

GLI SPECIALI DI

UP!

MAGAZINE

PROGETTI | ARCHITETTURA | EDILIZIA

RISANAMENTO MURI UMIDI

Tipologie di umidità
e soluzioni

Settembre 2016

BigMat
HOME OF BUILDERS

www.bigmat.it

f

You
Tube

in



SPECIALE RISANAMENTO MURI UMIDI

In questo nuovo speciale tecnico esaminiamo quali sono gli effetti indesiderati derivanti dall'umidità di risalita e come fare per risolverli.

a cura della **Redazione**

Dopo lo *Speciale prevenzione dei danni causati dall'acqua*, del n. 19 di *UPI*, prosegue l'approfondimento delle problematiche causate dall'acqua, in particolare e dall'umidità di risalita. Una percentuale molto alta del comparto dei lavori di manutenzione e riqualificazione riguarda gli interventi di risanamento da umidità. Nell'ampio panorama del mercato della deumidificazione la scarsa conoscenza del fenomeno ha determinato un uso improprio delle tecniche e dei prodotti con conseguente peggioramento, anziché miglioramento, delle condizioni

già precarie dei manufatti in cui si è intervenuti. Per questo motivo e per la necessità di rispondere alle crescenti esigenze di semplicità e velocità di applicazione, i produttori si sono orientati nello sviluppo, non tanto di prodotti, quanto di "sistemi di risanamento". Il mercato ha così decretato il successo di una famiglia di intonaci, quelli macroporosi, che detengono circa il 70% delle quote, mentre il restante 30% del mercato è appannaggio di un sistema di sbarramento mediante iniezioni chimiche dalle caratteristiche del "fai da te".

UMIDITÀ DI RISALITA E DEUMIDIFICAZIONE

Tutte le problematiche legate all'umidità di risalita. Approfondimento sui danni e sulle tecniche di risanamento.

a cura dell'Ufficio Tecnico BigMat

La risalita capillare "spontanea" dell'acqua all'interno di un materiale poroso (e quindi idrofilo) si verifica nelle murature allorquando queste insistono su una fondazione umida. Le malte, i laterizi, i tufi, i calcari teneri sono tutti materiali a porosità aperta, caratterizzati dalla presenza di micro cavità collegate da canali capillari i quali formano una "rete di canalicoli" che favoriscono la penetrazione dell'acqua. A contatto con il terreno i suddetti materiali si comportano come spugne e assorbono l'acqua che, sospinta dalla pressione capillare, risale lungo questa rete di canali tanto più in alto quanto più piccolo è il diametro dei capillari. Stando alle formule matematiche, per una muratura in laterizio, il cui diametro dei capillari è dell'ordine del micron, l'altezza teorica di risalita dovrebbe essere di circa 15 m. Nella realtà, l'evaporazione superficiale influenza il contenuto di umidità e i livelli registrati sono solitamente di circa 2-3 m a meno che la struttura non venga rifinita da entrambi i lati con un trattamento superficiale impermeabile. Si riscontra che il contenuto d'acqua raggiunge i valori massimi del 20-30%, nella

parte bassa della muratura fino a 1 m di altezza portando la muratura a saturazione; ciò significa che in 1 mc di muratura si possono avere fino a 300 l di acqua. La percentuale decresce per effetto dell'evaporazione fino a un valore residuo di circa il 2-3%, determinato non tanto dalla risalita capillare quanto dalla condensazione capillare (vedi Figura 1). Quando l'umidità di risalita è causata da acque disperse, cioè di origine accidentale come la rottura della rete fognaria oppure il ristagno d'acqua nel terreno non adeguatamente drenato, l'individuazione del punto critico non è facile e comporta onerosi interventi di ispezione (scavi e reinterri). Tuttavia, riparata la perdita, il problema sarà risolto.

RICONOSCERE L'UMIDITÀ DI RISALITA

Per capire se si è in presenza di umidità di risalita potrebbe essere sufficiente l'esame visivo e il confronto con gli edifici adiacenti, poiché l'umidità di risalita è contraddistinta da alcuni aspetti facilmente riconoscibili:

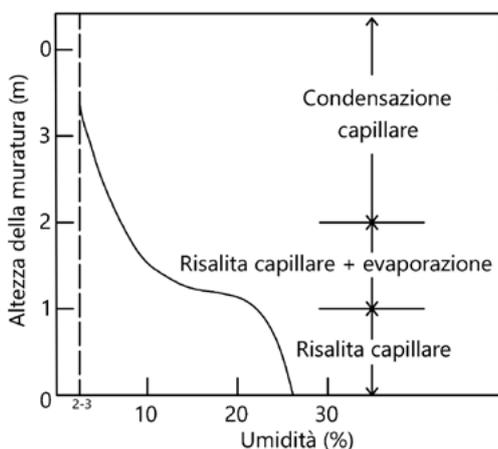


Figura 1 – Andamento dell'umidità nella muratura in funzione della sua altezza. La retta nel grafico, corrispondente a un valore di umidità del 2-3%, è determinata dalla condensazione capillare.

COSA NON SI DEVE FARE

Un esempio tipico di errato intervento di manutenzione è l'applicazione di un rivestimento impermeabile ceramico nella fascia umida in sostituzione dell'intonaco ammalorato. Così facendo il risultato sarà, inevitabilmente, l'innalzamento della macchia umida oltre il precedente livello.

