

Il controllo dell'umidità di risalita



Indice

Prefazione	2
Parte 1 – Umidità di risalita	4
Parte 2 – Valutazione dell'umidità negli edifici	10
Parte 3 – Trattamento dell'umidità di risalita	16
Parte 4 – Rifacimento dell'intonaco in seguito a inserimento di una guaina tagliamuro antiumidità	30
Parte 4A – Sistema di rifacimento dell'intonaco n. 1: Sistema rapido di finitura Dryzone System	36
Parte 4B – Sistema di rifacimento dell'intonaco n. 2: Uso dell'intonaco antiumido Dryzone	40
Parte 5 – Ricerca e sviluppo	44
Parte 6 – Altre pubblicazioni	52

Redkiln Close, Redkiln Way, Horsham, West Sussex, RH13 5QL, Regno Unito.

T: +44 (0) 1403 210204 F: +44 (0) 1403 217529 E: info@safeguardeurope.com

Una pubblicazione di Safeguard Europe Ltd sull'identificazione e il controllo dell'umidità di risalita disponibile anche su www.safeguardeurope.com.

Nonostante l'estrema cura dedicata a garantire l'accuratezza del contenuto e dei dati riportati nella presente pubblicazione, si declina qualsiasi garanzia o responsabilità in merito alle informazioni fornite.

Tutti i diritti riservati. È vietata la riproduzione o l'utilizzo di ogni parte del presente manuale sotto qualsiasi forma o per mezzo di qualsiasi sistema di recupero o memorizzazione di informazioni senza autorizzazione da parte degli editori.

© Safeguard Europe Limited

www.safeguardeurope.com

Il controllo dell'umidità di risalita

Prefazione

L'umidità che risale per capillarità dal terreno lungo i muri degli edifici è una delle cause più comuni di degrado della muratura; soprattutto negli edifici datati.

L'acqua presente nei muri per risalita si somma ad altre cause di umidità negli edifici, prima fra tutte la condensa, andando a compromettere, oltre che l'estetica dei muri, la salubrità degli ambienti e il benessere abitativo. Una corretta diagnosi e interventi professionali consentono di risolvere il problema.

Lo scopo del presente manuale è fornire spiegazioni e informazioni a chiunque si trovi in qualche modo coinvolto nel controllo dell'umidità di risalita all'interno degli edifici. Si parte dal presupposto che il lettore possieda già una conoscenza di base della materia con l'intento quindi di ampliarla.

Il manuale affronta le situazioni più comuni riscontrate nella gestione dell'umidità di risalita e propone interventi risolutivi. Non tratta il tema dell'impermeabilizzazione strutturale (tanking). Fornisce piuttosto una casistica di identificazione dei problemi di umidità negli edifici. Si consiglia di leggere attentamente il presente manuale in modo da acquisire dimestichezza con i sistemi prima di intraprendere gli interventi.

È inoltre importante che chi utilizza i sistemi antiumidità Safeguard abbia piena dimestichezza con **gli standard nazionali vigenti in materia di trattamento dell'umidità di risalita – ad es. BS 6576:2005, "Codice di condotta per la diagnosi di umidità di risalita nei muri di edifici e per l'installazione di guaine tagliamuro antiumidità di tipo chimico"**.

L'installatore di qualsiasi sistema di guaine tagliamuro antiumidità deve inoltre essere a conoscenza di tutti i rischi e i pericoli che questi tipi di interventi comportano e, pertanto, essere consapevole dei propri obblighi ai sensi **delle normative su salute e sicurezza**. È inoltre consigliabile che i proprietari degli immobili siano in possesso **dei dovuti permessi quando i muri sottoposti a trattamento fossero in comune con le proprietà adiacenti**.

Nota relativa alle pubblicazioni/standard britannici citati nel presente documento:

All'interno di tutto il presente manuale si citano le seguenti pubblicazioni:

BS 6576
BS CP102 1973
BRE Digest 245

Sebbene queste pubblicazioni siano state redatte nel Regno Unito, le tecniche e i metodi descritti possono essere utilizzati in qualsiasi paese.

www.safeguardeurope.com
Il controllo dell'umidità di risalita

L'Umidità di risalita **Parte 1**



Parte 1

Umidità di risalita

Cos'è l'umidità di risalita?

Negli edifici si definisce umidità di risalita il flusso verso l'alto di **acqua** attraverso la struttura permeabile di un muro e proveniente dal terreno o dal basamento. L'umidità risale lungo i pori (capillari) dell'opera muraria per azione di un processo scientificamente definito "capillarità" che porta l'opera muraria a comportarsi in pratica come uno "stoppino".

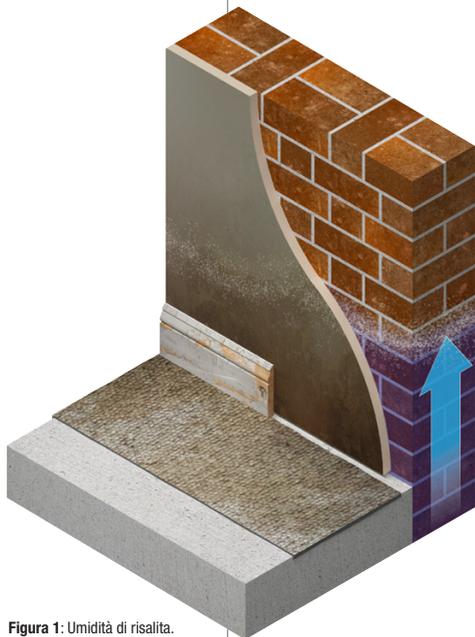


Figura 1: Umidità di risalita.

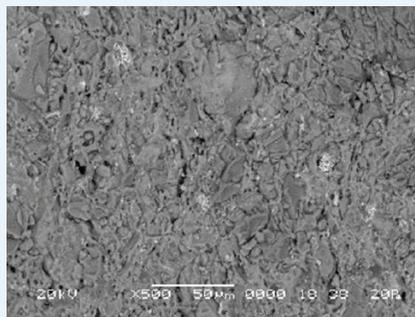
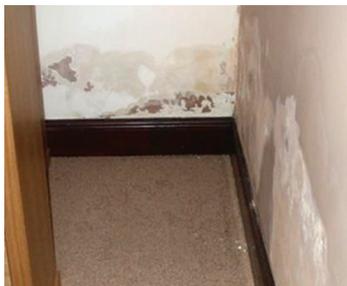


Immagine al microscopio elettronico che mostra i pori presenti in un mattone.

La gravità del fenomeno dell'umidità di risalita (Figura 1) varia a seconda di una serie di fattori tra cui il livello dell'acqua sotterranea, la struttura dei pori dei materiali che compongono l'opera muraria (mattoni, pietra, malta ecc...) la velocità di evaporazione dalla superficie del muro. In presenza di risalita di umidità spesso si richiede un trattamento in quanto essa può causare una serie di effetti negativi sulle performance degli edifici tra cui:

1. **Deterioramento degli elementi ornamentali** – L'umidità e i sali presenti nel terreno che entrano nei muri per azione dell'umidità di risalita possono causare il distacco della carta da parati, il deterioramento dell'intonaco e il rigonfiamento delle pitture.



Parte 1

Umidità di risalita

2. **Erosione dei materiali edili** – I sali presenti nel terreno che si infiltrano nei muri per azione dell'umidità di risalita possono attaccare e disgregare il legante tra mattoni e pietre determinando una perdita di forza e di integrità strutturale. I sali, cristallizzando, possono esercitare forze tali da distruggere la microstruttura della malta, dei mattoni e delle pietre.



3. **Maggiore perdita di calore** – La presenza di umidità all'interno di materiali edili porosi determina una riduzione delle proprietà isolanti, in quanto l'aria all'interno dei pori viene sostituita dall'acqua che ha un minore potere isolante. Si è evidenziato, infatti, che la conduttività termica di un mattone bagnato è circa doppia rispetto a quella di un mattone asciutto (Figura 2).

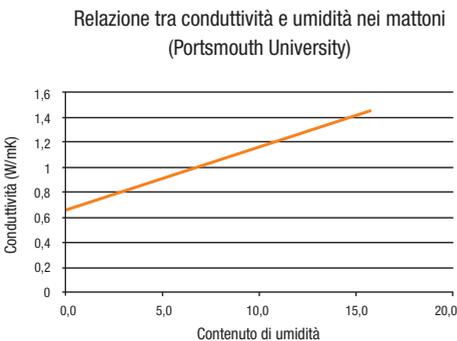
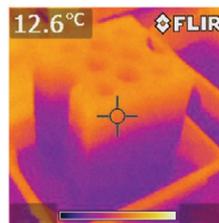


Figura 2: Correlazione tra conduttività termica e umidità nei mattoni.



Termografia di un blocco di calcestruzzo immerso in acqua. La parte inferiore dell'immagine è quella più fredda poiché l'umidità di risalita ne ha determinato il raffreddamento evaporativo.

ACCUMULO DI SALE

"...in 100 anni l'acqua sotterranea contenente almeno 100 ppm di sali disciolti trasporta 4,2 kg di sale in ciascun metro di muro"

Fonte: Atti della Royal Society - Dinamica dell'umidità nei muri: risposta a variazioni climatiche e del microambiente - Hall, Hamilton, Huff, Viles e Eklund. Esempio basato sulle condizioni di Londra.

"La perdita termica causata dall'umidità di risalita abbassa la temperatura superficiale dei muri, aumentando il rischio di formazione di condensa"

Parte 1

Umidità di risalita

UMIDITÀ E SALUTE

“Si stima che in Europa, a seconda del paese, siano umidi dal 10 al 50% degli ambienti interni in cui vivono, lavorano e giocano esseri umani. Un’umidità eccessiva rende l’ambiente domestico non confortevole e gli conferisce il classico odore sgradevole. I muri umidi aumentano la percezione di freddo e portano ad alzare il riscaldamento causando l’aumento dei costi.”

Fonte: World Health Organization Information Brochure “Damp, mould, health risks, prevention and remedial actions”.

^[1] **Linee guida dell’Organizzazione Mondiale della Sanità sulla qualità dell’aria negli ambienti chiusi: Umidità e Muffa** (World Health Organisation) ISBN 978-92-890-4168-3

^[2] **Umidità di risalita in pareti in muratura e l’importanza delle proprietà della malta: Materiali edili e da costruzione, Volume 24, Numero 10, Ottobre 2010, Pagine 1815-1820, Dr. Eric Rirsch, Dr. Zhongyi Zhang**

4. **Effetti sulla salute** – È stato ampiamente documentato che la presenza di eccessiva umidità all’interno di un edificio può avere effetti negativi sulla salute degli occupanti^[1].



A cosa si deve l’umidità di risalita?

La risalita di umidità ha luogo quando l’umidità presente nel terreno viene “risucchiata” all’interno dei materiali edili porosi di cui sono fatti i muri per azione di un processo noto come “capillarità”. Questo effetto può essere posizionando un mattone, un blocco di malta o una pietra porosa all’interno di una bacinella contenente dell’acqua:



L’altezza a cui l’umidità può potenzialmente arrivare all’interno di un’opera muraria dipende in larga misura dall’assorbenza dei componenti con cui è realizzata. L’assorbenza della malta è particolarmente rilevante^[2]. La struttura porosa di alcuni tipi di materiali edili, quali vecchie malte di calce, mattoni in terracotta e pietra sedimentaria determina un alto grado di assorbenza e le opere murarie realizzate utilizzando questi materiali sono particolarmente soggette all’umidità di risalita.

Parte 1

Umidità di risalita

La velocità del flusso d'acqua che attraversa la struttura dipende dalla dimensione dei pori, dalla loro forma e dalla loro interconnessione. Pori più piccoli sono maggiormente soggetti a risalita capillare, ma quelli più grandi hanno un flusso più rapido. Di conseguenza la risalita massima è determinata dalla distribuzione statistica della dimensione dei pori.

In pratica questa potenziale altezza di risalita è limitata dal fatto che l'umidità che penetra nel muro per azione capillare evapora prima di aver avuto la possibilità di raggiungere la massima potenziale altezza. Per questo motivo un'umidità di risalita ad altezze superiori a 1,5 m è relativamente rara, eccezion fatta laddove il muro sia stato ricoperto con rivestimenti impermeabili al vapore, come ad esempio membrane polimeriche, carte da parati viniliche e certi tipi di isolanti.

