

Pagina 03.1.2 UMIDITA' DI RISALITA CAPILLARE: LA SOLUZIONE

Approfondimento A_03.1.2 Sistema Leonardo Solutions - Domodry™: dettagli tecnici e operativi



Il Sistema LS - Domodry™

Il Sistema LS - Domodry™ per la Deumidificazione e il Controllo dell'umidità nelle murature è basato sul principio della “**Deumidificazione elettrofisica attiva**”, tecnologia di ultima generazione non invasiva, reversibile e totalmente biocompatibile, applicabile a qualsiasi tipo di struttura affetta da umidità ascendente, con garanzia di risultato assoluta e illimitata nel tempo.

La **tecnologia elettrofisica** agisce tramite opportuni circuiti, racchiusi in una piccola apparecchiatura elettronica (dim. 28 x 17 x 6 cm circa) che viene installata all'interno dell'edificio, a diretto contatto dell'opera muraria, e alimentata tramite la rete elettrica domestica. Una volta attivato, l'apparecchio elettrofisico genera un debole e innocuo campo elettromagnetico (induttore) che, interagendo con il campo elettrico (naturale) della muratura umida, **interrompe la risalita dell'umidità**, innescando la deumidificazione progressiva di tutte le strutture murarie rientranti nel campo d'azione sferico dell'apparecchiatura sino ad eliminarne, in modo definitivo e permanente, l'umidità in eccesso.

Il presupposto per l'applicazione del Sistema è innanzitutto l'esecuzione di **prove** finalizzate a raggiungere l'esatta conoscenza della patologia in atto, indispensabile per individuare origine e cause dell'umidità e, quindi, effettuare la scelta delle modalità d'intervento ottimali sotto il profilo dei tempi e dei costi d'intervento, in base alle esigenze del Committente.

Una volta accertata l'effettiva sussistenza della risalita capillare quale causa dell'umidità in atto, si procede alla **progettazione** e all'esecuzione dell'intervento, consistente nell'installazione, in punti prestabiliti all'interno dell'edificio, di uno o più apparecchi **Domodry™** preventivamente tarati e certificati in laboratorio.

L'installazione non necessita di demolizioni né di opere murarie, in quanto l'apparecchiatura può essere applicata a muro con semplici tasselli (ϕ 6-8 mm). Tutte le operazioni possono essere effettuate senza alcun bisogno di sgomberare i locali affetti da umidità, che possono anzi essere mantenuti in normale esercizio. Una volta fissata l'apparecchiatura, si procede al collegamento della stessa alla rete elettrica domestica tramite una semplice presa elettrica e, quindi, alla sua attivazione.

Successivamente all'installazione, si procederà al controllo nel tempo dell'efficacia dell'intervento, attraverso il **rilevamento** periodico dei valori di **umidità** presenti nelle murature, sino a dimostrazione dell'avvenuta completa deumidificazione, che viene garantita in un tempo variabile tra i 18 e i 36 mesi dall'attivazione dell'apparecchiatura, a patto che ne venga assicurata permanentemente l'alimentazione, anche a seguito del completo abbattimento dell'umidità.

Per tutto il periodo di deumidificazione delle murature (18÷36 mesi dall'installazione), l'impianto elettrofisico può essere monitorato tramite un apposito sistema di **telecontrollo** dei parametri microclimatici ambientali, mediante sonde-trasmittitori wireless collocati in loco e gestiti a distanza in real time, senza necessità di accesso diretto all'edificio. Ciò al fine di verificare, con il progredire del processo di deumidificazione, l'andamento dei parametri stessi rispetto al range di valori da ritenersi compatibile con la destinazione d'uso dei locali.

Inoltre, tramite il modulo GSM integrato a bordo (opzionale) viene assicurato, anche negli eventuali periodi di assenza dell'utente dall'edificio, il **controllo remoto** dello stato di funzionamento di ciascun apparecchio costituente l'impianto, con invio **automatico** di sms di allarme in caso di guasto, malfunzionamento o mancanza di alimentazione dell'apparecchio stesso.

