



## Risanamento murature umide

Il sistema ad elettro osmosi attiva ELKINET



### c.SMART<sup>®</sup>

construction Services and Materials Advanced Research Technology<sup>®</sup>

- Prodotti
- Tecnologie
- Materiali
- Applicazioni
- Normativa
- Aziende

:: Mail edition 27/03/2003

In collaborazione con:

**ELkinet**<sup>®</sup>  
ITALIA

## RISANAMENTO MURATURE UMI DE Il sistema ad elettro osmosi attiva ELKINET

### UMIDITA' VADE RETRO - LA TECNOLOGIA DEI SISTEMI AD ELETTRO OSMOSI ATTIVA BLANDA

#### RISANAMENTO MURATURE UMI DE con il sistema ELKINET

Il problema dell'**umidità murale** ascendente è causato da un fenomeno fisico naturale. L'umidità di risalita in un muro non sufficientemente isolato, si manifesta, come avviene nelle piante, mediante capillarità dal terreno.

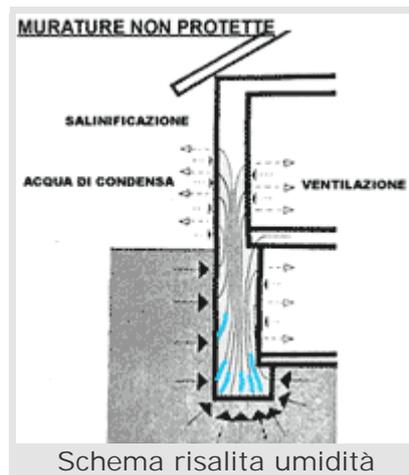
In questo processo è misurabile una tensione elettrica fra terreno (polo positivo) e muro (polo negativo).

Questo è noto come fenomeno dell'elettro osmosi.

ELKINET Italia propone la soluzione al problema mediante **deumidificazione murale** applicando il processo inverso a quello esistente in natura.

Tecnologia rivoluzionaria, il sistema di **deumidificazione murale** ELKINET rappresenta la soluzione definitiva per il risanamento e la conservazione di opere murarie afflitte da umidità capillare ascendente.

In oltre 10 anni di successi, il sistema, già brevettato in diversi paesi europei, ha subito costanti miglioramenti, divenendo il più versatile e completo sul mercato con alcune centinaia di impianti realizzati sul territorio italiano.

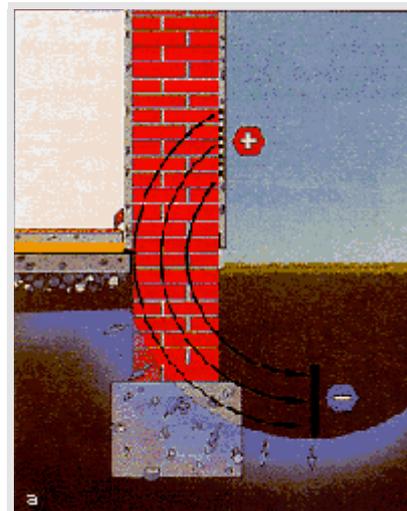


**Il sistema di deumidificazione Elkinet** è una soluzione interessante per due diversi ordini di interventi, tra i più complessi nell'ambito del recupero e del risanamento edilizio: la **deumidificazione delle murature** ed il **recupero del cemento armato**. La versatilità del sistema Elkinet permette infatti anche interventi sull cemento armato ammalorato. Se infatti fino a pochi decenni orsono si riteneva che una struttura in cemento armato fosse di durata eterna, recenti studi hanno dimostrato che anche questo materiale è soggetto a corrosione a seguito di processi che producono una trasformazione elettrochimica, ovvero ossidazione del ferro, riduzione dell'ossigeno e trasporti degli elettroni.

## RISANAMENTO DI MURATURE UMI DE - LA ELETTRO OSMOSI ATTIVA

In effetti non sempre si opera adeguatamente nell'affrontare il problema delle **murature umide**. Di solito, quando si vuole limitare o togliere l'umidità dai muri, si ricorre all'impermeabilizzazione, senza rendersi ben conto che una cosa è proteggere il muro da ulteriori infiltrazioni d'acqua, altra è eliminare l'umidità in eccesso presente nell'interno stesso della muratura. Fatto curioso: quasi mai una gara d'appalto riporta la dicitura "deumidificazione murale". Si menzionano piuttosto sostituzione di intonaci, creazione di vespai, drenaggi, costruzione di controparti, o generali e diffuse impermeabilizzazioni.

