

anche aggiungere pigmenti colorati, ma in questo caso l'effetto che si ottiene è analogo a quello dell'integrazione del colore mediante velatura.

Materiali, strumenti e requisiti generali

In termini schematici l'operazione prevede l'utilizzo dei seguenti materiali e strumenti:
-spazzole morbide di setola o nylon (per eliminare il particolato atmosferico e i depositi incoerenti);
-pennello morbido di setola animale o rulli;
-nebulizzatore manuale.

Cautele e limiti

A causa dell'alcalinità dell'idrossido di calcio, il metodo non può essere utilizzato sui materiali eccessivamente sensibili alle variazioni di ph (soprattutto nel campo di $ph > 12$) per esempio nelle pitture che impiegano pigmenti a base di rame, lacche organiche e campiture dipinte a secco con medium organico.

Alcune verifiche di interventi su elementi lapidei hanno rilevato un'effettiva carbonatazione solo dell'idrossido rimasto in superficie (i depositi di calce si trovano in misura apprezzabile solo nei primi 2 mm di spessore del concio lapideo); ciò impedisce la successiva penetrazione dell'anidride carbonica verso l'interno della pietra. Inoltre, è emerso che il carbonato di calcio può creare all'interno del materiale, soprattutto nel caso di alcuni litotipi, delle tensioni molto forti che possono portare a vere e proprie microlesioni interne. La buona riuscita dell'intervento è in buona

GLOSSARIO

Acqua di calce: soluzione limpida, satura (o soprassatura) di idrossido di calcio.

Antivegetativo: prodotto che impedisce la crescita di vegetazione, uno dei più utilizzati è l'ammoniaca.

Idrossido di calcio: composto chimico poco solubile in acqua, con $ph = 12,5$ (reazione fortemente basica). Formula: $Ca(OH)_2$.

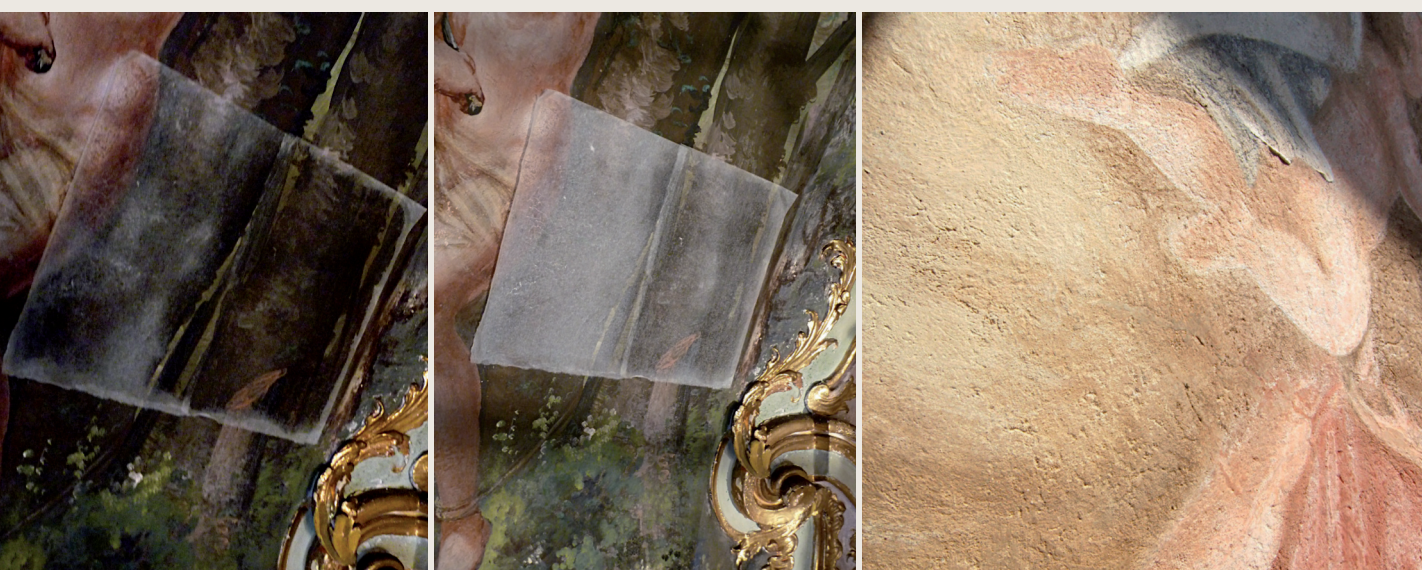
Carbonatazione: reazione chimica che ha luogo quando la calce spenta si combina con l'anidride carbonica presente nell'atmosfera per formare carbonato di calcio ed eventualmente di magnesio.

Carbonato di calcio: sale inorganico di formula chimica $CaCO_3$.