Onde garantire al massimo la continuità del processo di deumidificazione, ciascun apparecchio è inoltre dotato, al proprio interno, di un'apposita **batteria tampone** atta ad assicurare, in caso di guasti e/o interruzioni prolungate della linea elettrica di alimentazione, almeno 7 giorni continuativi di **funzionamento autonomo** dell'apparecchio. All'occorrenza, l'apparecchio può inoltre essere fornito di apposito connettore per alimentazione esterna da pannello solare, escludendo così l'alimentazione da rete elettrica.

Una volta riscontrata l'interruzione dei fenomeni di risalita capillare – o, quantomeno, un sufficiente abbattimento dell'umidità contenuta nelle murature rispetto ai valori iniziali – si può passare alla definizione di materiali e metodologie specifici, per il **definitivo risanamento** e/o ripristino delle superfici murarie ammalorate a causa della pregressa umidità.

Oltre a rappresentare una soluzione efficace, sicura e definitiva nel caso di strutture già in avanzato stato di degrado, l'impianto **Domodry™** può svolgere anche un'importante **funzione** di **“manutenzione preventiva”** e di **“manutenzione migliorativa”** nei riguardi delle patologie da umidità ascendente, funzione che - secondo le istanze della “Conservazione Programmata” recentemente introdotte da alcune Regioni italiane, tra cui la Lombardia - viene oggi considerata come obiettivo prioritario per la conservazione del patrimonio edilizio, per il quale, come da sempre il buon senso insegna, **“prevenire è meglio che curare”**.

Ciò in virtù delle caratteristiche migliorative del nuovo **Sistema LS - Domodry™** rispetto ai sistemi di deumidificazione tradizionali, caratteristiche che possono riassumersi in:

- totale assenza di invasività;
- totale reversibilità;
- totale bio-compatibilità;
- massimo grado di efficienza ed efficacia in quanto agisce sulle cause e non sugli effetti della patologia;
- monitoraggio dei risultati, che vengono raggiunti entro un tempo prestabilito e quindi garantiti illimitatamente nel tempo;
- risparmio su tempi e costi di esecuzione dell'intervento di risanamento dell'edificio;
- funzione di “prevenzione” oltre che di “rimedio”, con conseguente risparmio sui costi di manutenzione dell'edificio nel tempo.

I risultati di deumidificazione sono garantiti illimitatamente nel tempo con clausola **“soddisfatti o rimborsati”**.

Le modalità operative

L'obiettivo del risanamento definitivo di un edificio affetto da umidità ascendente può essere raggiunto, con il **Sistema LS - Domodry™**, in virtù di una **metodologia** d'intervento **rigorosa e scientifica**, basata sulle seguenti fasi operative:

1) Fase Diagnostica

Scopo: individuare estensione, intensità e cause dei fenomeni di umidità che si manifestano nel manufatto edilizio.

Modalità esecutive:

- ricognizioni sul campo, con osservazioni dirette e documentazione fotografica delle situazioni di degrado più evidenti;
- misurazioni quali-quantitative del grado e livello di umidità nei corpi murari, tramite metodologie non invasive (analisi termografiche, indagini microclimatiche, prove gravimetriche, prove con igrometro CM);
- eventuali analisi chimico-fisiche sui sali solubili veicolati dall'umidità all'interno dei corpi murari.

2) Fase Progettuale

Scopo: progettazione integrata dell'intervento di prevenzione e deumidificazione delle murature effettivamente soggette a umidità.

Modalità esecutive:

- sulla base di un rilievo planimetrico fornito dal Committente, individuazione dei punti più idonei per l'installazione degli apparecchi, anche in relazione alle esigenze di ordine estetico-pratico dettate dalle destinazioni d'uso dei locali interessati;
- progettazione dell'impianto, con presentazione della soluzione tecnica e preventivazione dei costi d'intervento;
- programmazione delle tempistiche d'intervento e monitoraggio.

3) Fase Esecutiva

Scopo: installazione e attivazione dei dispositivi e delle apparecchiature per la prevenzione e deumidificazione elettrofisica delle murature.