L'**altezza di risalita** tende inoltre ad essere maggiore in situazioni in cui l'evaporazione risulta inibita – ad esempio:

- **Condizioni climatiche locali** – l'umidità di risalita è spesso maggiore dove fa più freddo.
- **Stagionalità** – Nel clima europeo l'umidità tende a risalire maggiormente durante i mesi invernali più freddi e piovosi.
- **Esposizione a nord** – l'altezza di risalita tende ad essere maggiore nei muri esposti a nord (nell'emisfero settentrionale) dato che questi sono più freddi rispetto a quelli esposti a sud.
- **Casa non riscaldata** – l'evaporazione è minore nelle case non riscaldate (o non abitate) rispetto a quelle riscaldate.
- **Muri spessi** – sono caratterizzati da velocità di evaporazione inferiori rispetto ai muri più sottili dal momento che la loro area superficiale è proporzionalmente minore (Figura 3).

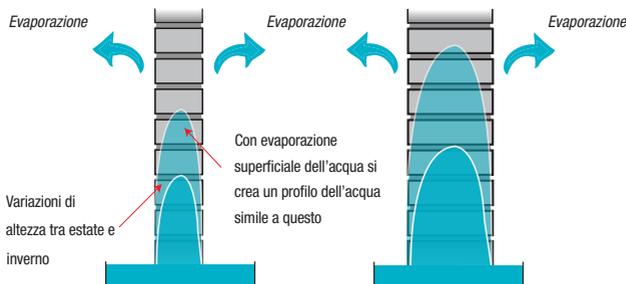


Figura 3: Minore è l'area superficiale più lenta sarà la velocità di evaporazione.

Fondamenta e sali igroscopici

Sebbene la risalita dell'umidità si debba al processo di "capillarità" sopra descritto, essa è inesorabilmente collegata con un'altra forma di umidità: l'umidità per igroscopia.

Questo perché l'umidità di risalita trasporta i sali igroscopici (che attirano l'umidità) presenti nel terreno all'interno della struttura dell'edificio, dove si accumulano. Una volta presenti in concentrazione sufficiente all'interno del tessuto dell'edificio, i sali possono determinare la cosiddetta "umidità per igroscopia", attirando l'umidità presente nell'aria.

Parte 1

Umidità di risalita

Dopo che l'umidità per igroscopia si è insinuata all'interno di un muro, essa diventa causa di umidità a tutti gli effetti e può pertanto continuare a rappresentare un problema anche nel caso in cui l'umidità di risalita sia già stata eliminata (ad es. grazie all'installazione di una nuova guaina tagliamuro antiumidità). Questo è uno dei motivi per cui a volte il trattamento contro l'umidità di risalita richiede un intervento di rifacimento dell'intonaco da parte di uno specialista. Le opzioni disponibili per il rifacimento dell'intonaco di muri colpiti da umidità di risalita verranno discusse più avanti nel presente manuale.



Umidità igroscopica – In questo caso la causa non è l'umidità di risalita ma l'accumulo di sali igroscopici nella bocca di un camino in seguito alla combustione di carbone.

Danni causati dal sale

I sali responsabili dell'umidità per igroscopia (Figura 4) possono causare danni anche alle opere murarie e all'intonaco a causa della loro ricristallizzazione, che avviene con un consistente aumento di volume. Quando ciò si verifica all'interno dei pori dei materiali utilizzati per le opere murarie, le forze di espansione possono causare danni al materiale da muratura (ad es. intonaco, mattoni, malta o pietra).

Il trattamento dell'umidità di risalita con un'efficace barriera tagliamuro antiumidità come Dryzone o Dryrod impedirà l'ulteriore accumulo di sali. Tuttavia potrebbe rendersi necessario riparare o sostituire l'intonaco e le opere murarie che sono già stati danneggiati dai sali.

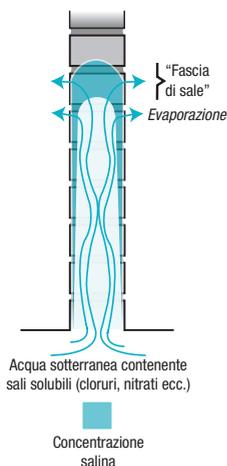
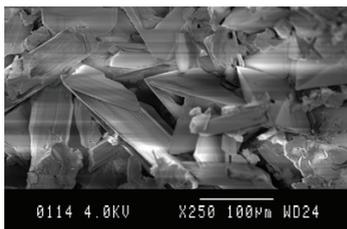


Figura 4: Umidità igroscopica causata da sali solubili che risalgono il muro.



Valutazione dell'umidità negli edifici

Parte 2



Parte 2

Valutazione dell'umidità negli edifici

Indagini sui tipi di umidità

Prima di trattare un muro per presenza di umidità di risalita, è fondamentale stabilire se l'umidità del muro è esclusivamente dovuto a risalita o se è il risultato di più concause tra cui ad esempio la condensa o l'infiltrazione di pioggia. Le soluzioni descritte nel presente manuale si riferiscono solamente al trattamento dell'umidità di risalita. Per le soluzioni relative al trattamento di altri tipi di umidità consultare il sito www.safeguardeurope.com

L'indagine

Quando si deve valutare la presenza dell'umidità di risalita è fondamentale distinguere altre possibili fonti di ingresso dell'acqua, specialmente la presenza di condensa nei mesi più freddi. È fondamentale condurre sempre un'indagine approfondita. Qualora si identifichi una fonte è necessario innanzitutto eliminarla prima di poter effettuare un'attenta valutazione dell'umidità di risalita, dal momento che potrebbe essere molto difficile distinguerla tra due o più fonti di ingresso d'acqua concomitanti.

Qualora si riscontrino tracce di precedenti lavori di impermeabilizzazione, è fondamentale prestare la massima attenzione nel valutare correttamente la presenza di umidità. Qui di seguito è riportata una guida relativa alle procedure di indagine di routine in loco:

1. Esame esterno:

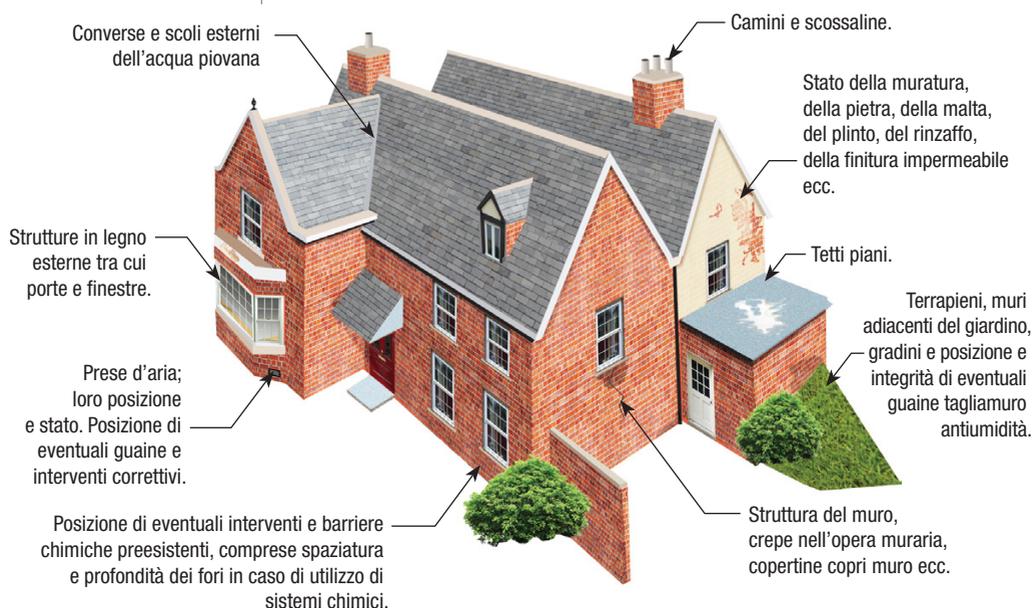


Figura 5: Esame esterno.

Parte 2

Valutazione dell'umidità negli edifici

2. Esame interno preliminare (segni visibili):

- a. Decadimento fungino nei battiscopa e/o in altre strutture in legno.
- b. Distacco/rigonfiamento della carta da parati, distacco/ rigonfiamento della pittura.
- c. Efflorescenza.
- d. Formazione di muffa e di macchie.
- e. Macchie di umidità, gocce o infiltrazioni d'acqua.

3. Esame interno approfondito:

(mediante corretto uso di igrometro elettronico calibrato)

- f. Esaminare sia il perimetro che la parte centrale di pavimenti sopraelevati in legno o muratura.
- g. Controllare il contenuto di umidità dei battiscopa in legno (sopra e alla base).
- h. Esaminare e controllare lo stato della giunzione tra muro e pavimento, e il bordo della eventuale guaina impermeabilizzante (DPM: Damp Proofing Membrane) del pavimento.
- i. Verificare la presenza di un eventuale precedente trattamento antiumidità, comprese la posizione e la profondità dei fori (se inserita dall'interno).
- j. Annotare la distribuzione dei valori letti dall'igrometro sia in direzione verticale che orizzontale sulla superficie dei muri.
- k. Verificare la presenza di efflorescenze sotto le giunzioni della carta da parati.
- l. Prendere nota dell'eventuale presenza di pannelli di polistirolo o pannelli isolanti sotto la carta da parati.
- m. Prendere nota della presenza di un'eventuale nuova intonacatura, dell'altezza di questa intonacatura, delle sue condizioni e se possibile del tipo (ad es. ristrutturazione, sabbia/cemento, intonaco premiscelato leggero a base di gesso ecc).
- n. Su pavimenti in legno, sollevare le assi del pavimento ed esaminare approfonditamente le strutture in legno e la sede sottostante.
- o. Verificare che la ventilazione del vespaio sia adeguata.
- p. Cercare eventuali difetti interni all'impianto idraulico e gocciolamento di acqua di condensa formatasi sui tubi dell'acqua fredda.

4. Esame interno conclusivo:

- q. Cercare informazioni (se possibile) sulla storia e l'uso dell'edificio.
- r. Valutare lo "stile di vita", ovvero presenza di un impianto di riscaldamento centralizzato, stufe a paraffina o a gas senza canna fumaria, asciugatrice, lavatrice e piano cottura, grado di ventilazione ecc.

Una volta identificato il tipo di umidità è fondamentale valutare il rischio di decadimento delle strutture in legno e adottare misure correttive.

NON DIMENTICARE: In presenza di strutture in legno, l'umidità può causare un potenziale rischio di marcescenza.

Il primo compito di chi conduce l'indagine è identificare correttamente la fonte dell'umidità. Il modo migliore è per mezzo di un processo di indagine e di eliminazione. Prestare la massima attenzione, ad esempio durante i mesi invernali, ad eliminare la condensa che è una delle potenziali cause responsabili dell'umidità. La Tabella 1 alla pagina seguente fornisce una guida base alla risoluzione dei problemi di umidità.

Parte 2

Valutazione dell'umidità negli edifici

Sintomo	Diagnosi
Infiltrazioni nei battiscopa, base del muro umida, tracce di umidità attorno al bordo del pavimento pieno	<ol style="list-style-type: none"> 1. Umidità di risalita 2. Umidità di risalita + difetto nella giunzione pavimento/muro 3. difetto nella giunzione del bordo guaina del pavimento 4. Terrapieni esterni e perdite nella guaina di contenimento
Efflorescenza superficiale appena al di sopra del battiscopa/pavimento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Finitura a gesso a diretto contatto con il pavimento umido o con la muratura umida alla base del muro 2. Finitura a gesso/intonaco poroso al di sotto del pavimento in legno e del massetto e condensa in corrispondenza della giunzione pavimento/muro
Fascia orizzontale di umidità alla base del muro fino a 1,5 m*	<ol style="list-style-type: none"> 1. Umidità di risalita 2. Infiltrazione di pioggia a basso livello (a causa del rimbalzo)
Macchie bagnate, specialmente nella fascia orizzontale	<ol style="list-style-type: none"> 1. Grave contaminazione con sali igroscopici
Macchie di umidità sulla superficie, che aumentano di dimensioni durante o dopo le piogge; a volte con intensa efflorescenza	<ol style="list-style-type: none"> 1. Infiltrazione di acqua piovana; difetto esterno
Macchie/umido/efflorescenza sulla bocca del camino	<ol style="list-style-type: none"> 1. Intonaco contaminato da prodotti di combustione 2. Condensa all'interno della canna fumaria 3. Gocciolamento di acqua dalla canna fumaria
Proliferazione di muffa su superfici fredde, mazzette delle finestre, giunzione soffitto/muro ecc.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Condensa
Proliferazione di muffa su superfici fredde, telai dei serramenti, giunzione soffitto/muro ecc.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Condensa 2. Grave infiltrazione di acqua piovana 3. Grave perdita dall'impianto idraulico
Acqua superficiale libera, segni di rivoli d'acqua, gocciolamento d'acqua	<ol style="list-style-type: none"> 1. Condensa nel sottopavimento in corrispondenza della giunzione pavimento/muro 2. Assi del pavimento a contatto diretto con l'opera muraria umida o con travetti umidi
Assi del pavimento umide lontano dal muro	<ol style="list-style-type: none"> 1. Condensa nel sottopavimento
Umidità a livello del primo piano e oltre	<ol style="list-style-type: none"> 1. Condensa 2. Infiltrazione di acqua piovana 3. Difetti nell'impianto idraulico

* Potrebbe salire ulteriormente a seconda delle condizioni

Nota: la disintegrazione del rinzafo cementizio potrebbe essere dovuta all'attacco di solfati.