- ▶ attacca l'edificio in tutta la sua pianta con regolare uniformità, a meno che l'edificio non sia stato costruito con materiali differenti;
- ▶ ha una tipica forma a onda marina con altezza praticamente simile sia sulla faccia esterna sia su quella interna a meno che non vi siano dei rivestimenti impermeabili;
- ▶ presenta macchie scure e persistenti sul pavimento;
- ▶ presenta fenomeni distruttivi in corrispondenza della zona limite tra superficie umida e superficie asciutta in quanto maggiormente sollecitata dai processi ciclici di inumidimento e prosciugamento;
- ▶ ha un'altezza di salita massima per le strutture esposte a Nord/Nord-Est e minima nelle esposizioni molto soleggiate dove è favorita l'evaporazione (vedi Figura 2);

INDAGINI STRUMENTALI E MONITORAGGIO

Alle analisi qualitative (visive) è sempre bene associare una campagna di indagini strumentali volta a valutare l'andamento nel tempo del contenuto effettivo di umidità e a verificare l'efficacia dell'intervento di risanamento effettuato.

Purtroppo non sempre vengono eseguite, per ragioni sia di costo sia di invasività, delle operazioni che potrebbero richiedere l'esecuzione di carotaggi da analizzare in laboratorio.

Tra le misurazioni *in situ* quelle maggiormente usate sono eseguite con l'igrometro a carburo di calcio (come descritto in Figura 3), in conformità alla norma UNI 1121 del maggio 2004 "Beni culturali – Materiali lapidei naturali e artificiali – Determinazione in campo del contenuto di acqua: Metodo al Carburo di Calcio".



Figura 3 – Igrometro a carburo di calcio. Si prelevano con martello e scalpello o trapano elettrico le porzioni (campione) del materiale da esaminare. Il campione viene preparato (frantumato fino ad avere una granulometria inferiore ai 5 mm), pesato e introdotto nell'apposito contenitore a forma di bottiglia con una dose di carburo di calcio. L'umidità libera, presente nel campione, reagisce con il carburo di calcio, producendo un gas (acetilene). L'aumento della pressione all'interno del contenitore è direttamente proporzionale alla quantità d'acqua contenuta e viene misurata da un manometro precalibrato in scala, che visualizza quindi la percentuale d'umidità presente nel campione.

▶ ha un andamento più o meno stabile nel tempo e non presenta forti oscillazioni annuali del livello di salita.

Se, al contrario, gli effetti sono localizzati e interessano un solo lato dell'edificio o, al massimo, un gruppo limitato di edifici contigui, dato che, il livello di risalita presenta forti oscillazioni stagionali, allora si tratta di acque disperse e non di falda.



Figura 2 – Edificio in cui il livello di umidità è differente nelle pareti per effetto dell'esposizione. A Nord, per la ridotta evaporazione superficiale, il livello è più alto.



Figura 4 – Igrometro da cantiere a microonde. L'assorbimento di microonde nella struttura è influenzato dal contenuto di umidità: facendo attraversare il materiale da un fascio di neutroni, ovvero di microonde, si avrà un'attenuazione della loro energia iniziale a opera dell'acqua. È una misura sofisticata e richiede personale qualificato.

Per effettuare misurazioni semplici e immediate si possono usare strumenti di tipo elettronico che rilevano il contenuto di umidità in seguito alla variazione della resistenza elettrica del materiale. La conducibilità elettrica aumenta con il contenuto di umidità. Tuttavia la misura è influenzata dalla presenza dei sali per cui il dato ottenuto potrebbe non essere preciso. Tali strumenti vengono usati in generale per rilevare l'umidità dello strato superficiale dell'intonaco. Al contrario gli strumenti a microonde (vedi Figura 4) sono basati sulla propagazione di onde elettromagnetiche e consentono di effettuare misure sia superficiali sia in profondità senza essere influenzati dai sali presenti nella struttura (vedi Figura 4).

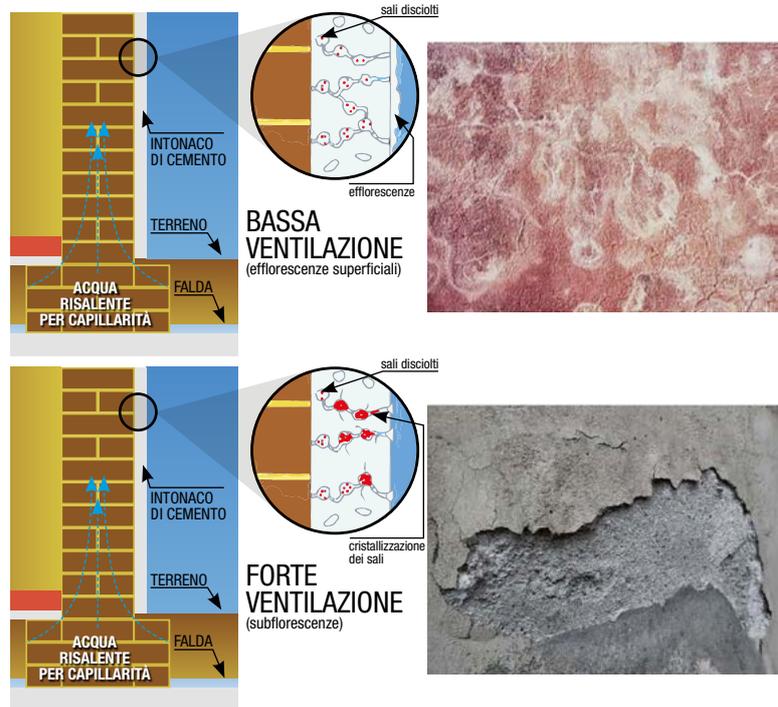
Anche la termografia può essere utile ai fini dell'analisi diagnostica come indagine complementare, in particolare per localizzare eventuali punti di rottura.

