

EFFLORESCENZE SU SUPERFICI IN CALCESTRUZZO

A - Premessa

Le efflorescenze sono costituite, in genere, da depositi cristallini di sali sulla superficie delle murature. Si presentano sotto forma di macchie bianche, d'aspetto incoerente, di solito dilavabili, costituite prevalentemente, per quanto attiene le murature in pietra e laterizi, da solfati di sodio, di potassio, di calcio e di magnesio.

La possibilità di efflorescenze saline da cloruri è strettamente connessa con le zone comunque esposte ai venti spiranti dal mare o soggette all'azione di sali disgelanti, mentre le efflorescenze da nitrati, contrariamente alla definizione di "salnitro", spesso attribuita alle efflorescenze, sono relativamente meno frequenti.

Nelle opere in calcestruzzo la comparsa delle efflorescenze è più spesso ascrivibile alla formazione di carbonati e bicarbonati di calcio come risultato del succedersi delle reazioni di idratazione e carbonatazione dei composti cementizi.



B - Genesi generale delle efflorescenze

I sali possono essere presenti nel terreno e trascinati in alto dall'acqua di risalita, ma possono anche essere presenti nei materiali da costruzione, in particolare nelle malte, nei laterizi e nei conglomerati cementizi.

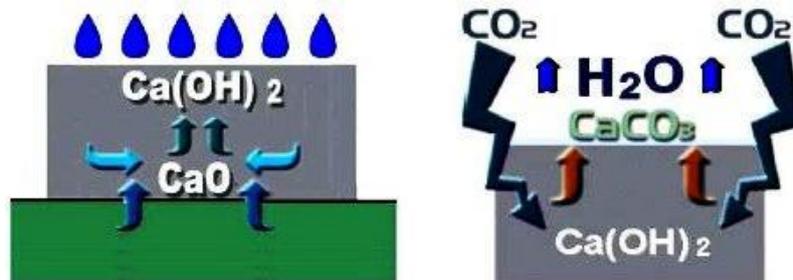
Il meccanismo di formazione delle efflorescenze può essere schematizzato con: l'acqua presente nelle murature scioglie i sali solubili presenti, e li trascina verso la superficie, per poi evaporare.

Quando i sali raggiungono una concentrazione superiore a quella di saturazione, cristallizzano formando in superficie depositi con varie tonalità di bianco.

Affinché le efflorescenze possano formarsi e manifestarsi è necessario che vi siano "contemporaneamente" presenti, nelle opere murarie", sali solubili ed acqua".

C - Efflorescenze nel calcestruzzo

Nelle opere e nelle strutture in calcestruzzo esposte, la formazione delle efflorescenze è solitamente conseguente alla presenza "ineludibile o quasi" della calce libera, altrimenti definita calce libera da idrolisi, che rappresenta mediamente il 15 / 20% dei prodotti del processo di idratazione.



La quantità di calce libera presente nel calcestruzzo è strettamente connessa con l'età del materiale, poiché la reazione di carbonatazione ne riduce, nel tempo, la quantità attiva.

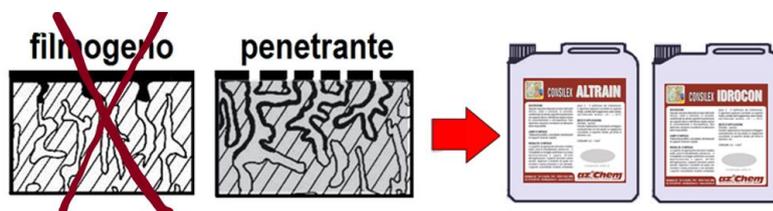
Come è possibile evincere dalla schematizzazione sopra riportata, l'acqua penetra nel calcestruzzo mettendo in soluzione la calce libera, altrimenti definita anche **idrossido di calcio** $Ca(OH)_2$.

Il processo di evaporazione porta la soluzione di calce, così determinata, verso la superficie, dove raggiungendo una concentrazione superiore a quella di saturazione, cristallizza o, in presenza di **anidride carbonica** (CO_2), si trasforma in **carbonato di calcio** ($CaCO_3$).

In entrambi i casi la conseguenza è data dalla formazione di efflorescenze bianche cristalline.

D - Bonifica delle efflorescenze nel calcestruzzo

Come già indicato nel paragrafo precedente, affinché le efflorescenze possano formarsi e manifestarsi è necessario che vi siano "contemporaneamente presenti" sali solubili ed acqua nella muratura. È però possibile operare attraverso l'inibizione della penetrazione e della motilità dell'acqua nel conglomerato, attraverso l'impiego di specifici protettivi non filmogeni, con spiccate caratteristiche penetranti.



L'efficace applicazione di questi prodotti è però subordinata ad una preparazione adeguata delle superfici, ivi compresa l'asportazione delle rilevanze cristalline che deve essere effettuata in coerenza con le effettive condizioni dell'opera e con le finalità dell'intervento.

E - Opzioni di preparazione

Il tipo di efflorescenza cristallina e l'obiettivo funzionale dell'intervento determinano le differenti modalità di preparazione. Ove possibile infatti, le concrezioni cristalline dovrebbero essere asportate "a secco", mediante spazzolatura.