Tabella 1: Guida base alla risoluzione dei problemi di umidità.

Parte 2

Valutazione dell'umidità negli edifici

È fondamentale che l'indagine venga in modo approfondito e che si prenda nota di tutte le potenziali aree soggette a umidità. Occorre prestare particolare attenzione laddove l'umidità, e quindi il decadimento, potrebbero passare inosservati come ad esempio sotto ai pavimenti sopraelevati in legno. Laddove coesistono legno e umidità è sempre importante che al cliente venga comunicato il rischio di degrado e che lo si avvisi a riguardo.

Nella Tabella 1 è riportata una serie di confronti tra diversi tipi di umidità. Durante l'indagine è possibile che i segni della presenza di umidità siano molteplici e pertanto è importante che tutti vengano per quanto possibile identificati.

Laddove si noti la presenza di più fonti di ingresso di acqua potrebbe risultare difficile risalire ai rispettivi punti di origine. In generale la presenza di umidità di risalita attiva è indicata da tracce di massiccia umidità alla base del muro che si riducono lentamente man mano che si sale verso l'alto. Questo gradiente di umidità si osserva generalmente fino ad altezze di 1,5 metri ma, a seconda delle condizioni e della struttura dell'opera muraria, può arrivare anche ad altezze maggiori. A volte si può osservare come un'onda che corre orizzontalmente lungo il muro e l'area al di sotto di essa è ovviamente umida.

La contaminazione della muratura con sali igroscopici costituisce un'ulteriore conferma della presenza di umidità di risalita ma non distingue tra un fenomeno passato o in essere.

Uso di igrometri elettronici

L'uso corretto di un igrometro elettronico può dare indicazioni utili sulla presenza di un fenomeno di risalita di umidità, ma non può darne la certezza assoluta specialmente laddove siano stati condotti precedentemente lavori di riparazione.

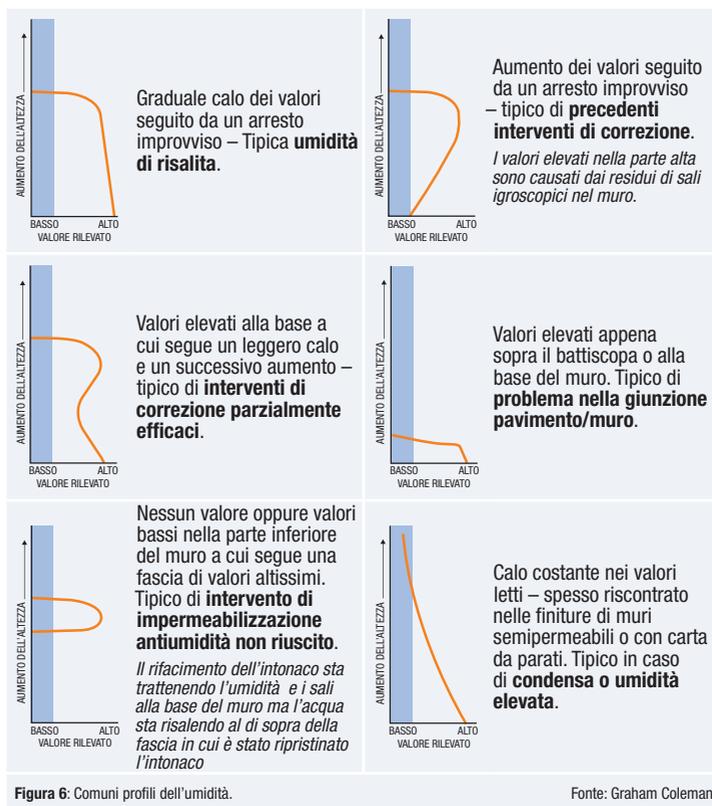
L'uso di igrometri elettrici consente di ottenere un *"profilo dell'umidità"* prendendo delle misure a intervalli regolari (in genere ogni 10 cm) in direzione verticale sul muro oggetto di indagine. Il profilo tipico dell'umidità relativo a muri colpiti da umidità di risalita è caratterizzato da valori superficiali elevati nelle sezioni inferiori del muro, seguiti da un brusco "arresto" nella parte alta del percorso di risalita dell'umidità.

Tuttavia durante le indagini è possibile ottenere altri andamenti delle letture. La tabella alla pagina seguente fornisce alcune possibili interpretazioni. Si noti che è l'andamento delle letture ad essere importante.



Parte 2

Valutazione dell'umidità negli edifici



Misurazioni quantitative

Per una valutazione precisa dell'umidità di risalita è necessario svolgere misurazioni quantitative dell'umidità utilizzando metodi analitici (ad esempio secondo la norma UNI 11085 Beni culturali - Materiali lapidei naturali ed artificiali - Determinazione del contenuto d'acqua: Metodo ponderale). Queste misurazioni prevedono l'impiego di campioni di foratura presi in una serie verticale e la determinazione del contenuto di umidità igroscopica e capillare di ciascun campione. Il contenuto di umidità capillare indica l'ingresso di acqua; pertanto la sua presenza e distribuzione nel profilo verticale indicherà se la risalita di umidità è effettivamente attiva o meno. Questa tecnica consente inoltre di identificare problemi di umidità causati da contaminazione di sali igroscopici.

Occorre infine tenere presente che l'umidità è in grado di risalire ad altezze superiori alle comuni fasce visibili normalmente alte circa 1 metro, e con un valore massimo teorico di 15 metri.

Trattamento dell'umidità di risalita

Parte 3



Parte 3

Trattamento dell'umidità di risalita

Introduzione

Il procedimento di trattamento dell'umidità di risalita consiste in due fasi principali;

1. **Blocco della fonte responsabile dell'umidità mediante l'installazione di una barriera chimica antiumidità utilizzando il sistema in crema Dryzone o le barrette antiumidità Dryrod.**
2. **Laddove necessario, ripristino di aree di intonaco danneggiate o contaminate dal sale, utilizzando intonaci idonei a prova di umidità ed efflorescenza.**

Questa sezione del manuale illustra i metodi di trattamento e di rifacimento dell'intonaco fornendo istruzioni dettagliate.

Blocco della fonte responsabile dell'umidità

A: Scelta della giusta soluzione antiumidità

Per fermare il cammino dell'umidità di risalita attraverso un muro è necessario creare una nuova barriera antiumidità lungo il muro. Installare una nuova guaina tagliamuro fisica all'interno di un muro già esistente può essere una scelta rischiosa, costosa e in molti casi impraticabile (ad es. muri di confine). Anche i vecchi metodi di iniezione con pompa a pressione direttamente nel mattone sono molto dispendiosi in termini di tempo e spesso poco efficaci.

Il modo più pratico ed efficace per creare una nuova barriera antiumidità all'interno di un muro è trasformare un corso di malta in una barriera impermeabile, utilizzando sistemi ad alta efficacia in crema o in barre (Figura 7).

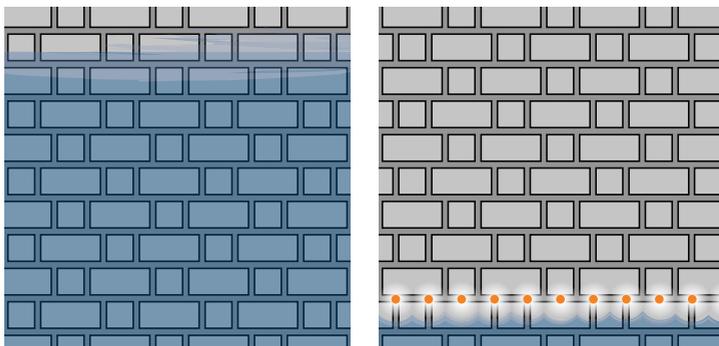


Figura 7: Fermare l'umidità di risalita creando un corso di malta impermeabile.

OPZIONE A



DRYZONE è un sistema in crema a base di silani e silossani ad alta concentrazione che viene iniettato nei fori praticati lungo un corso di malta a formare una barriera impermeabile. Una volta iniettata, la crema si distribuisce lungo il corso di malta, per poi reagire e formare un composto idrorepellente e traspirante che impedisce all'umidità di risalire.



OPZIONE B



Le barre DRYROD sono dei cilindri in fibra del diametro di 12 mm contenenti un potente composto idrorepellente. Vengono inseriti in fori praticati a intervalli regolari lungo il corso di malta. Una volta inserite, le barre rilasciano il composto idrorepellente, che poi si lega al supporto formando un'efficace barriera contro l'umidità di risalita. Le barre Dryrod sono un'alternativa al sistema Dryzone in crema e sono indicate nei casi in cui siano richieste performance eccellenti, dosaggio garantito e una maggiore velocità di applicazione.



Parte 3

Trattamento dell'umidità di risalita

RIDOTTO IMPATTO VISIVO

Poiché la crema antiumidità Dryzone o le barre antiumidità Dryrod vengono inseriti nel corso di malta, l'intervento ha un ridottissimo impatto visivo rispetto ad altri tipi di impermeabilizzazione. I fori praticati nel corso di malta possono essere chiusi o riempiti semplicemente con della nuova malta dopo il trattamento. In molti casi è possibile applicare Dryzone o Dryrod dall'esterno di un edificio evitando così di dover rimuovere battiscopa.



Muri trattati con:

- 1) Tubi aeranti (Knapien)
- 2) Fori praticati nei mattoni
- 3) Fori praticati nella malta

B: Preparazione per l'installazione Idoneità al trattamento

La maggior parte delle pareti in muratura realizzate in modo tradizionale può essere trattata utilizzando la crema antiumidità Dryzone oppure le barre antiumidità Dryrod. Esistono tuttavia dei tipi di muro che non possono essere trattati in questo modo o che non sono adatti a questo tipo di trattamento o potrebbe essere necessario dover adottare procedure particolari in presenza di determinati tipi di muratura, come ad esempio mattoni forati e alcuni tipi di blocchi. Per informazioni sulle modalità di trattamento di questi tipi di muri rivolgersi al nostro ufficio tecnico.

I muri controterra possono essere trattati esclusivamente al di sopra del livello del terreno esterno. L'area al di sotto del terreno deve essere adeguatamente rivestita per impedire l'infiltrazione laterale di umidità. Per informazioni relative all'impermeabilizzazione di muri al di sotto del livello del suolo visitare il sito www.safeguardeurope.com

Procedure pre-installazione

Importante: prima di eseguire qualsiasi intervento è fondamentale controllare quanto segue:

1. Controllare tutte le cavità, laddove presenti, alla ricerca di eventuali detriti interni che potrebbero aggirare la barriera antiumidità.
2. Accertarsi che nei vespai sotto i pavimenti, ove presenti, la ventilazione sia adeguata.
3. Dove necessario, abbassare il livello del terreno.
4. Rimuovere eventuali zoccoli esterni danneggiati; tagliare e rimuovere l'intonaco esterno ammalorato fino al di sopra della linea della barriera antiumidità.
5. Rimuovere, se necessario, le coperture del pavimento e gli arredi.
6. Se necessario, rimuovere le assi del pavimento.
7. Se necessario, rimuovere i battiscopa in legno e riporli se devono essere rimontati; rimuovere tutti gli elementi di fissaggio.
8. Nel caso in cui sia necessario un rifacimento dell'intonaco danneggiato o contaminato dal sale, rimuoverlo fino ad un'altezza minima di 300 mm al di sopra degli ultimi segni visibili di umidità o contaminazione da sale. Consultare il capitolo "Parte 4 – Rifacimento dell'intonaco in seguito a inserimento di una guaina tagliamuro antiumidità" del presente manuale per valutare se è necessaria la sostituzione dell'intonaco e per informazioni dettagliate sui sistemi più adatti di rifacimento dell'intonaco.
9. Accertarsi che piante, pavimenti e vetri siano protetti contro eventuali spandimenti.
10. Controllare il livello di eventuali pavimenti e solai e accertarsi che non facciano ponte o che il percorso previsto della barriera antiumidità non venga aggirato o ostacolato.