Il fenomeno di risalita dell'umidità capillare si verifica - come è constatabile - nei muri in maniera analoga a quanto avviene nelle piante. Nel terreno, la reazione chimica fra sali minerali ed acqua produce correnti elettrostatiche. Dunque, si forma un campo elettrico naturale, con poli positivo e negativo. Come noto, secondo il concetto di batteria, nella "risalita" il negativo attira il positivo.



Schema applicativo del sistema Elkinet

Da questa considerazione nacque l'idea che per ottenerne l'inversione fosse sufficiente l'opportuno inserimento nelle murature di semplici barre metalliche, capaci per caratteristiche e posizione di alimentare una elettro osmosi passiva a contrasto del fenomeno. Il concetto coglieva nel segno, con un unico difetto: gli elementi metallici erano destinati nel tempo ad essere sacrificali, annullando quindi l'effetto stesso di bonifica.

Il passo successivo fu di introdurre nella muratura conduttori metallici in ferro o rame (fili a nudo), questa volta sotto tensione elettrica.

Ma anche in questo caso l'uso di corrente continua troppo elevata (con tensioni da 6 a 40 V), a contatto con i sali minerali interni, corrodeva i conduttori (desalinizzazione per elettrolisi) annullando di fatto il passaggio elettrico.

Fu chiaro che per garantire una conducibilità efficace e continua nel tempo bisognava a tutti i costi evitare la ionizzazione salina e la conseguente ossidazione dei conduttori.

Attualmente, con elettrodi in materiale plastico, quali speciali conduttori, il metodo è collaudato. Solo con questo materiale plastico si ottiene una trasmissione ottimale di corrente. I valori di tensione rimangono bassissimi (2,8 Volt) e l'intensità di corrente misura 2mAmpère per metro lineare.

L'installazione del sistema richiede che venga preventivamente fissata al massimo livello del bagna-asciuga del muro, su una sola facciata, una rete plastica elastica particolare. Questo elemento, che funge da semiconduttore elettrico sul polo negativo esistente nel muro, viene ricoperto con nuovo intonaco traspirante (malta di calce e sabbia).

Quindi si sposta verticalmente nel terreno il polo negativo del muro, inserendo particolari puntazze ad intersezione, collegate fra loro ed agenti come dispersori per il terreno.

Finalmente il campo elettrico artificiale, venutosi a creare, inverte verso il terreno il flusso ascendente dell'umidità, che, convogliata per via capillare, torna alla sua sede originale.

Un'apposita centralina elettronica digitale gestisce la corrente elettrica continua ad impulsi, garantendo l'inversione di polarità. È importante che non si intervenga sulla struttura biologica del muro in modo traumatico, come nei sistemi ad azionamento meccanico (taglio murale) e chimico (iniezione di sostanze epossidiche e siliconiche). Sono tutelati sia la staticità, sia il giusto tasso di umidità

relativa. Questo sistema si presta ad un'azione delicata su qualsiasi tipo di muro, senza sgretolarlo né provocare danni a malte ed intonaci tant'è che viene utilizzato anche nel caso di restauri di delicati affreschi. I risultati si constatano in pochi mesi e su qualsiasi tipo di muratura, anche in opere murarie di sottosuolo (terrapieno) e su marmi.



Applicazione linea anodica sulle colonne del Teatro Bolshoj di Mosca

## RISANAMENTO DEL CEMENTO ARMATO

Più recentemente questa tecnologia si è confrontata con i gravi problemi di **deterioramento del cemento armato**. Sappiamo oggi che questa materia artificiale, un tempo considerata "eterna", è caratterizzata invece da meccanismi di equilibrio interno assai delicati: una anche lieve diminuzione del valore pH - p. e. per azione di gas acidi e di cloruri - innesca complessi fenomeni di:

- corrosione delle armature con formazione di ossidi
- aumento di volume della massa ferrosa
- tensioni disgregative nel copriferro
- peggioramento progressivo dello stato di degrado.