Modalità esecutive:

- messa in opera dell'apparecchiatura mediante installazione a diretto contatto con l'opera muraria (possibilmente all'interno dell'edificio);
- collegamento degli apparecchi alla rete elettrica (220 V – 50 Hz) mediante presa Schuko;
- attivazione dell'apparecchiatura e verifica del corretto funzionamento;
- misurazione dei valori iniziali dell'umidità presente nelle murature, da assumere come riferimento per le successive misurazioni periodiche di controllo.

4) Fase di Monitoraggio

Scopo: controllo nel tempo dell'efficacia dell'intervento, attraverso il rilevamento periodico dei valori di umidità presenti nelle murature e/o il telecontrollo dei parametri microclimatici ambientali (opzionale), sino a dimostrazione dell'avvenuta completa deumidificazione.

Metodologie di misura:

- analisi termografiche con termocamera portatile all'infrarosso tipo Longwave;
- prove gravimetriche con termobilancia elettronica o stufa all'infrarosso;
- prove con igrometro CM (metodo a carburo di calcio);
- indagini microclimatiche con termoigrometro a contatto;
- analisi del contenuto in sali solubili mediante cromatografia ionica;
- opzionale: telecontrollo dei parametri microclimatici ambientali mediante sonda-trasmittitori wireless collocati in loco e gestiti a distanza in real time, senza necessità di accesso diretto all'edificio.

5) Fase di Ripristino

Scopo: definizione di materiali e metodologie specifici, per il definitivo risanamento e/o ripristino delle superfici murarie ammalorate a causa della pregressa umidità.

Modalità esecutive:

- rilievo di dettaglio delle superfici murarie degradate, con individuazione di tipologia ed estensione dei fenomeni di ammaloramento e degrado causati dalla pregressa umidità;
- scelta dei prodotti e materiali più idonei per l'intervento di ripristino, in funzione delle caratteristiche materiche e costruttive dell'opera muraria e delle esigenze del Committente;
- presentazione della soluzione tecnica e preventivazione dei costi di approvvigionamento dei materiali;
- consulenza e supervisione alla fase di messa in opera dei materiali.

La Tecnologia elettrofisica attiva Domodry™

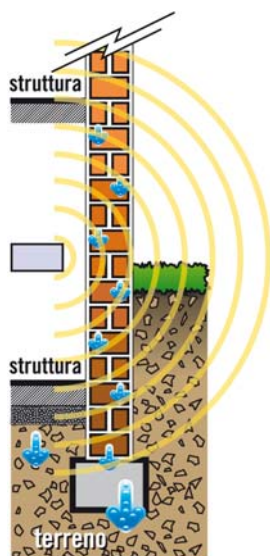
Il *Sistema Leonardo Solutions* utilizza apparecchiature *Domodry™* basate sul principio della "Deumidificazione elettrofisica attiva", interamente sviluppate e prodotte in Italia da Domodry Srl.

A detta dei maggiori esperti del settore, *Domodry™* rappresenta *la più avanzata tecnologia elettrofisica per la deumidificazione muraria* presente oggi sul mercato, nonché **la prima ed unica coperta da brevetto d'invenzione industriale** regolarmente depositato (Dep. UIBM No. MI2008A001522 - proprietà brevettuale: Leonardo Solutions Srl).

Gli impianti *Domodry™* rispondono agli standard della **domotica** di ultima generazione: tutte le apparecchiature elettrofisiche sono predisposte per l'alimentazione sia da rete elettrica che da pannello solare e, inoltre, possono essere dotate dei più avanzati **dispositivi di telemetria** per il **controllo remoto**, 24 ore su 24, dello stato di funzionamento dell'impianto e dei livelli di umidità muraria e ambientale, mediante semplice collegamento da PC o telefono cellulare

Gli apparecchi *Domodry™* rispettano, con ampio margine di sicurezza, tutti i limiti di esposizione e i valori di attenzione prescritti in materia di compatibilità elettromagnetica sia dalle direttive europee che – soprattutto – dalla più restrittiva normativa italiana, come da regolari certificazioni.