DANNI E CONSEGUENZE

Gli effetti indesiderati causati dall'umidità di risalita sono molteplici. Innanzitutto si ha una perdita di comfort interno dovuto a una maggiore umidità dell'ambiente interno e alla diminuzione del potere isolante della muratura. In secondo luogo si hanno danni strutturali ed estetici poiché l'acqua presente nelle murature può congelare d'inverno e innescare un degrado del materiale in conseguenza dell'azione distruttiva del ghiaccio per l'alternarsi dei cicli di gelo e disgelo. L'acqua, durante il suo percorso, porta in soluzione tutti i sali idrosolubili (prevalentemente solfati, cloruri e nitrati) presenti nel terreno e negli stessi materiali da costruzione. Con l'aumento delle temperature, e la diminuzione dell'umidità relativa dell'aria esterna nelle stagioni calde, il processo di evaporazione dell'umidità dalla muratura porta alla formazione delle "efflorescenze" ovvero alla formazione di cristalli di sali sulla superficie esterna che si manifestano con macchie biancastre e sfarinamento dell'intonaco concentrati prevalentemente lungo la fascia di separazione tra muro umido e muro asciutto. In particolari condizioni climatiche, ad esempio di forte vento, l'evaporazione avviene ancor prima di raggiungere la superficie esterna, cosicché i cristalli di sale si formano all'interno della muratura ("subflorescenze"). Nella cristallizzazione i sali aumentano notevolmente di volume e sono soggetti a più cicli di contrazione ed espansione per effetto delle variazioni delle condizioni ambientali. Questi processi generano gravi stati tensionali all'interno dei pori del materiale provocando fessurazioni, screpolature, erosioni e distacchi dell'intonaco, ecc. (vedi

Figura 5). La caduta degli strati superficiali espone la parte sottostante sana allo stesso degrado innescando un fenomeno degenerativo con gravi conseguenze strutturali.

Figura 5 – Fenomeno delle efflorescenze e subflorescenze nelle murature



VETRO CELLULARE E BLOCCO TAGLIAMURO

Il vetro cellulare proposto da **Bacchi** è un materiale 100% riciclato che viene utilizzato universalmente nel campo dell'edilizia come materiale isolante e come aggregato alleggerente. Si distingue per l'ottimo isolamento termico e per la buona resistenza alla compressione e inoltre è impermeabile, indeformabile, imputrescibile e ignifugo. Il **granulato BGLAS** è ideale per il drenaggio e può essere utilizzato come riempimento sotto la platea di fondazione o all'interno delle fondazioni continue di edifici di nuova realizzazione o di vecchie murature portanti, unendo proprietà di isolamento termico e impermeabilità all'acqua a caratteristiche drenanti. Dalla



necessità funzionale di eliminare i ponti termici alla base delle murature e contemporaneamente inibire la risalita dell'umidità, nasce il **Blocco Idro Tagliamuro GASBETON**, un blocco in calcestruzzo cellulare che unisce le proprietà di isolamento termico e resistenza meccanica alla protezione contro l'umidità ottenuta dall'impiego di emulsioni idrofuganti che rendono il blocco impenetrabile dall'acqua da qualsiasi direzione.



Scopri i prodotti vetro cellulare e la linea GASBETON sul sito www.bacchispa.it

IL TAGLIAMURO CONTRO L'UMIDITÀ ASCENDENTE

Questo prodotto di **Dörken Italia** garantisce protezione nel tempo del muro contro l'umidità ascendente. Adatto anche come sistema anti umidità sotto pavimenti continui, è composto da poliolefina, è di colore nero ed è dotato di profilo antiscivolo. Compatibile con il bitume, resiste nel tempo all'umidità e alla decomposizione, è altamente flessibile e viene posato in un solo strato. Per questo motivo le superfici di posa devono essere livellate con malta del gruppo 2 o 3 (in conformità a DIN 1053, TL.1) in modo tale da ottenere una superficie il più possibile complanare. La protezione **DELTA-DPC TAGLIAMURO** dovrebbe essere conglobata nella malta. In caso di giunzioni, le bande devono sovrapporsi di almeno 20 cm per garantire una protezione ottimale contro l'umidità nel tempo.



Scopri tutte le informazioni tecniche su www.doerken.it

Non va dimenticato, infine, che l'umidità di risalita è causa della proliferazione di microrganismi vegetali (alghe, muffe e funghi) che non provocano un'azione disgregante dell'intonaco, ma determinano un degrado estetico soprattutto laddove sono responsabili di indesiderate alterazioni cromatiche della superficie.

INTERVENTI RISANANTI

Sembra un concetto scontato ma, in fase progettuale, è opportuno evitare che l'acqua entri in contatto con la struttura. Per le nuove costruzioni evitarlo è piuttosto facile mediante una corretta impermeabilizzazione con elementi di separazione fondazione-muratura (ad esempio tagliamuro) e adeguati sistemi di drenaggio delle strutture interrate sia verticali sia orizzontali con materiali in forma granulare (vetro cellulare o argilla espansa) che associano alle caratteristiche di isolamento termico quelle di resistenza meccanica e anti risalita di umidità (vedi Speciale *UP!* n.19). Nel caso di interventi di manutenzione su edifici esistenti, una volta appurata la presenza di acqua ascendente, le tecniche di risanamento (come già descritto a pag. 28 di *UP!* n.17), consistono in una combinazione di interventi che altrimenti, eseguiti singolarmente, non darebbero una certezza di risultato. La prima cosa da fare è realizzare un "sistema di sbarramento" che blocchi la risalita dell'acqua, successivamente dopo aver rimosso tutto l'intonaco ammalorato, si dovrà provvedere al suo rifacimento con un intonaco deumidificante che faciliti l'evaporazione e, quindi, acceleri l'asciugatura della muratura. In alcuni casi, opportunamente valutati, il nuovo intonaco potrebbe essere preceduto da un trattamento antisale.