Parte 3

Trattamento dell'umidità di risalita

Sicurezza

Prima dell'uso prendere visione delle schede tecniche di tutti i prodotti Safeguard nonché la relativa documentazione ed eseguire una valutazione delle procedure necessarie per l'installazione del sistema Dryzone o delle barre antiumidità Dryrod in termini di salute e sicurezza (ad es. operazioni di foratura).

Muri di confine

In caso di intervento su muri di confine che rientrino nella parti comuni dell'edificio, accertarsi di avere i consensi necessari secondo la disciplina sul condominio contenuta nel Codice Civile. Avvisare le parti interessate del possibile disagio dovuto al rumore e alle vibrazioni.

C: Messa in opera della barriera antiumidità

Per installare il sistema barriera antiumidità Dryzone o le barre antiumidità Dryrod, si praticerà una linea continua di fori lungo un corso di malta orizzontale. Occorre riservare particolare attenzione alla scelta della giusta posizione della barriera antiumidità e alla tecnica adeguata in relazione al tipo di muro da trattare.

Percorso della linea di barriera antiumidità

Su muri esterni è opportuno posizionare la linea della barriera antiumidità ad almeno 150 mm al di sopra del livello del terreno esterno, così da ridurre al minimo il rischio che la pioggia di rimbalzo raggiunga la superficie ad altezza superiore alla linea di barriera. (Figura 8).

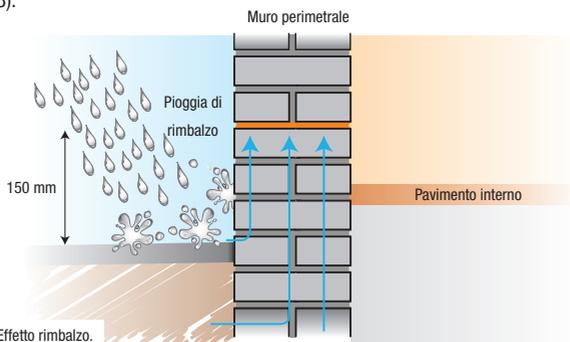


Figura 8: Effetto rimbalzo.

La linea della barriera antiumidità deve essere esposta e chiaramente definita, tenendo anche conto dei livelli del terreno sia interno che esterno, dei muri di confine e adiacenti e delle variazioni nel livello del suolo.



Iniezione di una nuova guaina tagliamuro antiumidità utilizzando la crema antiumidità Dryzone.

Parte 3

Trattamento dell'umidità di risalita

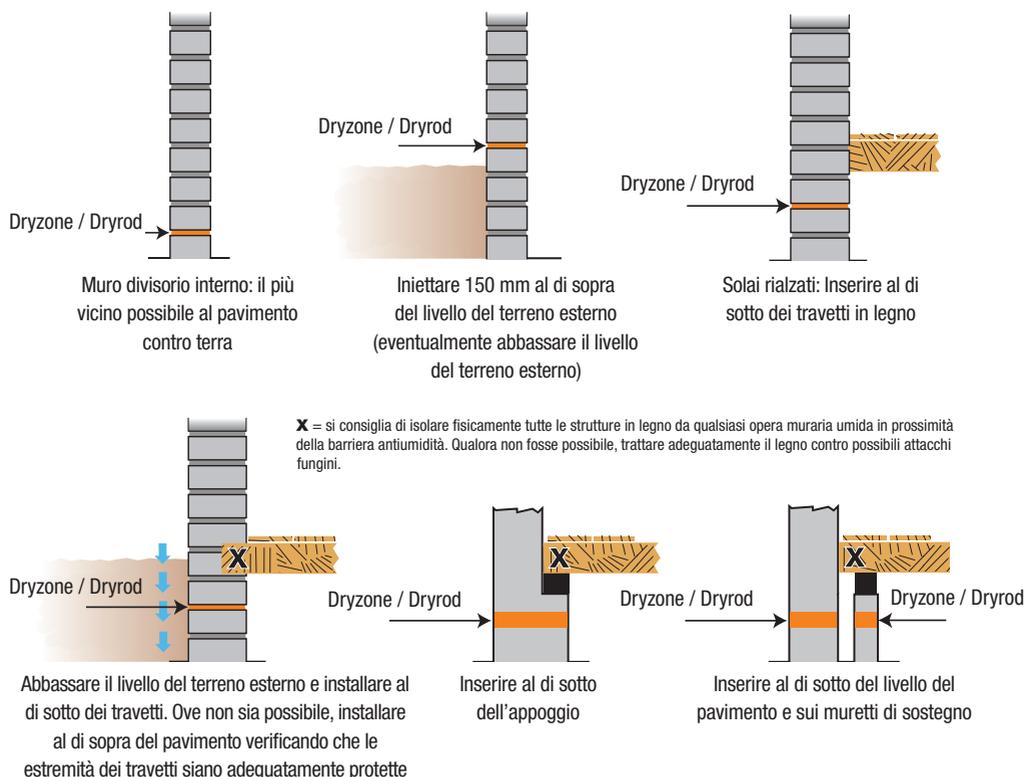
All'interno, in caso di pavimento appoggiato alla fondazione, la barriera antiumidità va collocata il più vicino possibile al livello del pavimento. In tutti i casi è necessario rispettare la continuità tra la barriera antiumidità DRYZONE e ogni altra guaina successiva esistente o post-installata, curando che vi sia un sufficiente tratto di sovrapposizione per garantire la continuità.

Laddove si incontrino pavimenti sopraelevati in legno, la guaina tagliamuro antiumidità andrebbe inserita, se possibile, al di sotto del livello delle strutture in legno.

Nel caso in cui si debba installare una guaina tagliamuro antiumidità al di sopra di un pavimento in legno, il cliente dovrà essere informato (per iscritto) che il pavimento è a rischio di decadimento fungino.

Posizioni della barriera antiumidità

Di seguito è illustrato il corretto posizionamento dell'iniezione di DRYZONE o dell'inserimento di DRYROD in muri di mattoni. Gli stessi principi si applicano ai muri in pietra.

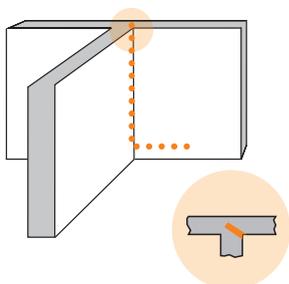


Parte 3

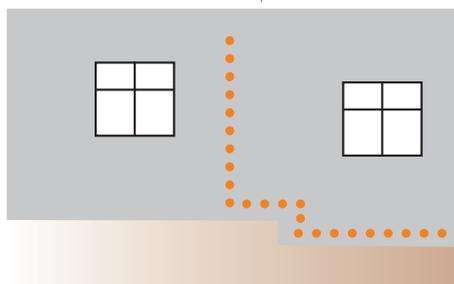
Trattamento dell'umidità di risalita

Barriere verticali

Qualora vi siano pareti umide adiacenti e con umidità di risalita non trattate, è necessario intercettare l'umidità con una barriera verticale. Tale barriera deve essere alta non meno di 1200 mm ed estendersi a non meno di 500 mm al di sopra dell'ultimo segno visibile di umidità o contaminazione da sale sulla parete adiacente.



Barriera antiumidità verticale per l'isolamento di muri adiacenti ecc.



Barriera antiumidità in relazione a variazioni nei livelli del terreno e sezioni di muro adiacenti non trattate

La barriera antiumidità è efficace in caso di umidità per diffusione capillare, ma non resiste ad acqua con pressione idrostatica come nel caso di pareti contro terra o ristagni su terrazzamenti o gradini.

Il rischio di decadimento delle strutture in legno

Quando in un'opera muraria umida sono presenti estremità di travetti in legno, si consiglia di verificare l'eventuale presenza di attacco fungino. In tal caso sarebbe bene isolare fisicamente le strutture in legno dalla muratura per mezzo di una guaine o appositi supporti.

Laddove questo non sia possibile e le strutture in legno siano umide ma senza segni di decadimento o semplicemente integrate nell'opera muraria, si consiglia di trattare le estremità con una minuziosa applicazione di Safeguard ProBor 20 e/o ProBor 50 come da schede tecniche. Qualsiasi struttura in legno che resta umida sarà sempre a rischio di decadimento; un corretto trattamento ridurrà il rischio di marcescenza.

Parte 3

Trattamento dell'umidità di risalita

D: Esecuzione dei fori

Dimensioni, profondità e posizione dei fori

Affinché il trattamento sia efficace al 100% sia utilizzando la crema antiumidità Dryzone che le barre antiumidità Dryrod, i fori devono avere diametro 12 mm e interasse orizzontale non superiore a 120 mm, attraverso tutto lo spessore del muro, salvo arrestarsi circa 2 cm prima di fuoriuscire dal lato opposto. I fori possono essere praticati indifferenteemente dall'interno o dall'esterno (v. tabella alla pagina seguente). In ogni caso occorre arrivare ad almeno 40 mm dal lato opposto. La soluzione più efficace consiste nel praticare i fori orizzontalmente e direttamente nel corso di malta, preferibilmente in corrispondenza della sommità di tutte le perpendicolari al corso selezionato (Figure 9 e 10).

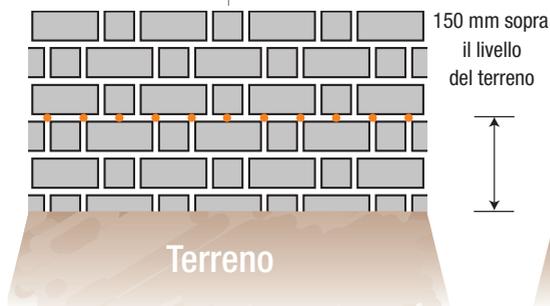


Figura 9: Schema di foratura per muro a disposizione gotica.

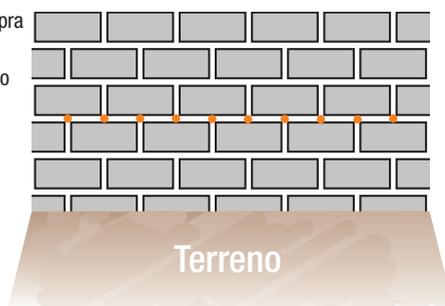


Figura 10: Schema di foratura per muro a struttura a cortina.

ACCESSORI DRYZONE SYSTEM



Punta da trapano Dryzone System



Utensile per pulizia fori Dryzone System



Utensile per il taglio delle barre Dryrod

Pulizia dei fori

Forando in certi tipi di malta può succedere che all'interno del foro rimangano detriti la cui presenza può ostacolare l'applicazione di Dryzone o Dryrod. In questi casi è necessario rimuovere i residui utilizzando l'utensile per pulizia fori Dryzone System prima dell'iniezione della crema antiumidità Dryzone o dell'inserimento delle barre Dryrod.



Praticare i fori a intervalli di 120 mm.



Pulire i fori utilizzando l'apposito utensile.

Parte 3

Trattamento dell'umidità di risalita

Prima di forare

Misurare lo spessore di ciascun muro da trattare. Impostare il calibro di profondità del trapano oppure applicare del nastro sulla punta in modo da marcare la corretta profondità di foratura.

Muri con intercapedine

Le intercapedini murarie possono essere forate e trattate da un solo lato in un'unica operazione utilizzando la crema anti-umidità Dryzone. In caso di utilizzo di barre anti-umidità Dryrod, è necessario trattare ciascuno strato separatamente. Quando si esegue il trattamento da un unico lato, forare il corso di malta selezionato fino in fondo e attraversare l'intercapedine con la punta del trapano (Figura 11), e quindi forare l'altro strato della muratura fino ad una profondità di 90 mm senza fuoriuscire dal lato opposto. La viscosità della crema anti-umidità Dryzone è tale da consentire il trattamento di ciascuno strato con un'unica foratura. Accertarsi sempre che l'intercapedine sia libera prima di procedere al trattamento.

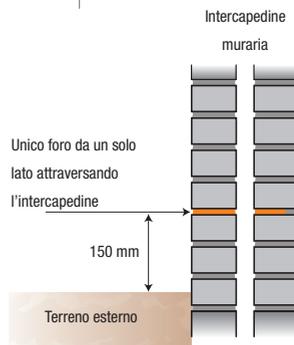


Figura 11: Trattamento dei muri con intercapedine.