L'apparecchiatura *Domodry™*, alimentata tramite la rete elettrica domestica, produce in modo autonomo l'emissione di un debole e innocuo campo elettromagnetico (induttore) il quale, interagendo con il campo elettrico (naturale) della muratura umida, induce nella stessa la presenza di un campo indotto che influenza il comportamento dei dipoli elettrici costituiti dalle molecole d'acqua presenti nell'opera muraria, ottenendo come risultati definitivi:



- l'arresto della risalita capillare dell'acqua;
- lo smaltimento – tramite allontanamento e/o evaporazione - dell'acqua in eccesso presente nella muratura;
- l'interruzione dei fenomeni di trasporto e cristallizzazione dei sali solubili responsabili della continua produzione di efflorescenze.

L'apparecchiatura, installata a diretto contatto con l'opera muraria (preferibilmente all'interno dell'edificio), agisce in un **campo d'azione sferico** con raggio variabile – a seconda del modello di apparecchio - da un minimo di 6 m sino a un massimo di 15 m, determinando la deumidificazione di tutte le strutture (muri, pareti divisorie, solette, ecc.) presenti all'interno di tale campo.

Rendimento del Sistema

La velocità di deumidificazione varia in funzione del livello iniziale di umidità, della tipologia costruttiva dell'edificio e del tipo di materiale della muratura. Valori medi di diminuzione dell'umidità dopo l'installazione, in normali condizioni:

- nei primi 6 mesi: dal -10 al -40%
- nei primi 12 mesi: dal -20 al -60%
- nei primi 24 mesi: dal -40 al -80%
- entro un massimo di 36 mesi: **deumidificazione totale** sino a valori residui compatibili con una muratura sana e asciutta

Funzionalità e dettagli tecnici delle apparecchiature

- Denominazione apparecchi: *Domodry*TM mod. LS-R06/R08/R10/R12/R15;
- Brevetto UIBM depositato - Dep. No. MI2008A001522 (proprietà brevettuale: Leonardo Solutions Srl);
- Dimensioni apparecchiatura in mm 280x170x60;
- Alimentazione 220 V - 50 HZ;
- Assorbimento circa 3 Watt;
- Batterie tampone tipo AA (durata min. 7 giorni continuativi in assenza di alimentazione);
- Raggio di azione: da 6 a 15 m in funzione del modello;
- Isolamento classe II secondo la norma CEI EN 60335-1 (1998);
- Grado di protezione IP65 secondo la norma CEI EN 60529 (1997);
- Conformità alle norme di sicurezza elettrica e compatibilità elettromagnetica (CEI EN 60335-1, CEI EN 60529, CEI EN 55011, CEI EN 50081-1, CEI EN 61000-4-2, CEI EN 61000-4-4, CEI EN 61000-4-3, CEI EN 61000-4-5, CEI EN 61000-6-2);
- Opzionale: Modem GSM per controllo remoto dello stato di funzionamento dell'apparecchio, con invio automatico di sms di allarme in caso di guasto, malfunzionamento o mancanza di alimentazione.

Qualità e vantaggi

- **Totale assenza di invasività:** non necessita di alcun intervento di tipo edile sulle strutture;
- **Absolutamente innocuo e bio-compatibile:** rispetta limiti di esposizione e valori di attenzione prescritti in materia di compatibilità elettromagnetica (in particolare: Direttiva 89/336/CEE, L. 22/02/2001 n.36, D.P.C.M. 8/07/2003);
- **Totalmente reversibile:** l'apparecchio può essere in qualsiasi momento disattivato e rimosso oppure spostato, senza che rimanga traccia alcuna dell'intervento;
- **Massima modularità:** apparecchi disponibili in cinque diversi modelli, con raggio d'azione da min. 6 a max. 15 m. Ciò consente la massima flessibilità e possibilità di adattamento dell'impianto a qualsiasi tipologia di manufatto edilizio, dalla più piccola abitazione al più grande fabbricato o edificio monumentale. Per edifici di dimensioni eccedenti il raggio d'azione massimo di 15 m (proiezione in pianta superiore a 300-350 mq), oppure costituiti da unità o corpi di fabbrica distinti, l'impianto sarà costituito da più apparecchi, in numero e modello strettamente sufficiente a garantire la copertura dei locali da bonificare;
- **Risparmio sui costi di intervento:** la minor incidenza della manodopera rispetto ai sistemi tradizionali, si traduce in un sensibile risparmio economico, crescente con le dimensioni dell'edificio da trattare;
- **Risultati garantiti nel lungo termine:** in presenza di una pre-diagnosi corretta, il sistema ha palesato a tutt'oggi una percentuale di successo pari al 100% dei casi trattati;
- **Funzione di "prevenzione" oltre che di "rimedio":** il sistema è in grado svolgere un'importante funzione di "manutenzione preventiva" e di "manutenzione migliorativa" dell'edificio nei riguardi delle patologie da umidità ascendente, con conseguente risparmio sui costi di manutenzione dell'edificio nel tempo;
- **Centro Assistenza:** Il Centro Assistenza Leonardo Solutions - Domodry garantisce l'immediato intervento per smontaggio, riparazione/sostituzione e reinstallazione apparecchio in caso di guasti o malfunzionamenti.