Fissativo: Sostanza adesiva che esercita un'azione di fissaggio nelle miscele, in genere pittoriche, per renderle più resistenti all'azione diluente dell'acqua o per esercitare un'azione consolidante su film o strati sottili di materia.

Velatura: effetto di coloritura, non totalmente coprente e non a tinta unita, ottenuta con prodotti coloranti semitrasparenti, in modo da fare apparire parte del sottofondo; effetto simile a quello che si osserva attraverso un velo, da cui il nome di velatura.

parte legata all'alto numero di strati; questo comporta necessariamente tempi piuttosto lunghi. Per mantenere alta l'efficacia di tale trattamento è necessario ripetere l'operazione ciclicamente (circa ogni 10 anni).



La seconda velina si sta asciugando ed è pronta quindi per un'altra passata. Dopo queste prime passate a pennello si potrà procedere con l'applicazione a spruzzo.

Superficie ad affresco dopo una decina di passate di acqua di calce, la superficie si mostra al tatto leggermente untuosa.

Sul prossimo numero

In primo piano la pratica di cantiere: maestranze al lavoro

23 Conservazione

Protezioni

Trattamento all'acqua di calce



Settori operativi
Interventi di protezione e consolidamento su manufatti lapidei naturali (pietra) o artificiali (intonaci e laterizi) interessati da fenomeni di disgregazione incipiente, molto superficiale e leggera.

Acqua di calce.
È visibile la pellicola superficiale che si forma nell'acqua dopo un periodo di decantazione.

Il trattamento all'acqua di calce è un metodo tradizionale che sfrutta la precipitazione del carbonato di calcio solido dalle soluzioni acquose di idrossido di calcio (latte di calce); l'idrossido, infatti, non agisce direttamente come consolidante e protettivo, ma reagendo con l'anidride carbonica dell'aria, forma carbonato di calcio insolubile che entrando nei pori del materiale e aderendo alle superfici, svolge un effetto di fissativo sulle superfici disgregate e un effetto isolante contro i composti aggressivi presenti nell'atmosfera. In sostanza, dunque, con questo trattamento si rigenera il carbonato

di calcio perso da pietre carbonatiche e intonaci degradati.

I vantaggi. Il trattamento all'acqua di calce è fra le tecniche di protezione e di consolidamento più compatibili dal punto di vista fisico e chimico con i supporti e i materiali delle strutture storiche. Infatti nel trattamento all'acqua di calce, il consolidamento avviene attraverso lo stesso meccanismo di indurimento della malta e della pellicola pittorica, cioè con il processo di carbonatazione, nel quale si formano cristalli di dimensioni non dissimili da quelli originari. Utilizza materiali naturali, non tossici

Daniela Pittaluga,
Facoltà di Architettura di Genova, Dsa Dipartimento di Scienze per l'Architettura

Inumidimento della superficie. È opportuno inumidire la superficie da trattare con un pennello morbido intriso d'acqua.

Stesura dell'acqua di calce. Il numero e l'intervallo delle applicazioni dell'acqua di calce dipende molto dalle condizioni climatiche e dal tipo di substrato trattato. Un'indicazione di massima è di eseguire 30-50 applicazioni in un periodo di alcuni giorni. Il consolidamento del colore avviene con applicazioni ripetute sino a saturazione con nebulizzatore e, in seguito, con pennelli morbidi.

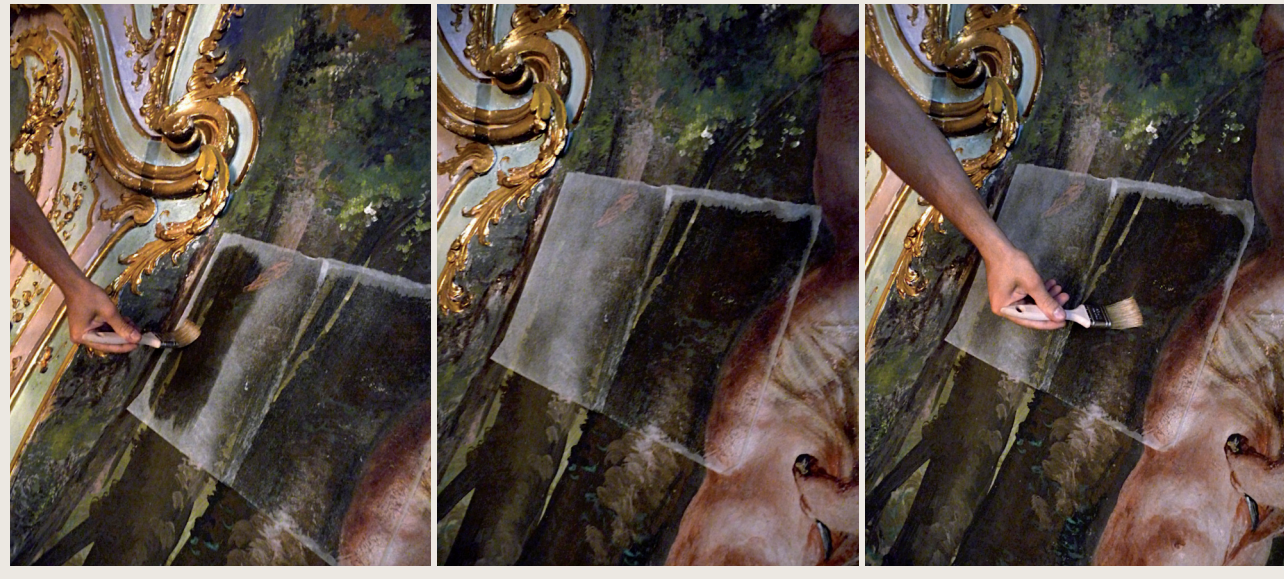
Campi di applicazione e finalità
 Il sistema è per lo più utilizzato per proteggere e consolidare manufatti litici (pietre) o litoidi (ceramici e intonaci).