Foratura di muri in mattone pieno

	Spessore del muro			
	12 cm	25 cm	30 cm	40 cm
Profondità del foro	10 cm	23 cm	27 cm	38 cm
Interasse dei fori	12 cm	12 cm	12 cm	12 cm

Tabella 2: Profondità dei fori per muri di vari spessori.

In pratica è sempre possibile forare e trattare muri di mattoni pieni da un solo lato e in un'unica operazione (Figure 12, 13 e 14). Forare il corso di malta selezionato agli intervalli prestabiliti e alla profondità adeguata conformemente alla tabella sopra riportata.

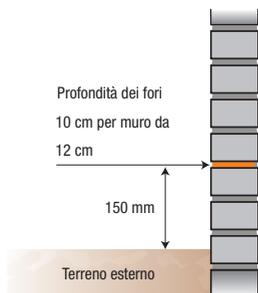


Figura 12.

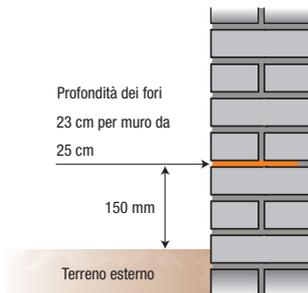


Figura 13.

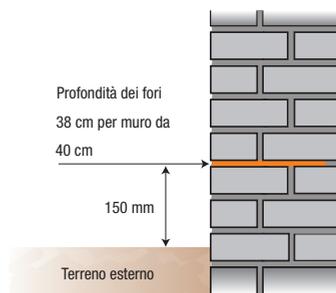


Figura 14.

Parte 3

Trattamento dell'umidità di risalita

Foratura di muri in pietra con disposizione casuale e muri a sacco

In muri in pietra a disposizione casuale o in muri a sacco, poiché la mancanza di consistenza del materiale che costituisce il muro può rendere difficoltosa la rimozione dei detriti, in linea di massima non è consigliabile utilizzare le barre antiumidità Dryrod. Si raccomanda pertanto di utilizzare il sistema antiumidità Dryzone in crema ad iniezione

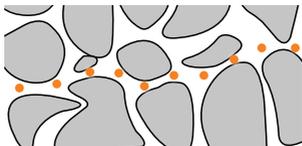


Figura 15: Schema di foratura per muri in pietra irregolare.

Per quanto possibile-seguire il corso di malta al livello appropriato selezionato (Figura 15). Lo spessore variabile dei muri in pietra e la possibilità di caduta del pietrisco contenuto, con conseguente ostruzione dei fori, creano complicazioni in caso di utilizzo di qualsiasi sistema antiumidità. Qualora si presentassero difficoltà simili, può essere necessario praticare

i fori al 50% dello spessore del muro, da entrambi i lati a pari altezza. In alternativa praticare altri fori alternativi, che non si ostruiscano, in posizione adiacente a quelli ostruiti, in modo da garantire l'inserimento di un volume adeguato di crema antiumidità Dryzone.

Dove risultasse difficile individuare il corso di malta e quindi andando a forare i mattoni pieni o le pietre, si consiglia di ridurre l'interasse tra i fori da 120 mm a 100 mm.

E: Installazione di Dryzone o Dryrod

Installazione di Dryzone

Sacchetti da 600 ml: Tagliare l'estremità della "salsiccia" quindi inserirla nella pistola applicatrice Dryzone. Introdurre il beccuccio l'ugello della pistola fino al fondo del foro praticato in precedenza. Premere delicatamente il grilletto della pistola applicatrice e riempire completamente ciascun foro con la crema Dryzone indietreggiando fino a circa un centimetro dalla superficie. Pulire periodicamente la parte esterna del beccuccio.

Cartucce in plastica da 310 ml: Tagliare l'estremità della cartuccia, inserirla in una comune pistola per silicone e avvitare il beccuccio in dotazione. Introdurre il beccuccio della pistola fino al fondo del foro praticato in precedenza. Premere delicatamente il grilletto della pistola applicatrice e riempire completamente ciascun foro con la crema Dryzone indietreggiando fino a circa un centimetro dalla superficie. Pulire periodicamente la parte esterna del beccuccio.



Parte 3

Trattamento dell'umidità di risalita

Al fine di evitare sprechi durante il trattamento di muri con intercapedine, si consiglia di marcare il beccuccio di erogazione con del nastro adesivo per indicare le profondità del foro e l'ampiezza dell'intercapedine, in modo da iniettare solamente all'interno dei due setti di muro.

Smaltire le cartucce usate in un sacchetto di plastica conformemente alle normative locali vigenti di smaltimento dei rifiuti.

Calcolo del fabbisogno:

Numero di cartucce da 310ml = (metri lineari da trattare) x (spessore muro in cm) x 0,03

Numero di sacchetti da 600ml = (metri lineari da trattare) x (spessore muro in cm) x 0,016 (eccedenza 10% inclusa)

Lunghezza del muro	Spessore del muro			
	12 cm	25 cm	30 cm	40 cm
10 m	1,5	3,3	5,1	6,9
20 m	3,0	6,6	10,2	13,8
30 m	4,5	9,9	15,3	20,7

Tabella 4: Numero di cartucce Dryzone da 600 ml necessarie al trattamento di muri di varia lunghezza e spessore.

Lunghezza del muro	Spessore del muro			
	12 cm	25 cm	30 cm	40 cm
10 m	2,9	6,4	9,9	13,4
20 m	5,8	12,8	19,8	26,8
30 m	8,7	19,2	29,6	40,1

Tabella 5: Numero di cartucce Dryzone da 310 ml necessarie al trattamento di muri di varia lunghezza e spessore.

In caso di fuoriuscita accidentale di crema antiumidità Dryzone, raccogliere immediatamente il materiale fuoriuscito e se necessario lavare le superfici con acqua calda e sapone. Smaltire adeguatamente gli stracci utilizzati.



Sacchetti Dryzone da 600 ml.



Cartucce in plastica Dryzone da 310 ml.

Parte 3

Trattamento dell'umidità di risalita



Le barre Dryrod possono essere tagliate utilizzando l'apposito utensile da taglio



Installazione delle barre antiumidità Dryrod.

Installazione di Dryrod

Pulire i fori praticati utilizzando l'apposito utensile per pulizia fori Dryzone System allo scopo di rimuovere eventuali detriti che potrebbero impedire l'inserimento delle barre. Indossando guanti impermeabili idonei, estrarre una alla volta le barre dalla confezione, inserendone una in ciascun foro. Accertarsi che le barre vengano incassate a circa 5 mm dalla superficie dei mattoni cercando di non forzarne l'inserimento nel foro.

Resa: Le barre antiumidità Dryrod sono fornite in confezioni sigillate da 10 pezzi. Ciascuna barra è fatta per trattare un tratto di 12 cm di muro in mattoni da 20 cm, con una resa di 1,2 m per confezione da 10 barre.

In caso di muri con spessore inferiore a 20 cm è possibile tagliare le barre Dryrod alla misura desiderata utilizzando l'utensile da taglio Dryzone System o un comune taglierino. È possibile unire fino a 2 barre consecutive per foro, regolando la seconda barra alla misura richiesta:

	Spessore del muro			
	12 cm	25 cm	30 cm	40 cm
Profondità del foro	10 cm	22 cm	28 cm	37 cm
Lunghezza di Dryrod	9 cm	18 cm	27 cm	36 cm

Tabella 6: Lunghezze delle barre Dryrod e profondità dei fori per muri di vari spessori.

	Spessore del muro			
Lunghezza del muro	12 cm	25 cm	30 cm	40 cm
10 m	42	84	63	168

Tabella 7: Numero di barre Dryrod necessarie per il trattamento di un muro lungo 10 m di vari spessori.

Conservazione: Si consiglia di conservare le barre Dryrod all'interno della confezione fino al momento dell'inserimento. Se posate su superfici porose, le barre potrebbero rilasciare il composto idrorepellente.

Pulizia: lavare l'attrezzatura venuta in contatto con le barre Dryrod con acqua calda.

F: Dopo l'installazione

Parte 3

Trattamento dell'umidità di risalita

Buone pratiche dopo il trattamento

Attenzione: una volta installati Dryzone o Dryrod, l'umidità già presente all'interno del muro dovrà asciugarsi per evaporazione.

Pertanto, se possibile, è bene posticipare i lavori di rifacimento in modo da garantire il periodo di asciugatura più lungo possibile.

1. Garantire una buona ventilazione per consentire al muro di asciugarsi.
2. In caso di posa di nuovi pavimenti: fare in modo che le guaine impermeabili sormontino la linea del trattamento contro l'umidità di risalita. Se necessario giuntare la guaina del pavimento con una guaina liquida idonea (Drybase), risalendo il muro. In assenza di guaina sotto il pavimento, creare una fascia di guaina liquida in una fascia di circa 10 cm in orizzontale e risalendo fino a sormontare la linea del trattamento contro la risalita (Figura 16).

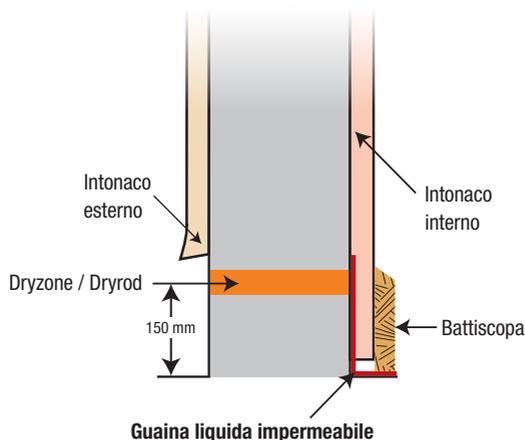


Figura 16: Tipiche operazioni di finitura.

3. Gli interventi di rifacimento dell'intonaco dovranno essere effettuati in rigorosa conformità alle specifiche Safeguard (v. capitolo "Parte 4 - Rifacimento dell'intonaco in seguito a inserimento di una guaina tagliamuro antiumidità").
4. Installare i battiscopa in legno dopo aver applicato una mano abbondante di guaina liquida Drybase nella parte posteriore e alla base.
5. Se opportuno, applicare l'intonaco esterno arrestandosi prima di arrivare a terra (Figura 16).
6. Chiudere i fori esterni utilizzando una malta compatibile con quella già presente.

Parte 3

Trattamento dell'umidità di risalita

Ritinteggiatura

Un muro molto umido ha bisogno di un tempo idoneo per asciugare. In linea di massima il tempo necessario per l'asciugatura è di circa 1 mese per ogni 25 mm di spessore del muro. Pertanto un muro di 230 mm impiegherà circa 9 mesi ad asciugarsi. I processi di asciugatura, tuttavia, dipendono dalle condizioni ambientali, dalla ventilazione e dal tipo di opera muraria, per cui i tempi di asciugatura potrebbero essere anche considerevolmente più lunghi.

Il sistema di finitura rapida a secco certificato per interni Dryzone System consiste nell'applicazione immediata di fogli di cartongesso con l'apposito collante Drygrip. Con Dryzone System è possibile finire e ritinteggiare la parete in 24 ore.

Qualora il rifacimento dell'intonaco non fosse necessario, si consiglia di:

1. Rimandare qualsiasi lavoro di ritinteggiatura o rifacimento di intonaci di 4 – 6 settimane dall'applicazione della barriera antiumidità. Garantire una buona ventilazione naturale per agevolare
2. Non applicare carta da parati per almeno 12 mesi (più a lungo in caso di muri spessi).



Applicazione di pittura antimuffa Dryzone.

Rifacimento dell'intonaco dopo l'applicazione della barriera antiumidità

Parte 4



Parte 4

Rifacimento
dell'intonaco dopo
l'applicazione della
barriera antiumidità

Rifacimento dell'intonaco su muri contaminati dai sali

A: Necessità di rifacimento dell'intonaco

Perché talvolta è necessario rifare l'intonaco?

Il trattamento antiumidità ad iniezione in crema Dryzone oppure le barre antiumidità Dryrod garantiscono un trattamento efficace contro l'umidità di risalita in tutti i tipi di muratura. Test indipendenti dimostrano che Dryzone e Dryrod inseriti nei corsi di malta sono in grado di distribuirsi e formare un'efficace barriera contro l'umidità bloccando ogni ulteriore risalita.