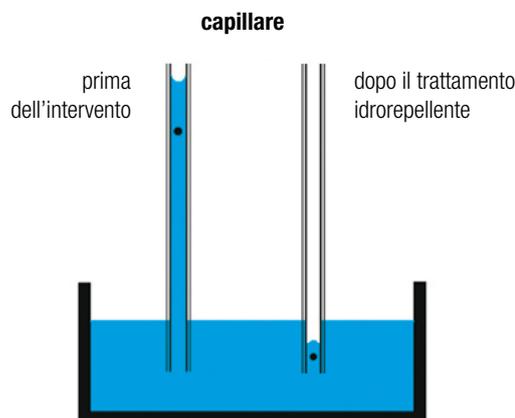
Tra i metodi di sbarramento, il taglio meccanico alla base della muratura con inserimento di materiali impermeabili (lamine metalliche, materiali plastici o bituminosi per realizzare il moderno tagliamuro) è un intervento invasivo, piuttosto delicato e pericoloso per gli edifici in zona sismica. Per questo concentreremo l'attenzione sui metodi chimici, di recente applicazione, simili al taglio meccanico come concezione ma con il

vantaggio di non intaccare l'integrità della costruzione. La semplicità applicativa, grazie all'uso di attrezzature standard, facilita le operazioni di cantiere con notevoli riduzioni dei tempi e dei costi d'intervento.

BARRIERE CHIMICHE

Il metodo dello sbarramento chimico consiste nell'immissione di "formulati liquidi" (a base di silani o siliconi, siliconati, silossani, microemulsioni di siliconi) in fori sub-orizzontali realizzati alla base della muratura secondo uno schema che dipende dalla tipologia di muratura e della natura del prodotto. Si tratta di prodotti idrofobizzanti che, in seguito alle reazioni di polimerizzazione, hanno l'effetto di rendere idrofobe le pareti dei capillari abbassando le forze di adesione solido-liquido. Di conseguenza l'acqua non avrà più affinità con le pareti del capillare e non vi sarà più risalita per effetto del principio spiegato in Figura 6.

Figura 6 – Schema del principio di funzionamento della barriera chimica. Prima dell'intervento l'acqua sviluppa delle forze di adesione solido-liquido più forti delle forze di coesione liquido-liquido (cioè delle forze che tengono unite le molecole dell'acqua) per cui "bagna" le pareti del capillare e viene risucchiato dal capillare verso l'alto; dopo l'intervento in presenza di una superficie resa idrorepellente l'acqua sviluppa forze di adesione solido-liquido minori delle forze di coesione liquido-liquido per cui "non bagnerà" la parete del capillare.



Un buon formulato deve essere caratterizzato da bassa viscosità e lenta velocità di polimerizzazione al fine di penetrare al meglio all'interno della parete e distribuirsi in maniera omogenea. I formulati possono essere in soluzione acquosa o disciolti in solventi organici. I solventi, sebbene favoriscano la penetrazione, accelerano la velocità di polimerizzazione con il rischio di ridurre la stabilità e l'efficacia della barriera. Infine il formulato deve avere basso modulo elastico per migliorare le proprietà meccaniche della muratura. A seconda della natura chimica del formulato (vedi Tabella 1) e della tipologia di muratura si possono avere differenti modalità di iniezione. Quelli in dispersione acquosa avendo tempi lunghi di polimerizzazione possono essere iniettati a pressione atmosferica (o a "lenta trasfusione"). Quelli a solvente devono, preferibilmente, essere iniettati a pressione avendo tempi di polimerizzazione rapidi.

Negli ultimi anni, l'esigenza di semplificare il cantiere ha portato molte aziende a realizzare tecniche di iniezioni effettuate con le comuni pistole erogatrici dei sigillanti, con il vantaggio di non dover utilizzare alcuna

Formulato chimico	Caratteristiche
Silani	<ul style="list-style-type: none"> ■ Bassa viscosità ■ Buona penetrazione ■ Alta volatilità
Siliconi	<ul style="list-style-type: none"> ■ Idrorepellenti e impermeabilizzanti ■ Buona resistenza agli agenti chimici ■ Alta viscosità ■ Basso potere penetrante
Siliconati	<ul style="list-style-type: none"> ■ Buoni risultati in combinazione con i silicati
Silossanici	<ul style="list-style-type: none"> ■ Bassa viscosità ■ Elevato potere penetrante ■ Meno volatili dei silani
Microemulsioni di siliconi	<ul style="list-style-type: none"> ■ Bassa viscosità ■ Buona penetrazione

Tabella 1 – Caratteristiche dei principali formulati chimici

attrezzatura speciale né manodopera specializzata, ma solo un comune trapano per la realizzazione dei fori.

TECNICHE DI INIEZIONE



Prima dell'esecuzione di un intervento è necessario **verificare la presenza di eventuali lesioni nascoste**, entro le quali potrebbe disperdersi il formulato chimico (strumenti termografici o georadar in pareti sottili, oppure sistemi di video endoscopia nelle murature più spesse). Inoltre, data la sequenza piuttosto ravvicinata dei fori, è buona norma condurre un'analisi preliminare sul passaggio delle tubazioni all'interno della muratura. Le modalità di realizzazione delle barriere chimiche sono fondamentalmente di due tipologie.



Tecniche di iniezione per lenta trasfusione

L'iniezione a lenta diffusione avviene per mezzo dei trasfusori, in genere composti da un recipiente graduato, per il contenimento e la misurazione del formulato, e da un tubo iniettore dotato di gommini diffusori in spugna sintetica che hanno la funzione di immettere il liquido impregnante lentamente. Il vantaggio di questo procedimento è che tutti i pori saranno resi idrorepellenti proprio perché la diffusione della soluzione avviene prevalentemente per capillarità. Il tempo di diffusione solitamente è di qualche ora. L'unico inconveniente è che il contenuto d'acqua della muratura sarà inizialmente maggiore

e aumenterà di conseguenza anche il tempo di asciugatura della muratura stessa. Sarebbe meglio non ricorrere a questa tecnica in presenza di murature estremamente umide e/o con elevate presenze di sali che potrebbero inibire la polimerizzazione.