Confronto con le tecniche di deumidificazione tradizionali

Rispetto allo stato dell'arte, il *Sistema LS - Domodry™* presenta **enormi vantaggi** che vengono evidenziati, comparativamente rispetto a ciascuna tecnica tradizionale, nella tabella seguente:

Tecnica tradizionale	Vantaggi del Sistema <i>LS - Domodry™</i> (tecnologia elettrofisica attiva)
Taglio del muro o foratura con cartucce	Totale assenza di invasività, a differenza dal taglio o foratura che al contrario incidono fortemente sull'integrità della superficie e dell'opera muraria
	Massima salvaguardia della resistenza statico-strutturale dell'opera muraria, che al contrario con il taglio può risultare fortemente indebolita
	L'intervento può essere effettuato mantenendo in normale esercizio i locali da deumidificare, senza la necessità di allestirvi un cantiere edile, come invece avviene nel caso del taglio o foratura
	Totale reversibilità dell'intervento, a differenza di quanto avviene con il taglio o foratura, che tendono invece ad alterare irreversibilmente l'assetto dell'opera muraria
	Decisamente più economico rispetto al taglio, almeno per costruzioni di sviluppo planimetrico superiore ai 60-80 mq

Tecnica tradizionale	Vantaggi del Sistema LS - Domodry™ (tecnologia elettrofisica attiva)
Iniezione di resine solidificanti (barriere chimiche)	<p>Totale assenza di invasività, a differenza delle barriere chimiche che al contrario penetrano in profondità nell'opera muraria</p> <p>L'intervento può essere effettuato mantenendo in normale esercizio i locali da deumidificare, senza la necessità di allestirvi un cantiere edile, come invece avviene nel caso delle barriere chimiche</p> <p>Massima salvaguardia delle superfici murarie (ad es. in presenza di pareti affrescate o comunque di pregio) che invece, nel caso delle barriere chimiche, vengono aggredite nella fascia in corrispondenza dei fori effettuati per l'immissione delle resine chimiche</p> <p>Massima garanzia sui risultati e sul mantenimento degli stessi nel tempo, a differenza delle barriere chimiche che invece, a distanza di qualche anno dalla loro esecuzione, possono perdere di "tenuta" all'acqua di risalita capillare a causa della difettosa o incompleta permeazione della muratura da parte delle resine, oppure per il riaprirsi di fessure capillari all'interno della massa di resina solidificata (a causa ad es. di vibrazioni oppure di piccoli assestamenti strutturali)</p> <p>Massima efficacia anche in presenza di sali all'interno della muratura, a differenza delle barriere chimiche che possono invece risultarne compromesse</p> <p>Decisamente più economico rispetto alle barriere chimiche, almeno per costruzioni di sviluppo planimetrico superiore ai 60-80 mq</p>
Applicazione di intonaci macroporosi	<p>Totale assenza di invasività e massima reversibilità, a differenza dell'intonaco macroporoso che, per poter essere applicato sulla muratura, presuppone la completa demolizione dell'intonaco preesistente</p> <p>L'intervento può essere effettuato mantenendo in normale esercizio i locali da deumidificare, senza la necessità di allestirvi un cantiere edile, come invece avviene nel caso di applicazione di intonaco macroporoso</p> <p>Massima garanzia sui risultati e sul mantenimento degli stessi nel tempo, a differenza degli intonaci macroporosi che, per quanto possano resistere anche alcuni anni, subiscono nel tempo un decadimento delle proprie caratteristiche deumidificanti, per effetto della cristallizzazione dei sali solubili trasportati dall'acqua di risalita capillare all'interno dei macropori dell'intonaco</p>
Impianto elettrosmotico	<p>Totale assenza di invasività, a differenza dell'impianto elettrosmotico che al contrario presuppone l'introduzione di elementi metallici in profondità nell'opera muraria tramite tagli e/o perforazioni</p> <p>L'intervento può essere effettuato mantenendo in normale esercizio i locali da deumidificare, senza la necessità di allestirvi un cantiere edile, come invece avviene nel caso dell'impianto elettrosmotico</p> <p>Massima garanzia sui risultati e sul mantenimento degli stessi nel tempo, a differenza dell'impianto elettrosmotico che invece, a distanza di qualche anno dall'esecuzione, tende ad accusare notevoli perdite di efficienza e di efficacia dovute a limiti e carenze intrinseche del sistema, come ampiamente testimoniato dalle esperienze pratiche realizzate nell'arco di alcuni decenni sia in Italia che in altri paesi europei</p> <p>Decisamente più economico rispetto all'impianto elettrosmotico</p>
Impianto elettrofisico passivo	<p>Massima garanzia sui risultati e sul mantenimento degli stessi nel tempo, a differenza dell'impianto elettrofisico passivo che al contrario, essendo privo di alimentazione elettrica in quanto sfrutta il solo campo magnetico naturale presente nell'ambiente, presenta un basso grado di efficienza ed efficacia.</p> <p>Il principio di funzionamento risponde a leggi elettrofisiche comprovate, mentre a tutt'oggi il principio dell'impianto elettrofisico passivo non è scientificamente comprovato né sperimentalmente dimostrato da risultati tangibili</p>