Tuttavia questi trattamenti non sono in grado di rimediare al danno causato all'intonaco da sali o umidità già presenti, né di rimuovere dall'intonaco i sali igroscopici (che attirano e assorbono l'umidità dell'aria) accumulatisi negli anni. In questi casi si dovranno spesso sostituire le sezioni di intonaco danneggiate o impregnate di sali.

Stabilire quale intonaco deve essere sostituito

Stabilire quali sezioni di intonaco debbano essere sostituite richiede un'analisi specifica. Questo è uno dei motivi per cui è utile ricorrere ai servizi di imprese o consulenti competenti nell'installazione dei sistemi Sageguard Dryzone. L'intonaco altamente contaminato dal sale e che va sostituito, è in genere facilmente individuabile anche solo visivamente. Tuttavia intonaci moderatamente contaminati, ma che potrebbero riservare problemi futuri, sono di difficile identificazione.



Contaminazione da sali igroscopici – L'intonaco pesantemente contaminato dal sale deve essere sempre sostituito, indipendentemente dal sistema barriera antiumidità utilizzato. La sola sostituzione dell'intonaco non risolve il problema, in quanto l'umidità risalirà anche oltre il livello del nuovo intonaco

Parte 4

Rifacimento dell'intonaco dopo l'applicazione della barriera antiumidità

RITINTEGGIATURA PIÙ RAPIDA

Qualora sia preferibile procedere immediatamente alla ritinteggiatura previo inserimento di Dryzone / Dryrod (ad es. soluzione in locazione), si dovrà prendere in considerazione l'uso del sistema di rifacimento rapido dell'intonaco Dryzone descritto in seguito nel presente manuale.

Oltre al livello di contaminazione da sali, altri fattori vanno considerati nel decidere l'entità del rifacimento dell'intonaco da intraprendere, tra cui:

1. L'efficacia della barriera antiumidità.

Il sistema Dryzone oppure le barre Dryrod creano una barriera antiumidità estremamente efficace anche in muri completamente saturi di umidità. Il sale nei muri asciutti risulta meno mobile, limitando quindi l'ulteriore migrazione verso l'esterno. Per questo motivo l'uso di Dryzone o di Dryrod consente di mantenere maggiori porzioni degli intonaci esistenti rispetto a trattamenti contro l'umidità di risalita di minore efficacia.

2. Tipo di intonaco esistente.

È un intonaco a base di gesso, calce o cemento? Alcuni tipi di intonaco (ad es. a base di gesso) sono generalmente meno resistenti ai sali rispetto ad altri (ad es. a base di cemento).

3. Se il proprietario dell'immobile o l'inquilino preferisce aspettare prima di rifare l'intonaco.

Se il tempo lo consente, ritardare il rifacimento dell'intonaco di sei mesi o più dopo l'installazione della barriera è utile in quanto consente di prendere una decisione più consapevole sulle sezioni di intonaco da rifare. Qualora invece si decida di ritinteggiare subito è bene informare il committente su possibili danni successivi a causa della residua asciugatura del muro.

4. Tipo di edificio interessato.

Nelle proprietà storiche, il desiderio di mantenere il più possibile l'intonaco originale può far decidere di rifare minori parti di intonaco. Ciò deve avvenire con la consapevolezza del maggiore rischio di danni futuri alle finiture imputabili ad efflorescenza alla presenza residua di sali igroscopici. Nelle proprietà in locazione il rifacimento dell'intonaco può essere più esteso in quanto l'interesse principale è consentire il rientro tempestivo dell'immobile sul mercato.

B: Scelta di un sistema di rifacimento dell'intonaco su muri soggetti a umidità di risalita

La funzione progettuale del nuovo sistema di intonaco è duplice:

1. Prevenire il passaggio dell'umidità residua verso la superficie in quanto il processo di asciugatura può richiedere un tempo considerevole.
2. Prevenire il passaggio del sale igroscopico dalla muratura sottostante alla nuova superficie decorativa per prevenire un ulteriore deterioramento.

Per svolgere queste funzioni si consiglia il ripristino dell'intonaco secondo una delle due specifiche seguenti.

Parte 4

Rifacimento dell'intonaco dopo l'applicazione della barriera antiumidità

Metodo n. 1: Sistema rapido di sostituzione dell'intonaco Dryzone System

Moderno sistema di rifacimento a secco con cartongesso certificato da British Board of Agrément per l'uso in abbinamento a Dryzone o alle barre antiumidità Dryrod (Figura 17).

Dopo la rimozione dell'intonaco esistente, applicare sul muro il primer in crema Dryshield (inibitore del sale e primer) e successivamente posare i fogli di cartongesso con l'adesivo Drygrip. Drygrip è appositamente formulato per resistere all'umidità e ai sali. Questo sistema ha il vantaggio di essere traspirante e di consentire l'immediata applicazione della pittura. Questo metodo è particolarmente utile in casi in cui sia necessario occupare l'immobile in breve tempo, come per esempio in caso di immobili in affitto.

Un ulteriore vantaggio del sistema Dryzone è la possibilità utilizzare cartongesso con isolante accoppiato e migliorare le prestazioni energetiche della parete.

L'installazione del sistema risulta più rapida e, di conseguenza, meno costosa per unità di superficie rispetto ai sistemi tradizionali di intonaco a umido e consente di evitare l'impiego di intonaci a base di cemento per il trattamento dell'umidità di risalita in edifici di interesse storico.

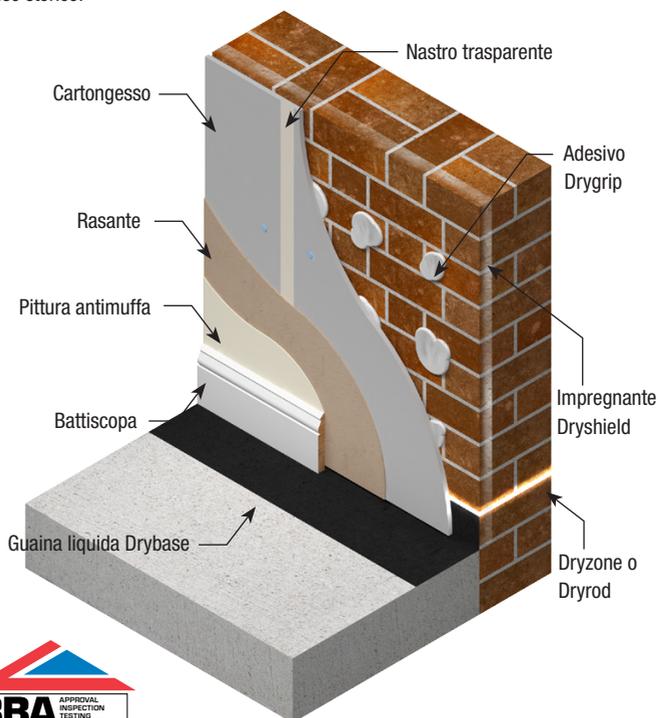


Figura 17: Sistema rapido di finitura Dryzone System.

Parte 4

Rifacimento dell'intonaco dopo l'applicazione della barriera antiumidità

Metodo n. 2: Intonaco antiumidità Dryzone

Un approccio più tradizionale al rifacimento dell'intonaco dopo l'installazione della barriera antiumidità prevede l'utilizzo di intonaco specifico resistente ai sali e all'acqua.

L'intonaco antiumidità Dryzone ha il vantaggio di poter essere applicato su muri non uniformi (Figura 18). L'intonaco antiumidità Dryzone ha un'ottimale permeabilità al vapore acqueo. (traspirabilità) rispetto al rinzafo con sabbia-cemento.

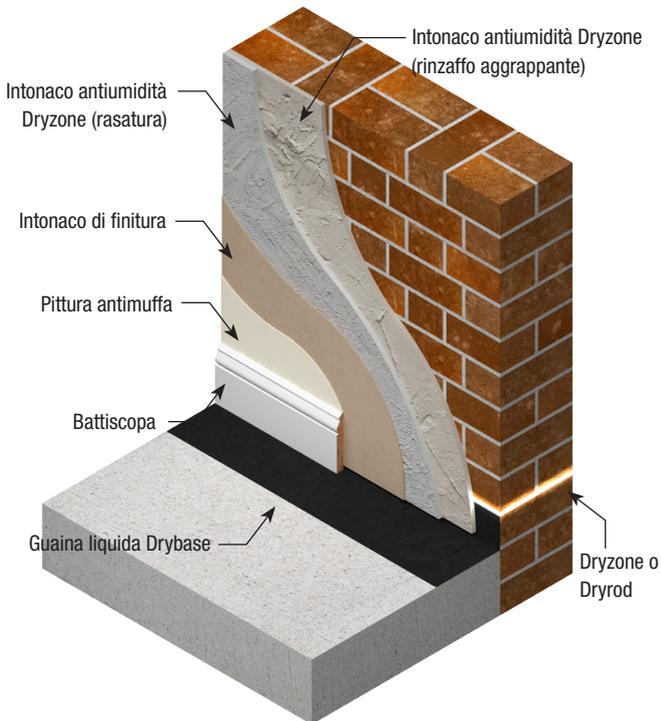


Figura 18: Intonaco antiumidità Dryzone.

Metodo n. 1: Parte Sistema rapido di finitura 4A Dryzone System



Linee guida per l'applicazione



1. Interventi preparatori

Rimuovere completamente l'intonaco deteriorato, scoprendo la muratura sottostante. Tutto il materiale disgregato dovrà essere asportato e il muro accuratamente spazzolato. Procedere all'applicazione della barriera antiumidità con Dryzone o Dryrod.



2. Applicazione di Dryshield: fondo concentrato in crema, anti umidità per muratura

Rimuovere prese elettriche o punti luce, applicare Dryshield al muro in un'unica mano usando un pennello largo e morbido. Assicurarsi che ogni buco o fessura sia coperto dal prodotto e che sia distribuito uniformemente. Una confezione da 5 litri di Dryshield copre fino a 25 m², in base all'irregolarità e porosità del substrato. Indossare guanti, occhiali di sicurezza e abbigliamento protettivo idonei.



3. Assorbimento di Dryshield

Lasciare che Dryshield si assorba nel substrato per almeno 30 minuti. Non aspettare più di 24 ore per applicare l'Adesivo Drygrip. Ripristinare eventuali fissaggi e prese elettriche prima di proseguire.



4. Cartongesso: taglio e adattamento

Preparare il cartongesso misurandolo e tagliandolo a misura. Controllare che si adatti alle sezioni della parete. Tra la base del foglio di cartongesso ed il pavimento deve rimanere uno spazio di 12 mm. Inoltre, tagliare e adattare attorno a eventuali prese elettriche e punti luce.



5. Adesivo Drygrip: pistola e cartuccia

L'Adesivo Drygrip può essere ora utilizzato per incollare il cartongesso al muro. Preparare l'adesivo inserendo la cartuccia all'interno della pistola. Avvitare il beccuccio e tagliarlo a misura ad un diametro di circa 1 cm. È possibile riutilizzare l'adesivo a distanza di tempo, semplicemente chiudendo il beccuccio con del nastro adesivo.

6. Adesivo Drygrip: applicazione

Applicare l'adesivo a punti ad intervalli regolari sul retro del cartongesso. La quantità standard da utilizzare è di circa $1 \div 2$ cartucce per foglio di cartongesso. L'effetto ventosa di Drygrip permetterà correzioni e adattamenti della posizione. Consiglio: al termine dell'applicazione, togliere il cappuccio dell'ugello e pulire la pistola rimuovendo completamente l'adesivo.



7. Posa del cartongesso

Ricoprire il muro con i pannelli e adattarli in posizione. Assicurarsi un contatto sufficiente con l'adesivo Drygrip lasciando tuttavia uno spessore d'aria (circa 10 mm) affinché il cartongesso non sia a contatto con il muro.



8. Tenere il cartongesso sollevato da terra

Si consiglia di sollevare le sezioni di cartongesso di circa 12mm. Utilizzare dei comuni cunei in plastica o in alternativa usare dei pezzi di cartongesso come spessore. A temperatura ambiente l'adesivo fa sufficiente presa entro mezz'ora. A temperature più fredde (ad esempio al di sotto dei 10°), lasciare un tempo di presa di circa 2-3 ore e controllate l'adesione premendo lievemente sul foglio di cartongesso prima di procedere. Si raccomanda di puntellare il cartongesso. Per un posizionamento ottimale. Si raccomanda di puntellare il cartongesso per un posizionamento ottimale.