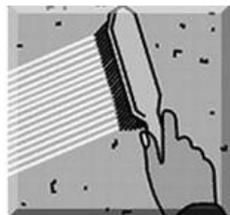
In presenza di concrezioni non eliminabili, nel modo raccomandato, è possibile procedere con l'ausilio di acqua demineralizzata o di specifici agenti di detergenza. Quest'ultima procedura può essere senz'altro adottata laddove sia prevista una finitura protettiva e decorativa delle superfici.

E1.A - Preparazione delle superfici di applicazione mediante spazzolatura e/o micro sabbiatura ivi compresa l'accurata asportazione della polvere.

E1.B - Preparazione delle superfici di applicazione mediante lavaggio con acqua distillata e/o demineralizzata. Le successive applicazioni potranno essere effettuate soltanto ad avvenuta sicura asciugatura dei supporti.

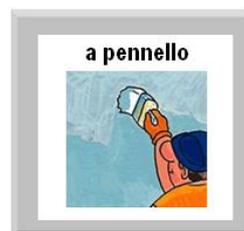
E1.C - Preparazione delle superfici di applicazione mediante lavaggio con soluzioni acquose diluite (4 – 8%), di acido citrico o sulfamidico (*1). Le successive applicazioni potranno essere effettuate soltanto ad avvenuta sicura asciugatura dei supporti.

(*1) In alternativa, per un più agevole trattamento può essere utilizzato lo specifico agente di pulizia **DETERG** – **A** di AZICHEM S.r.l., opportunamente diluito con acqua in base al grado di pulizia da ottenere.



F - Opzioni di protezione

Il tipo di finitura previsto, le condizioni di esposizione e l'obiettivo funzionale dell'intervento determinano la scelta del trattamento di protezione da utilizzare.

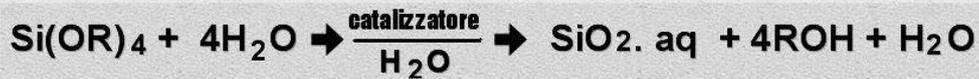


F1.A - PROTEZIONE IDROREPELENTE:

Applicazione mediante nebulizzazione o a pennello, della speciale soluzione di organosilossani oligomericici in solvente **CONSILEX ALTRAIN**, formulata per l'impregnazione idrorepellente, profonda, di materiali edili ad alta e media porosità, neutri o moderatamente alcalini. E' trasparente e non causa alterazioni del colore e dell'aspetto originari (fornibile anche nella versione in soluzione acquosa **CONSILEX ALTRAIN WV**).

F1.B - PROTEZIONE IDROREPELENTE & CONSOLIDANTE:

Applicazione mediante nebulizzazione, della speciale soluzione bilanciata di consolidanti a base di esteri dell'acido silicico con silani e silossani in solvente **CONSILEX IDROCON WV**, formulata per il consolidamento e la contemporanea impregnazione idrorepellente, profonda, del calcestruzzo e dei materiali edili di media porosità. E' trasparente e non causa alterazioni del colore e dell'aspetto originari (fornibile anche nella versione in soluzione acquosa **CONSILEX IDROCON WV**).



Schematizzazione della reazione consolidante degli esteri dell'acido silicico.

modifica della capacità bagnante e di assorbimento capillare



L'angolo di contatto è compreso fra 0° (bagnabilità completa) e 180° (assenza di bagnabilità). Una bagnatura favorevole corrisponde ad un ridotto angolo di contatto: questo dà luogo ad una situazione in cui il fluido ricopre una grande porzione di superficie. Al contrario, una bagnatura non favorevole si riferisce al caso in cui il liquido, non avendo particolare affinità chimica con l'interfaccia solida, forma su di essa delle gocce compatte, cioè con elevato angolo di contatto.

G - Protocollo indicativo: protezione idrorepellente

G.1 Preparazione delle superfici da effettuarsi coerentemente con le condizioni di esposizione e l'obiettivo funzionale caratterizzanti l'intervento definite dalle opzioni indicate nei paragrafi precedenti, ivi compreso un convenientemente tempo di attesa per il conseguimento della condizione "asciutta", prescritta per l'applicazione della soluzione protettiva, idrorepellente.

G.2 Applicazione a pennello o mediante nebulizzazione, della speciale soluzione protettiva, idrorepellente **CONSILEX ALTRAIN**, per un consumo indicativo di $0,15 - 0,30$ litri/ m^2 (in alternativa è possibile utilizzare il prodotto formulato in soluzione acquosa **CONSILEX ALTRAIN WV**).

H - Protocollo indicativo: protezione idrorepellente/consolidante

H.1 Preparazione delle superfici da effettuarsi coerentemente con le condizioni di esposizione e l'obiettivo funzionale caratterizzanti l'intervento definite dalle opzioni indicate nel paragrafo E, ivi compreso un convenientemente tempo di attesa per il conseguimento della condizione "asciutta", prescritta per l'applicazione della soluzione protettiva, idrorepellente.

H.2 Applicazione a pennello o mediante nebulizzazione, della speciale soluzione protettiva, idrorepellente, consolidante **CONSILEX IDROCON**, per un consumo indicativo di $0,3 - 1$ litri/ m^2 ((in alternativa è possibile utilizzare il prodotto formulato in soluzione acquosa **CONSILEX IDROCON WV**).

AZICHEM SRL – Via Giovanni Gentile 16/a – 46044 – Goito (Mantova) Italy

Tel. +39 0376 604185 / 604365 – Fax +39 0376 604398

info@azichem.com – www.azichem.com