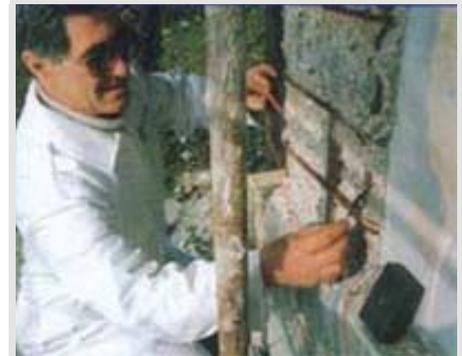
La mancata durata del cemento armato è riconducibile a due cause principali:

- la carbonatazione del calcestruzzo
- i cloruri presenti nel calcestruzzo.

Il processo è intuibile ed inizia dalle crescenti quantità di anidride carbonica nell'aria che riducendo il valore alcalino del calcestruzzo, indeboliscono la superficie del copriferro. Altro fattore di degrado deriva dai sali aggiunti con funzione antigelo già in fase di gettata del calcestruzzo o sparsi su molte strutture prima del periodo invernale o ancora, presenti in prossimità del mare. Anche la produzione industriale di materie plastiche derivate dal cloro (p.e. PVC) determina la rottura della pellicola di ossido e l'aggressione ai ferri interni dell'armatura con un ritmo di corrosione più elevato di quello indotto da carbonatazione. Ora accade che fra sali ed umidità ambientale avvenga una reazione chimica che produce acido cloridrico, potenziale elettrochimico capace di determinare celle elettrolitiche sull'armatura del calcestruzzo con tensioni variabili di oltre 0,4 Volt.

Un trattamento capace di bloccare l'azione dell'anidride carbonica e dei cloruri dovrebbe essere effettuato prima che la carbonizzazione raggiunga l'armatura e preferibilmente ancor prima che i cloruri penetrino in misura massiccia nel cemento. Spesso è troppo tardi per poter solo rivestire la superficie con una protezione. Il più frequente tipo di riparazione "a toppe" (anche detto "passivo") può aggravare nel tempo l'estensione dei danni in quanto comporta differenze di potenziale elettrico. Infatti il nuovo cemento applicato dopo un'accurata pulizia mediante abrasione elettromeccanica e spazzolatura, è a pH 12-13, valore decisamente maggiore di quello presente nel manufatto (pH 3-4). La malta rinnovata si ritrova a contatto di in un ambiente diverso e l'armatura - contornata da cemento contenente cloruri - influenza la zona sottoposta alle riparazioni trasformandole in vere "piccole batterie", cioè nuovi punti di corrosione.

La moderna tecnologia risale invece a monte e si concentra sulle trasformazioni elettrochimiche che stanno alla base dei meccanismi corrosivi. La soluzione prospettata è una protezione catodica basata sull'immissione nella struttura di correnti a bassa tensione ed intensità. L'armatura diviene catodo (polo negativo), mentre la protezione anodo (polo positivo). Creatosi un passaggio di corrente nel calcestruzzo da anodo a catodo - in presenza di umidità elevata il calcestruzzo si comporta come un elettrolito - si blocca la corrosione: con le correnti elettriche indotte l'umidità esistente viene spinta verso l'armatura, resa polo negativo, ed in sua prossimità si scinde in idrogeni e ioni OH, con ripristino della alcalizzazione dell'infrastruttura. Così, anziché asportare tutto il calcestruzzo carbonato, collegare all'armatura una messa a terra e ripristinare le spigolature. Previo controllo di continuità, si eliminano eventuali cortocircuiti ed i ferri restano elettricamente negativi. Le correnti elettriche in gioco hanno tensione di 1 Volt e intensità iniziale di circa 2,8 mA per m<sup>2</sup>, poi assestata su 1,5 mA per m<sup>2</sup>.



Applicazione del sistema ELKINET C per risanamento del cemento armato

## Aziende e prodotti

Questo dossier è stato realizzato in collaborazione con:

### **ELKINET ITALIA**

Via Castelmorrone, 12  
20129 Milano (MI) Italia  
Tel. +390270100777  
Fax +390276110665  
URL: [www.elkinet.it](http://www.elkinet.it)