Garanzie

- **Funzionamento apparecchi:** garanzia “on-site” per un periodo di 36 mesi dalla data di installazione, prolungabile a vita con polizza di “estensione garanzia” (canone annuo per il 2009: euro 132,35 indicizzati su base ISTAT, per singolo apparecchio);
- **Risultati di deumidificazione clausola “soddisfatti o rimborsati”:** raggiungimento, entro un periodo massimo di 3 anni dall’installazione, di valori medi di umidità residua (in percentuale riferita al peso del campione umido) rispettivamente inferiori al 2,5 - 3,5% negli ambienti fuori terra e al 3,5 - 5,0 % negli ambienti sotterranei (in assenza di infiltrazioni d’acqua nei muri perimetrali controterra).

Brevetti e Certificazioni

- **Brevetto d’invenzione industriale depositato:** Dep. UIBM No. MI2008A001522 – proprietà brevettuale: Leonardo Solutions Srl;
- **Conformità norme CEI-EN “sicurezza elettrica”:** 60335-1, 60529, 55011, 50081-1, 61000-4-2, 61000-4-4, 61000-4-3, 61000-4-5, 61000-6-2;
- **Conformità norme UE e italiane “compatibilità elettromagnetica”:** Dirett. 89/336/CEE, L. 22/02/2001 n.36, D.P.C.M. 8/07/2003.

Coperture assicurative

La qualità del servizio e il raggiungimento dei risultati sono garantiti, con clausola “**soddisfatti o rimborsati**”, da Domodry e da Leonardo Solutions, che a tale scopo si è dotato di apposita polizza “RCT ed RC Progettazione” a favore del cliente, a copertura di qualsiasi imprevisto connesso all’attività di consulenza, diagnostica, progettazione ed installazione delle apparecchiature elettrofisiche.

ESEMPI DI INTERVENTI EFFETTUATI DA LEONARDO SOLUTIONS

**Cripta del
Santuario della
Madonna delle
Lacrime
(Treviglio - BG)**



**Società Consortile
Sala
Contrattazione
Merci
(Mortara - PV)**

**Palazzo
Gambarini-Giavazzi
Sede Municipio
(Verdello - BG)**



**Chiesa di Santa
Francesca Romana
(Milano)**

<vedi anche www.leonardosolutions.com - Sezione “CLIENTI” >