio	da 0 a 4	+ 86

Ciò a tal punto che diversi Standard italiani, europei e di accettazione di laterizi, pietre e pietrischi per calcestruzzi o per uso stradale fanno riferimento alla resistenza alla cristallizzazione del solfato di sodio o di magnesio. Ad es. sono basate sui limiti di contenuto e sulla resistenza del materiale ai sali:

- La UNI EN 772-5 di prova per l'accettazione di laterizi secondo la UNI EN 771 stabilisce che vengano riportati i tenori di  $Mg_{2+}$  e della somma di  $Na+$  e  $K+$  esprimendoli al più prossimo 0.01%.
- la UNI EN 12370 per le *Pietre nuove* Determinazione della Resistenza alla cristallizzazione dei Sali mediante 15 cicli di immersione in soluzione di Solfato di Sodio
- la UNI EN 1367-2:2010 Prove per determinare le proprietà termiche e la degradabilità degli aggregati - Prova al solfato di Magnesio.
- la ASTM C88-63 americana

Tutto ciò senza contare che i cristalli dei sali sono molto spesso anche **igroscopici e assorbono acqua dall'aria ambiente** e quindi potranno mantenere un locale umido anche **da soli** e **anche dopo** aver inserito una barriera.

**Così il cerchio si chiude:** Senza insegnamento formale, **nessuno ha potuto contestare che "l'umidità causa danni"**, e così **questa è oggi diventata la "verità" in cui credono tutti, anche diversi tecnici ai più alti livelli.**

**Ma peggio: è la "verità" di cui mille e mille clienti, privati e pubblici, inconsapevolmente subiscono le conseguenze giornalmente: per il "business".**

**La cura.** Visto che i cristalli sono la causa dei deterioramenti bisogna concludere che un trattamento finalizzato alla loro **estrazione e rimozione** costituisce **l'unica opera di conservazione del materiale** in quanto elimina alla radice la **causa** del degrado accumulato in decenni o secoli. Ciò **può** oggi essere eseguito su larga scala con un moderno bio-estrattore di sali a base di fibre di cellulosa e silicio che non contiene argille.

**Durata estrazione.** Viene sostenuto da autorevoli fonti quali il ISCR che estrarre i "sali" sia rimedio *temporaneo* in quanto i sali rimasti ancora disciolti nella soluzione interna produrrebbero nuovi danni molto presto causa l'evaporazione dalla superficie dei sali interni rimasti in soluzione.

E' parere dello scrivente che questa tesi è basata su un concetto *approssimato e troppo generico* in quanto non sono i "**sali**" ma i "**cristalli dei sali**" in superficie che provocano il deterioramento. Una efficace estrazione agisce per i primi 3-4 cm di spessore dalla superficie, profondità più che sufficiente per rimuovere tutti i *cristalli dannosi* accumulati.

Quanto ai sali che rimangono in soluzione più in profondità essi sono pochissimi e, prima di fare danni, *dovranno generare cristalli* per evaporazione.

Quindi, *prima che il degrado della superficie del manufatto torni ad essere quello dello stato attuale, dovrà trascorrere lo stesso tempo che è passato da quando è incominciata in esso l'evaporazione!*

*Ad es. a Pompei, dall'inizio degli scavi a fine '800 ad oggi. Comunque, secoli o decenni e non anni.*

Un relativamente rapido (pochi anni) nuovo degrado potrebbe aver luogo solo se non tutti gli esistenti cristalli dei sali fossero stati estratti. Ovvero, se una estrazione è stata insufficiente, e ne sarebbero necessarie due o tre.