Tecniche di iniezione in pressione

L'iniezione a pressione avviene tramite una macchina pompante a 5-7 atmosfere. La pressione, regolata in funzione della compattezza della muratura, facilita l'espulsione dell'acqua dai pori capillari e agevola la penetrazione del liquido. Il tempo di iniezione è normalmente di alcuni minuti e il liquido penetrerà nella parete in modo tanto più regolare quanto più regolare e compatta è la parete, così in poco tempo si formerà la barriera impermeabile. Se si opera su murature discontinue o poco compatte, l'iniezione a pressione può presentare degli inconvenienti in quanto il liquido tenderà a seguire i percorsi che offrono minore resistenza (vuoti, fratture e crepe) e quindi a disperdersi. In questi casi la pressione va ridotta.



IL SISTEMA A INIEZIONE PER UNA BARRIERA CHIMICA ALL'UMIDITÀ DA RISALITA CAPILLARE

DEUMISAL NANOGEL BARRIER di Index è il sistema più semplice per realizzare una barriera chimica con iniezioni per bloccare l'umidità da risalita capillare nelle murature, si tratta di una composizione silanica sotto forma di gel automigrante confezionato nelle normali cartucce e facilmente estraibile con le pistole per sigillanti. Può essere impiegato in qualsiasi tipologia di muratura soggetta a problemi di risalita capillare. Si praticano i fori orizzontali allineati, a circa 5 cm da terra o comunque nella parte più bassa possibile della muratura. I fori si eseguono con un trapano e con una punta di lunghezza adeguata allo spessore del muro, per una profondità di circa 5 cm inferiore allo spessore del muro e il diametro sarà di 14-16 mm con interasse di 10 o massimo 12 cm.



Scopri le informazioni tecniche e di posa su www.indexspa.it



Si tagliano i tubicini forniti in dotazione alla lunghezza desiderata, purché non inferiore allo spessore del muro, si inseriscono e si fissano ai coni delle cartucce con le bussole in dotazione. Con le normali pistole per sigillanti si inietterà il gel partendo dal fondo del foro fino a riempire tutta la cavità tralasciando gli ultimi 2 cm che poi verranno stuccati con una malta rapida tipo FASTCEM INDEX.



IL SISTEMA A INIEZIONE IN CREMA

Dryzone di Mungo è un trattamento impermeabilizzante brevettato e risolutivo, basato su un sistema a iniezione di un composto altamente diffusivo che ha rivoluzionato il trattamento dell'umidità di risalita. Si introduce con una semplice pistola erogatrice in una linea di fori nello strato di malta più basso, niente tagli pericolosi per la stabilità della costruzione, niente onde elettromagnetiche e niente solventi nocivi. Una volta iniettato si distribuisce lentamente fino a creare una barriera idrorepellente continua che l'umidità non è in grado di oltrepassare. Dal momento del trattamento l'umidità cessa di risalire e in circa un mese per ogni 3 cm di spessore del muro, la muratura si secca definitivamente. Prodotto veloce da installare (non ha "doppia linea di foratura" e non c'è nessuna attesa per l'assorbimento del fluido) e facile (nessun margine di errore), non pericoloso (non è caustico) e non è infiammabile; va inserito senza pressione con nessun rischio di versamento di liquidi attraverso i muri. È efficace su malte vecchie di edifici storici, su muratura in pietra e su muri a sacco,

anche impregnati di acqua. È inoltre certificato dal British Board of Agrément che ne attesta una durata efficace di almeno 20 anni.



Scopri di più sul sito dedicato www.dryzone.it



Dopo aver realizzato la barriera chimica il risanamento della muratura deve prevedere il rifacimento del nuovo intonaco che favorisca l'asciugatura della muratura tramite l'applicazione preventiva di un eventuale trattamento antisale.

TRATTAMENTO PER LE EFFLORESCENZE

I prodotti antisale si applicano in fase di reintonacatura al fine di rendere meno probabili e più lenti i processi di cristallizzazione dei sali. Fondamentalmente si dividono in due categorie:

- ▶ **prodotti neutralizzanti** (contenenti bifluoruro di ammonio, o fluosilicati) che agiscono sulla natura chimica dei sali trasformandoli in sali insolubili in acqua e non più dannosi;
- ▶ **prodotti idrofobizzanti** (siliconi, silani, polisilossani, ecc.) che rivestono le pareti dei capillari ostacolando il passaggio dell'acqua, ma non del vapore, verso la superficie esterna. In questo modo i sali rimangono in soluzione.

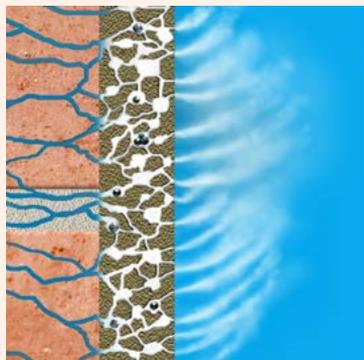
Per quanto interessanti, i prodotti antisale possono presentare dei limiti se non usati correttamente.

Con la prima tipologia di prodotti, ovvero i **neutralizzanti**, poiché

non esiste un efficace reagente universale servirebbe un neutralizzante differente per ogni tipo di sale (ad esempio i fluosilicati agiscono sui solfati e sui cloruri, mentre quelli a base fluoruri sui nitrati). Inoltre è da tenere in considerazione che il potere penetrante è modesto e non sempre si riesce a diffondere il prodotto in profondità. Per una corretta individuazione e applicazione del prodotto, sarebbe opportuna la valutazione preventiva delle tipologie e delle concentrazioni di sali, ma purtroppo questa indagine non viene quasi mai effettuata, specialmente nei cantieri di modeste dimensioni. Si rischia così di avere un risultato parziale, in cui alcuni sali continuerebbero a essere sempre attivi. Per ovviare a questo inconveniente, normalmente, salvo casi specifici, il reagente che viene impiegato è un "cocktail" di prodotti oppure un solo prodotto adatto per un solo tipo di sale, che si ritiene sia più presente (tipicamente i solfati). Un effetto indesiderato dovuto all'azione parziale del neutralizzante è che la deposizione di sali insolubili in superficie porta alla formazione di una scorza dura di elevata resistenza meccanica. Se vi è ancora risalita capillare, l'ulteriore apporto di sali nella zona retrostante la scorza può determinare distacchi di materiale e vanificare l'intervento. Questo è uno dei motivi