9. Fissare il cartongesso

Utilizzare i tasselli di fissaggio per fissare ulteriormente e livellare le superfici. Eseguire 4-6 fori sugli angoli e al centro dei fogli, a non meno di 25 mm dai bordi. Inserire i tasselli fino ad assicurarsi che la superficie finale sia regolare.



10. Stuccatura finale

Applicare l'apposita rete in nastro sui giunti dei fogli di cartongesso. Stuccare con apposito stucco per cartongesso e rasare fino a completa finitura. Una volta asciutto procedere con la dipintura come da requisiti.



Parte 4A

Sistema di rifacimento dell'intonaco n. 1: Sistema di rifacimento rapido dell'intonaco Dryzone

RIFACIMENTO DELL'INTONACO AD ALTEZZA INTERA E DIMEZZATA

Per una finitura ottimale si raccomanda il rifacimento dell'intonaco ad altezza completa (dal pavimento al soffitto) in quanto qualsiasi tentativo di unire l'intonaco nuovo a quello esistente produrrà spesso una linea visibile di giunzione tra i due sistemi di intonaco, in particolare nelle stanze con illuminazione proiettata verso il basso.

Si può tuttavia utilizzare il **sistema di rifacimento rapido dell'intonaco Dryzone** per intonacare fino a metà altezza, a condizione che l'intonaco esistente abbia profondità sufficiente.

Quest'ultimo dovrà essere rimosso a un'altezza di almeno 300 mm sopra il livello massimo dell'umidità di risalita visibile e/o di contaminazione da sale. Prima di essere posizionato, il cartongesso dovrà essere quindi misurato e tagliato a misura dell'area in cui è stato rimosso l'intonaco.

Eventuali spazi tra intonaco esistente e cartongesso potranno essere riempiti con una schiuma poliuretana prima dell'applicazione del nastro trasparente e dell'intonaco.

Umidità di condensa

I calcoli dimostrano che il rischio di formazione di condensa si riduce utilizzando il sistema rapido di sostituzione dell'intonaco Dryzone System, rispetto ai sistemi tradizionali di intonacatura. Quando si utilizza questo tipo di prodotto è tuttavia consigliabile prestare la dovuta attenzione alla progettazione generale al fine di ridurre al minimo il rischio di condensa. Qualora si preveda un elevato livello di umidità relativa, prendere in considerazione altri sistemi di prevenzione come ventilazione forzata o deumidificatori.

Uso di cartongesso accoppiato

Con il sistema di rifacimento rapido dell'intonaco Dryzone System si può utilizzare il cartongesso accoppiato con isolanti rispettando una buona pratica di installazione. In particolare verificare che tutte le cavità siano riempite di isolante per prevenire il passaggio di umidità dall'aria calda presente nella stanza al muro freddo dietro all'isolante e la conseguente formazione di acqua di condensa.

Si noti che il cartongesso isolato non è traspirante e il suo impiego richiede quindi un tempo di asciugatura maggiore muri sottoposti a trattamento contro l'umidità di risalita.

Metodo n. 2: Uso dell'intonaco antiumidità Dryzone

Parte 4B



Linee guida per l'applicazione



1. Interventi preparatori

Rimuovere completamente i battiscopa e altri decori. Rimuovere l'intonaco fino all'altezza di progetto che non dovrà essere inferiore ai 300 mm sopra il livello massimo dell'umidità di risalita visibile e/o dell'intonaco contaminato dal sale. Procedere con l'applicazione del sistema antiumidità in crema Dryzone o delle barre antiumidità Dryrod come di consueto.



2. Miscelazione

Mescolare l'intonaco antiumidità Dryzone con trapano e frusta. Versare 5 litri di acqua nel contenitore e aggiungere lentamente un sacco da 25 kg di intonaco antiumidità Dryzone. Mescolare a bassa velocità in modo da ridurre al minimo la formazione di polvere. Non appena inizia a formarsi l'impasto è possibile aumentare la velocità di miscelazione.



3. Strato di fondo

L'intonaco antiumidità Dryzone si applica in due strati. Il primo strato di fondo spesso 5 mm e ruvido agirà da ancoraggio per il secondo strato, che dovrà essere applicato quando lo strato di fondo è sufficientemente solido.



4. Strato di finitura

Applicare il secondo strato di intonaco spesso almeno 15 mm in modo da ottenere uno spessore totale dell'intonaco di circa ≥ 20 mm^[1], livellandolo con una staggia per uniformare lo spessore. Il tempo di posa dell'intonaco antiumidità Dryzone è di 30 - 60 minuti a seconda della temperatura e dell'umidità. Se il prodotto inizia a solidificarsi prima di essere applicato, non rilavorarlo né rimiscelarlo.



5. Finitura

L'intonaco antiumidità Dryzone può essere usato come finitura. Qualsiasi altra finitura (ad es. l'applicazione di un rasante) si esegue al termine del processo di presa, dopo almeno 14 giorni.

^[1] Si possono applicare spessori inferiori (ad es. in abbinamento all'intonacatura esistente), sebbene la massima resistenza al sale e all'umidità si ottenga con un intonaco spesso almeno 20 mm.

Parte 4B

Sistema di rifacimento dell'intonaco n. 2: Intonaco antiumidità Dryzone

Avvertenze

In caso di muratura sconnessa, ripristinarla prima di applicare l'intonaco. Qualora risulti impossibile ottenere un fissaggio idoneo tra il muro e l'intonaco, come ad esempio nel caso di muri friabili, applicare l'intonaco sopra un profilo porta intonaco fissato precedentemente alla base del muro.

Utilizzare la guaina liquida Drybase per evitare la risalita di umidità dove l'intonaco incontra il pavimento (Figura 18 a pagina 34).

Si ricorda che i muri impiegano molto tempo ad asciugare e che nuovi elementi in legno potrebbero assorbirla e risentire di successivo attacco fungino.

È importante attenersi rigorosamente alle specifiche di intonacatura senza alcuna variazione. Non aggiungere additivi all'intonaco antiumidità Dryzone.

Sicurezza

Prima dell'uso leggere la scheda tecnica e di sicurezza dell'intonaco antiumidità Dryzone e adottare idonee procedure nelle fasi di miscelazione ed applicazione.

Ricerca e sviluppo **Parte 5**



Parte 5

Ricerca e sviluppo



Applicazione di siliconati



Iniezione di liquido ad alta pressione



DRYZONE



DRYROD

Evoluzione dei trattamenti contro l'umidità di risalita: l'innovazione

I prodotti e i sistemi descritti nel presente manuale sono sviluppati da Safeguard Europe Ltd.

Safeguard Europe nasce nel 1983 con la missione di fornire soluzioni ottimali per risolvere i problemi di umidità negli edifici, investendo in innovazione e produzione.

Safeguard ha anche sviluppato una gamma di prodotti per il trattamento dell'umidità anche in altri casi quali infiltrazioni di pioggia, condensa, umidità nei seminterrati. Le informazioni su questi prodotti sono disponibili sul sito web Safeguard, www.safeguardeurope.com.

Sviluppo del sistema Dryzone concentrato in crema ad iniezione

Alla fine degli anni '90 il team di sviluppo di Safeguard ha iniziato a dedicarsi a come fornire soluzioni più avanzate per il trattamento dell'umidità di risalita.

All'epoca il metodo di trattamento dell'umidità di risalita più comunemente usato era l'iniezione di liquidi a base di silicone o stearati metallici all'interno di fori praticati nella muratura.

Tale metodo a iniezione di liquido poteva essere molto efficace se eseguito correttamente, sebbene fosse molto lungo da realizzare, in quanto per riuscire ad introdurre una quantità di fluido adeguata era necessario iniettare in ogni foro per diversi minuti. Inoltre era problematico garantire un'applicazione uniforme e costante in quanto il liquido seguiva il percorso con minore resistenza e spesso scompariva in crepe e fessure del muro. Vi erano poi i pericoli legati all'iniezione di tali liquidi, spesso caustici o infiammabili) e sotto pressione, in particolare nel trattare muri di confine.

Sviluppato nel 2000, il sistema Dryzone in crema ha rivoluzionato il trattamento dell'umidità di risalita, fornendo una soluzione efficace che ha evitato i problemi insiti nei sistemi a iniezione di liquido.

Raggiungere l'elevato livello prestazionale di Dryzone è stato un compito arduo per il settore di ricerca e sviluppo di Safeguard a causa degli innumerevoli fattori che potevano compromettere le prestazioni del prodotto. È stato necessario analizzare ed ottimizzare tutte le variabili prima di giungere alla formulazione definitiva.

1. Selezione dei componenti attivi

I componenti della formulazione del sistema barriera antiumidità ad iniezione in crema devono essere in grado di:

1. Formare un legame forte con il substrato
2. Essere altamente idrorepellenti

Il punto di partenza per fornire ottenere tali caratteristiche sono i *silani* e i *silossani organofunzionali*. La scelta della miscela ideale di tali silani e silossani è stata fondamentale per far sì che Dryzone funzionasse nella maggior parte dei tipi di malte presenti negli edifici moderni e antichi.

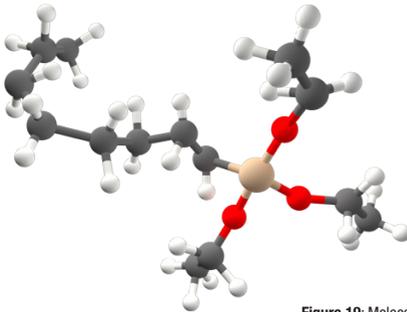
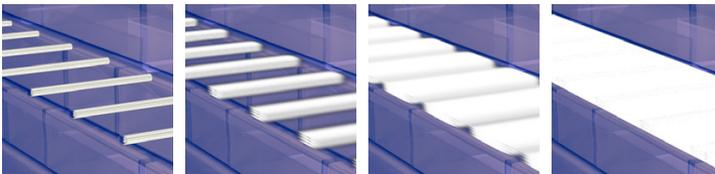


Figura 19: Molecola di *n*-ottil trietossi silano.

2. Penetrazione e diffusione degli ingredienti attivi

Riuscire a distribuire il prodotto in modo da formare una barriera continua ha rappresentato un altro ostacolo tecnico.



Le guaine tagliamuro antiumidità liquide vengono generalmente iniettate sotto pressione, metodo che ne agevola la distribuzione, mentre il sistema antiumidità in crema deve migrare (generalmente per 60 mm in ogni direzione) solamente grazie alla diffusione.

Per garantire la distribuzione efficace di Dryzone lungo il corso di malta sono stati fondamentali i seguenti fattori:

1. Corretta miscelazione dei componenti
2. Concentrazione degli ingredienti attivi adeguata (>60%)
3. Selezione accurata di un sistema di emulsione stabile

Parte 5

Ricerca e sviluppo

3. Agire dove serve

Le sostanze adatte e le modalità di diffusione da sole danno scarsi risultati se poi la concentrazione di principio attivo è insufficiente.

Se solo una parte della superficie porosa viene rivestita dalla molecola idrorepellente, la forza idrorepellente sarà insufficiente a contrastare gli effetti della capillarità e l'umidità continuerà a salire (Figura 20).

Proprio per garantire sempre un perfetto risultato, Dryzone è stato formulato con un'elevata concentrazione di ingredienti attivi.

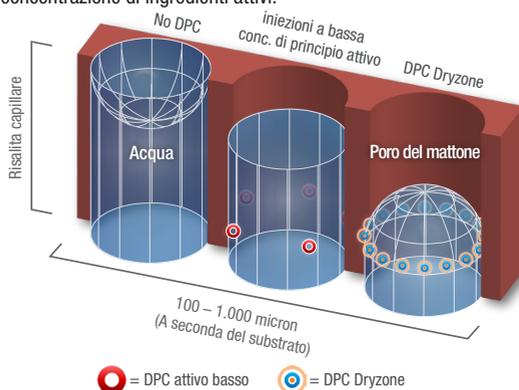
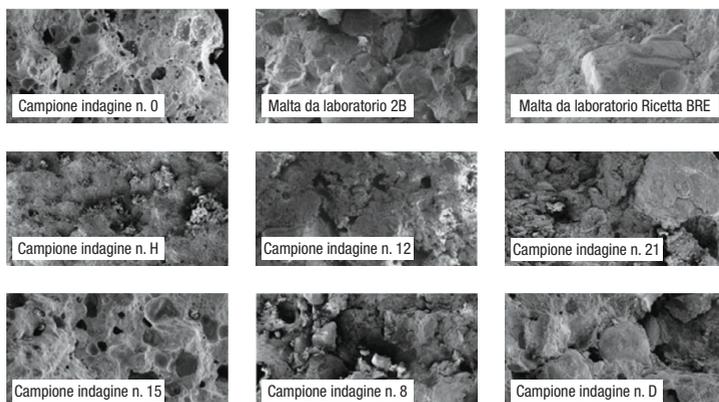


Figura 20. Capillarità.