INTONACO DEUMIDIFICANTE BIGMAT

L'intonaco deumidificante BigMat by Sika, è un prodotto monocomponente a base cemento Portland, speciali leganti e agenti porogeni che realizzano un fitto sistema di macropori e micropori collegati da canali microporosi. È altamente traspirante marcato CE secondo la norma UNI EN 998-1 R per il risanamento da umidità di risalita. La muratura non necessita di un preventivo trattamento salino e consente l'inglobamento dei sali idrosolubili all'interno dei macropori con eliminazione delle efflorescenze superficiali e delle muffe. Il suo basso modulo elastico, simile a quello del supporto, lo rende particolarmente idoneo su murature in mattoni pieni, murature in pietrame o miste e in blocchi di tufo non sfarinati. L'applicazione va effettuata in almeno due fasi, eseguendo prima uno sprizzo d'aggrappo preliminare utilizzando la malta a consistenza fluida, poi sullo sprizzo rappreso, cioè in grado di sostenere il proprio peso, va eseguito l'intonaco utilizzando la malta a consistenza plastica,



Intonaco deumidificante BigMat: effetto duraturo nei confronti dell'umidità

applicata a cazzuola, tirata a staggia di legno e rifinita con frattazzo di legno. Lo spessore totale delle due mani (sprizzo + intonaco) deve essere di almeno 2 cm in ogni suo punto. L'intonaco così realizzato può essere successivamente rifinito con la **finitura rasante BigMat by Sika** e un successivo ciclo pittorico dalle caratteristiche di elevata traspirabilità e quindi a base calce, acrilica o silossanica.

Applicazione intonaco deumidificante BigMat



per cui in fase di applicazione del trattamento antisale, per essere sicuri che la muratura abbia completamente assorbito il prodotto, bisogna portare la muratura stessa a saturazione.

La seconda tipologia di prodotti, gli **idrofobizzanti**, ostacolando il passaggio dell'acqua determina l'arretramento della superficie di evaporazione e poiché i sali non migrano verso la superficie esterna, cristallizzeranno all'interno della muratura creando ugualmente gravi stati tensionali nel supporto. Se il supporto murario è caratterizzato da pori di sufficienti dimensioni e da sufficiente resistenza meccanica non ci saranno particolari controindicazioni, ma in caso contrario le conseguenze potrebbero essere deleterie in quanto si avrebbero fenomeni di subflorescenze non controllabili. A nostro avviso sarebbe meglio limitare l'impiego degli antisali idrofobizzanti a casi di umidità di modesta entità e ai supporti murari ad alta resistenza.

L'esecuzione del trattamento antisale prevede:

- ▶ la rimozione dell'intonaco esistente, almeno fino a 50 cm sopra l'altezza massima della macchia umida;
- ▶ la pulitura della superficie muraria dalle parti incoerenti, dalla polvere, ecc. mediante spazzolatura a secco, aria compressa o lavaggio con acqua

deionizzata; in presenza di forti efflorescenze meglio evitare l'uso prolungato di acqua per evitare di sciogliere i sali e farli riassorbire dalla muratura;

- ▶ il consolidamento del paramento murario (se degradato e decoeso);
- ▶ l'applicazione del prodotto antisale secondo le indicazioni del produttore (in genere a spruzzo o a pennello) portando la muratura a saturazione;
- ▶ la realizzazione del nuovo intonaco macroporoso.

INTONACI DEUMIDIFICANTI

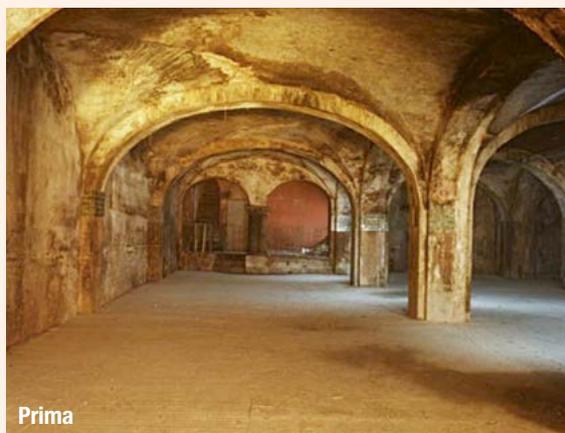
Il principio alla base dell'intonaco macroporoso è cedere più acqua per evaporazione rispetto a quella assorbita per capillarità. L'applicazione dell'intonaco macroporoso, tuttavia, non elimina la risalita capillare di acqua nella muratura ma favorisce soltanto lo smaltimento dell'umidità, soprattutto, nei periodi di stagione calda e secca.

Garantire un'elevata permeabilità della muratura non è il solo obiettivo da raggiungere. È necessario anche che l'intonaco non assorba l'acqua piovana proveniente dall'esterno. Questi due requisiti vengono messi in relazione nella norma tedesca DIN 4801 e nella "Teoria del muro

A OGNI MURO IL SUO INTONACO DEUMIDIFICANTE

Per scegliere correttamente quale intonaco macroporoso usare bisogna valutare attentamente la compatibilità con la struttura. Il problema è sì unico, ma le condizioni al contorno sono differenti. Ci si riferisce principalmente al tipo di muratura: mattone pieno, duro e compatto, tufo, tenero e poroso e poi all'ambiente che può essere interno o esterno, interrato o fuori quota. È impensabile che un solo prodotto possa andare bene in tutte queste situazioni. Ad esempio, su un muro di tufo è necessario un intonaco a base calce come **Webersan Evocalce** o di calce come **Webersan Restauro**, per ottenere una migliore compatibilità in termini di deformazioni (modulo elastico). Un cementizio come **Webersan Evoluzione Top/Evoluzione Start**, è invece idoneo per supporti consistenti. In un interrato, spesso scarsamente areato,

i muri perimetrali rappresentano un ponte termico capace di far condensare sull'intonaco il vapore acqueo presente nell'ambiente, un intonaco deumidificante macroporoso con buona valenza termica come **Webersan Evothermo**, non solo risolve il problema dell'umidità nel muro ma elimina il ponte termico impedendo la formazione di condensa e migliorando il comfort ambientale. La conoscenza profonda della problematica e l'esperienza accumulata in oltre 40 anni di presenza sul mercato, ha consentito a **Weber** la messa a punto di miscele tecniche in grado di offrire la migliore soluzione qualunque sia il grado di umidità, di concentrazione salina e le condizioni al contorno. Tutte le soluzioni sono mano/macchina, fibrato per prevenire le cavillature, compatibili con qualsiasi finitura minerale e non necessitano di prodotti antisale.



Scopri la soluzione più adatta per ogni tipo di intervento su www.e-weber.it

LA NORMA UNI EN 998-1:2010

SUGLI INTONACI DA RISANAMENTO

Un ruolo fondamentale nello sviluppo degli intonaci da risanamento è stato dato dalla WTA, un'associazione di lavoro tecnico-scientifica, indipendente dai produttori, nata in Germania più di trent'anni fa, il cui scopo è elaborare direttive in materia di metodologie e materiali da impiegare nell'ambito del recupero di edifici storici e monumentali. La prima direttiva è del 1985 (direttiva WTA 1-1-85) poi modificata e sostituita dalla WTA 2-2-91 fino ad arrivare all'attuale WTA 02-09-2004. Nella direttiva sono riportati i parametri di riferimento dell'intonaco per risanamento quali la permeabilità al vapore, l'assorbimento capillare, la porosità totale, la resistenza ai solfati e le resistenze meccaniche, indicandone i rispettivi valori ammissibili riportati in Tabella 2. Attraverso una scelta accurata ed equilibrata dei leganti, degli additivi e dei reagenti e il corretto rapporto degli inerti è possibile ottenere intonaci di risanamento con volume di pori complessivi elevato e tenore di pori capillari ridotto. In questo modo, oltre a influire favorevolmente sulle proprietà meccaniche, viene migliorata notevolmente la resistenza al gelo e ai sali delle malte che possono, quindi, essere utilizzate anche nelle zoccolature. Le malte prodotte in cantiere per la realizzazione di intonaci di risanamento non possono assicurare una corretta composizione e omogeneità dell'impasto: **le miscele artigianali non sono quindi considerate intonaci di risanamento a norma WTA.**

Dalle rigorose direttive WTA è derivata nel 2005, e poi modificata nel 2010, la norma europea armonizzata UNI EN 998-1 "Specifiche per malte per opere murarie - Malte per intonaci interni ed esterni" sulle malte prodotte in fabbrica, in cui le malte vengono distinte secondo le sigle:

GP – Malte generiche
LW – Malte leggere
CR – Malte colorate
OC – Malte monostrato

R – Malte da risanamento

T – Malte termoisolanti

Un intonaco è definito deumidificante se allo stato indurito presenta le seguenti caratteristiche:

Densità < 1.400 kg/mc
Resistenza a compressione: da 1,5 N/mm ² a 5 N/mm ²
Assorbimento d'acqua (24 ore) < 0,3 kg/mq
Traspirabilità (μ) < 12
Porosità > 40%
Resistenza ai sali

Tabella 2 – Prescrizioni sui parametri chimici e fisici delle malte da risanamento secondo WTA 02-09-2004

asciutto di Kunzel" (vedi Figura 7) secondo cui un rivestimento protettivo superficiale deve essere caratterizzato da:

- ▶ spessore equivalente d'aria " S_d " minore di 2 m;
- ▶ assorbimento d'acqua per capillarità " W_{24} " non superiore a $0,5 \text{ kg/mq} \times t^{0,5}$;
- ▶ il prodotto ($S_d \times W_{24}$) deve essere minore di 0,1.

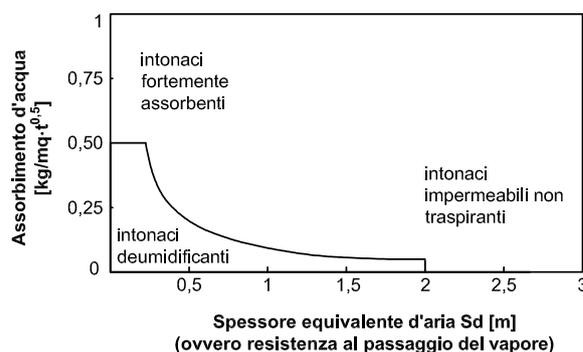


Figura 7 – Grafico di Kunzel per i rivestimenti protettivi superficiali

Gli intonaci cementizi per effetto della ridotta porosità sono molto resistenti a compressione ma, al tempo stesso, poco permeabili al vapore. Inoltre, il loro elevato modulo elastico (5-8 volte maggiore di quello di un intonaco alla calce naturale) li rende particolarmente rigidi da generare forti stati tensionali in conseguenza delle sollecitazioni termoigrometriche, con formazione di fessurazioni e distacchi. Gli intonaci di solo cemento non sono dunque adatti alla deumidificazione.