4. Capacità di funzionare in tutti i tipi di malta

Struttura dei pori, pH, contenuto di umidità e altre caratteristiche delle malte variano notevolmente da un edificio all'altro. È stato pertanto importante fare in modo che Dryzone fosse efficace in tutte queste condizioni e con tutte le malte di uso comune. Questo ha reso necessario un accurato bilanciamento nella formulazione del prodotto, in particolare nella selezione degli ingredienti attivi.



— 250 micron

Parte 5

Ricerca e sviluppo

Sviluppo delle barre antiumidità Dryrod

Seguendo il processo di continuo miglioramento e ricerca di sistemi contro l'umidità di risalita, nel 2014 Safeguard ha lanciato le barre antiumidità Dryrod. Il team di ricerca e sviluppo ha sviluppato ulteriormente la tecnologia impiegata in Dryzone, utilizzando un nuovo sistema di applicazione basato su pratiche barre impregnate di ingredienti attivi.

Le barre antiumidità Dryrod risultano anche più efficaci della crema antiumidità Dryzone le cui performance sono già ai massimi livelli. Gli sforzi del team di sviluppo hanno portato alla creazione di un prodotto di prim'ordine nelle situazioni più estreme. Oltre a tutti i vantaggi offerti da Dryzone, i benefici derivanti dalla tecnologia Dryrod di Safeguard comprendono:

1. Formulazione esclusiva e prestazioni garantite

Il meccanismo di contenimento in brevettato in barre ha consentito una formulazione ottimale dell'ingrediente attivo. I test eseguiti in condizioni di massima saturazione fino al 95% di umidità hanno dimostrato che Dryrod supera le performance di tutti i prodotti disponibili sul mercato (Figura 21).

Ogni elemento è infatti predosato con la quantità corretta di composto attivo ideale anche nei casi in cui è necessaria la massima quantità.

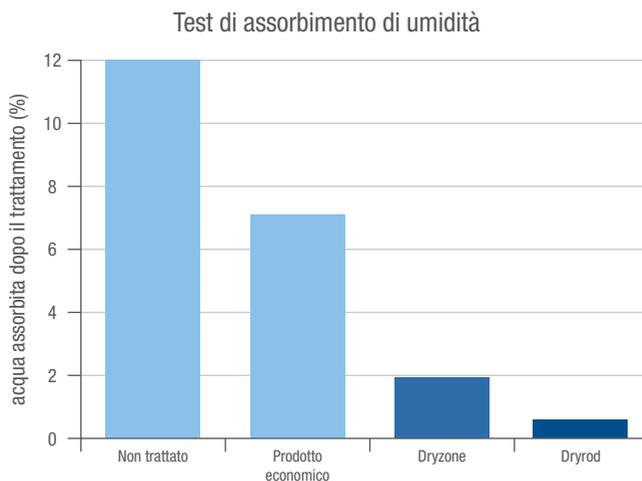


Figura 21: Dryrod supera le performance di tutti prodotti concorrenti.



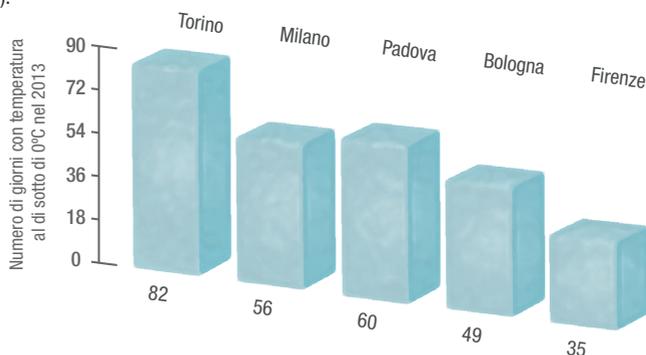
Installazione delle barre antiumidità Dryrod.

Parte 5

Ricerca e sviluppo

2. Resistenza alle variazioni di temperatura

La maggior parte dei problemi di umidità si presenta durante i mesi invernali freddi e umidi. I metodi antimidità tradizionali possono essere inattivi alle basse temperature, riducendo sensibilmente l'efficacia del trattamento nei mesi più freddi dell'anno. La formulazione di DRYROD ne consente l'impiego anche a bassissime temperature (Figura 22).



Fonte dei dati: Wikipedia - Stazioni meteorologiche

Figura 22: Numero di giorni con temperatura al di sotto di 0°C

3. Facile stima del fabbisogno

Poiché ogni barra tratta una determina area, è possibile conoscere il numero esatto di barre necessarie per ogni intervento, previa misura del muro da trattare.

Le barre Dryrod vengono fornite in confezioni sigillate in alluminio da dieci pezzi, con una resa di 1,2 m per confezione, su muri da 20 cm di spessore. È possibile quindi prevederne l'impiego calcolare l'uso e per il trattamento di piccole aree di umidità di risalita.



Sviluppo di sistemi più avanzati di rifacimento dell'intonaco

Parte 5

Ricerca e sviluppo

Fin dagli anni '50 gli interventi di rifacimento dell'intonaco nell'ambito del trattamento dell'umidità di risalita sono stati prevalentemente del tipo tradizionale malta di calce o sabbia-cemento.

Sebbene sia molto efficace in termini di resistenza a umidità e sale, questo tipo di sistema di rifacimento dell'intonaco prevede innumerevoli svantaggi:

- Installazione lenta (richiede numerosi strati)
- Superficie del muro fredda a causa dell'alta densità
- Inadatto all'uso in edifici storici

Per far fronte alle esigenze di proprietari e imprese edili specializzate, Safeguard ha sviluppato il sistema certificato di rifacimento rapido dell'intonaco Dryzone System (v pag. 36), che ha consentito l'esecuzione di tali interventi in un solo giorno compresa la ritinteggiatura. Per questo motivo il suo impiego si è rivelato molto popolare nelle proprietà in locazione in cui il proprietario intenda ridurre al minimo il disagio degli inquilini.

È stata inoltre sviluppata una serie di intonaci da ristrutturazione, tra cui l'intonaco antiumidità Dryzone, che garantisce resistenza a umidità e sale senza gli inconvenienti dei tradizionali rinzaffi di malta.



Parte 5

Ricerca e sviluppo

Dal suo lancio, nel 2000, la gamma Dryzone è stata sottoposta a numerose serie di test da parte di agenzie indipendenti ed è costantemente oggetto di ulteriori sviluppi presso il laboratorio di Safeguard Europe.

Sia il sistema antiumidità in crema Dryzone che le barre antiumidità Dryrod sono stati testati dalle seguenti organizzazioni:



BBA: British Board of Agrément

Oltre al precedente test MQAT del BBA, Dryzone e Dryrod hanno superato l'ultimo rigorosissimo test antiumidità **che dimostra l'efficacia anche nei muri saturi**.

Certificato numero: 97/3363



University of Portsmouth

I report confrontano le performance di Dryzone e Dryrod con quelle di una crema antiumidità economica a bassa resistenza dimostrando **la netta superiorità dei prodotti Dryzone rispetto a creme di questo tipo**.

Professor Mel Richardson, Febbraio 2008



Safeguard Europe Ltd

I test interni condotti da Safeguard hanno previsto condizioni di prova non inserite di norma nei test standard internazionali. Questi hanno dimostrato l'efficacia di Dryzone a **temperature alte e basse, in muri di contenimento in breccia e in presenza di acqua salata**.

Oltre ai test di cui sopra, la Dryzone ha ottenuto i seguenti riconoscimenti dalle agenzie internazionali incaricate dei test:



WTA: Wissenschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft

Approvazione della WTA tedesca per l'uso di un trattamento dell'umidità di risalita in **muri estremamente saturi (fino al 95%)**. I test sono stati eseguiti su muri di prova utilizzando una malta alcalina a base di calce.

Certificato numero: PB 5.1/08-358/1



OFI: Österreichisches Forschungsinstitut

In Austria Dryzone è stato applicato a **un intero edificio scolastico** con umidità di risalita. I test hanno dimostrato **l'elevata efficacia del trattamento** che ha ridotto il contenuto massimo di umidità dei muri. I risultati finali hanno ampiamente superato i requisiti per il superamento dello standard austriaco Ö-NORM B 3355.

Numero report: 403.275



ITB: Instytut Techniki Budowlanej

L'istituto tecnico polacco ha testato la distribuzione del materiale e l'efficacia di Dryzone di **un muro di mattoni ceramici e malta di calce-cemento**. I risultati hanno evidenziato una riduzione iniziale notevole del contenuto di umidità che ha raggiunto il 97% in 3 mesi.

Numero report: 0976/11/R12NM



ÉMI: Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs

I test dell'ente ungherese EMI hanno confermato l'efficacia di Dryzone nella riduzione della saturazione stabilendo che la barriera antiumidità è **efficace in condizioni di saturazione del 95%**.

Numero report: A-58/2012



Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf

I test dell'ente belga WTCB hanno dimostrato la **grande efficacia di Dryzone a vari livelli di saturazione capillare**. Le caratteristiche di diffusione del substrato e il ridotto assorbimento di umidità sono ritenute molto efficaci.

Numero report: 622X646-11

Bibliografia **Parte 6**



Parte 6

Bibliografia

Bibliografia:

G. Massari
Risanamento igienico dei locali umidi
HOEPLI

Dampness in Buildings (Second Edition)
Oliver, Alan (revisione di James Douglas e J. Stewart Sterling) (1996)

Guide to Identification of Dampness in Buildings
Coleman, Graham (1991)

Altre pubblicazioni

RICS (Royal Institution of Chartered Surveyors):

Surveying Buildings (Fifth Edition)
Hollis, Malcolm (2005)

Remedying Damp
Burkinshaw, Ralph (2009)

PCA (Property Care Association):

- **DP1 – The use of Moisture Meters to establish the presence of Rising Damp** (1990)
- **DP2 – Plastering in Association with the Installation of a Remedial Damp proof course** (1990)
- **DP8 – Damp-Proofing Barriers - Tanking in association with Chemical Damp-proofing courses** (1993)
- **DP10 – Hygroscopic Salts and Rising Dampness** (1990)

BRE (Building Research Establishment):

BRE Digest 245: Rising damp in walls – diagnosis and treatment
Trotman, Peter; Sanders, Chris; Harrison, Harry (1981)

BR466: Understanding Dampness
Trotman, Peter; Sanders, Chris; Harrison, Harry (2004)

Parte 6

Bibliografia

BSI (British Standards Institution):

BS 6576:2005 – Code of practice for diagnosis of rising damp in walls of buildings and installation of chemical damp-proof courses

BS 5250:2011 – Code of practice for control of condensation in buildings

UNI (Ente Italiano di Normazione):

UNI 11085:2003 - Beni culturali - Materiali lapidei naturali ed artificiali - Determinazione del contenuto d'acqua: Metodo ponderale

WHO (World Health Organisation):

WHO guidelines for indoor air quality: dampness and mould

WHO Regional Office for Europe

Testi accademici:

Rising Damp in Masonry Walls and the Importance of Mortar Properties

Dr Rirsch, Eric; Dr Zhang, Zhongyi (2010)

Construction and Building Materials 24: 1815-1820

Evaluation of mortar samples obtained from UK houses treated for rising damp

Dr Rirsch, Eric; MacMullen, James; Dr Zhang, Zhongyi (2011)

Construction and Building Materials 25: 2845 -2850

Rising damp: capillary rise dynamics in walls

Hall, Christopher; Hoff, William D (2007)

Proceedings of the Royal Society A 463: 1871-1884

Moisture dynamics in walls: Response to microenvironment and climate change

Hall, Christopher; Hamilton, Andrea; Hoff, William D; Viles, Heather A; Eklund, Julie A (2011)

Proceedings of the Royal Society A 467: 194-211

The rising damp tests of Camberwell Pier: Potential height of moisture rise in brickwork and the effectiveness of a modern chemical injection cream damp coursing application

Burkinshaw, Ralph (2010)

Journal of Building Appraisal 6: 5-19

Mungo S.r.l.
Via Germania 23
Padova.

T: 049 7623111
E: info@mungo.it
www.mungo.it

ISBN 978-0-9933430-3-2



9 780993 343032 >
Prezzo consigliato: 7,50 €