Le malte di calce e pozzolana o calce idraulica, ampiamente usate in antichità, sebbene meno resistenti meccanicamente, sono caratterizzate da un minor modulo elastico (4 -6.000N/mm²), da una bassa rigidità e da una struttura porosa che li rende altamente traspiranti e in grado di sopportare le contrazioni termoigrometriche senza fessurare e causare distacchi. Sono idonei per applicazione sia come intonaco interno sia come intonaco esterno in quanto mostrano buona resistenza alla penetrazione dell'acqua piovana e buona resistenza al dilavamento. Tuttavia, in caso di umidità di risalita soffrono l'azione dei sali, in particolare quelli solfatici, con cui reagiscono portando alla formazione di composti come ettringite e thaumasite con gravi conseguenze. Prima dell'uso di suddette malte è bene verificare la loro resistenza all'attacco solfatico. Per questo scopo vengono prodotti a livello industriale dei "leganti idraulici speciali" tale per cui la malta abbia caratteristiche di elevate traspirabilità, bassa resistenza a compressione (R_c minore di 8 - 10 MPa), modulo di elasticità contenuto (5.000 - 15.000 MPa) e resistenza chimica ai solfati.

L'alternativa alle malte idrauliche è "indebolire" gli intonaci di solo cemento introducendo nell'impasto opportuni additivi aeranti che formano un sistema interno di macrobolle, da cui discende il nome di "intonaci macroporosi". Si ottiene una malta con basso modulo elastico, circa 1.500 - 6.000 MPa, in cui le macrobolle fungono da "vasi di espansione"

TRATTAMENTO PER PIOGGIA E UMIDITÀ SULLE PARETI ESTERNE

Stormdry di Mungo previene la penetrazione della pioggia e dell'umidità nella muratura e riduce, in maniera scientificamente provata, la perdita del calore nelle costruzioni in muratura o pietra a vista, con un risparmio energetico fino al 29% (dato certificato da Università di Portsmouth). È concentrato e si applica in una sola mano, a pennello o a rullo, mantiene la porosità e la traspirabilità ed è totalmente invisibile; è inoltre certificato dal British Board of

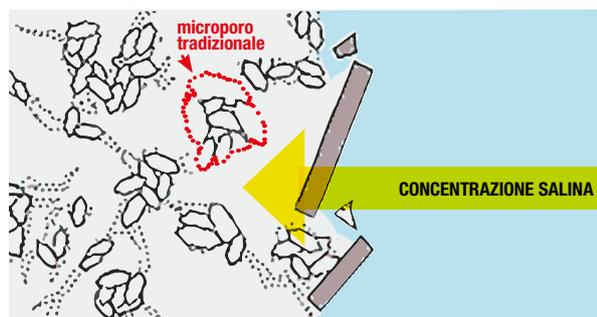
Agrément che ne attesta una durata efficace di almeno 25 anni. Una volta applicato penetra fino a oltre 12 mm e blocca la penetrazione di acqua in profondità, anche in presenza di fessurazioni. È efficace su mattoni, intonaci, arenaria, cemento, tufo e pietre silicee. La resa è di 1 l ogni 5 mq, rispetta le norme BS EN ISO15148:2002 (E), resiste ai raggi UV anche su pareti esposte al sole, resiste agli alcali e può essere applicato su muri appena ristilati o restaurati.



Antiestetici sfogliamenti causati da trattamenti poco efficaci

Scopri tutte le caratteristiche sul sito dedicato www.stormdry.it

INTONACO COMUNE



INTONACO SPECIALE CON MACROPORI

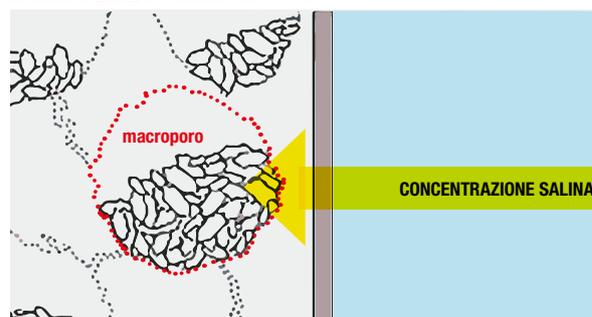


Figura 8 – Intonaci macroporosi. Le dimensioni dei macropori consentono l'espansione del sale che non distrugge l'intonaco

ospitando gli aumenti di volume dei sali senza che questi esercitino tensioni distruttive per la matrice legante (vedi Figura 8). Affinché l'acqua piovana non si insinu tra le macro cavità, l'intonaco macroporoso viene reso idrofobo, senza alcuna alterazione delle sue caratteristiche di tra-

spirabilità, applicando sulla superficie esterna un prodotto idrorepellente a base di silani o similari. In alternativa, l'intonaco macroporoso, che solitamente ha una formulazione premiscelata, contiene degli additivi idrofobizzanti in polvere predisposti nell'impasto stesso. **!**

Bibliografia

"Umidità e risanamento negli edifici in muratura" di Isabella Mundula, Norberto Tubi – Maggioli Editore (2006).
 "Le superfici esterne degli edifici" di Paolo Gasparoli, Cinzia Talamo – Alinea Editrice (2002).

Altri approfondimenti sugli speciali tecnici di UP! nella sezione Per il progettista di www.bigmat.it

"Edifici in muratura. Il caso delle masserie di Puglia" di Fulvio Resta – Edipuglia Srl (1990).
 "Gli intonaci macroporosi" di Luigi Coppola tratto da Enco Journal n. 4/1997 (www.enco-journal.com/main3.html).

BIG

ANDREA

CON I NOSTRI **SISTEMI COSTRUTTIVI** HAI LA
GARANZIA DI FARE SEMPRE UN GRANDE LAVORO.

Per costruire, ristrutturare e rinnovare, servono sempre sistemi costruttivi adeguati e la consulenza sui prodotti da utilizzare. Tutto questo lo trovi nei 190 Punti Vendita BigMat in Italia che ti offrono le soluzioni migliori e la professionalità per realizzare sempre un grande lavoro, qualunque sia il tuo progetto.

Cerca il Punto Vendita BigMat più vicino a te: ti aspettiamo!



BigMat
HOME OF BUILDERS



Scopri i **Sistemi Costruttivi** su www.bigmat.it