Campi di applicazione. Le soluzioni sature e sovrasature di idrossido di calcio trovano impiego: nel restauro di affreschi e pitture murali, nel caso di murature in pietra, nel caso di murature in laterizio. Questo trattamento risulta efficace anche in presenza di umidità.

Fasi operative
Il trattamento all'acqua di calce prevede:
consolidamento del supporto. Tale operazione verrà eseguita solamente se strettamente necessaria. Nella normalità dei casi, invece, sarà proprio il trattamento all'acqua di calce, al termine dell'operazione, a fornire al manufatto il consolidamento necessario.

Pulitura. Eliminazione accurata di tutti i materiali di alterazione, coerenti e incoerenti presenti sul manufatto da trattare. Tale operazione è essenziale per garantire una buona adesione all'acqua di calce.

Stuccatura delle fessure e delle mancanze di piccola dimensione.



Viene bagnata la seconda vellina. La prima vellina si è asciugata ed è quindi pronta per una seconda passata. Si procede a una seconda passata sulla prima vellina.

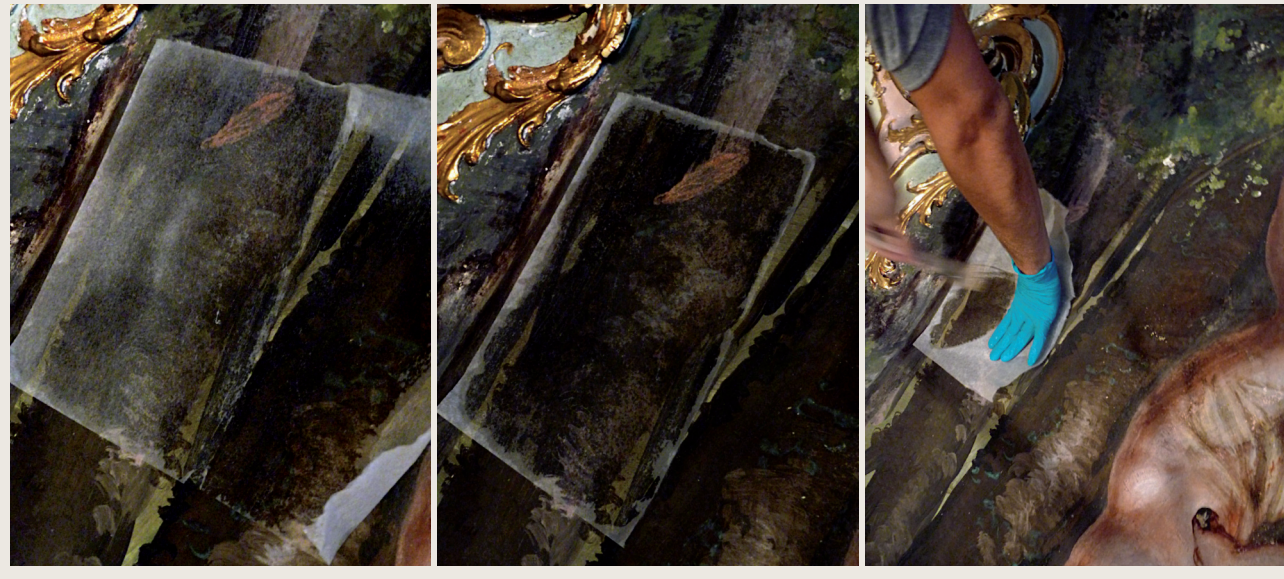
aumenta con l'abbassarsi della temperatura; la superficie dell'acqua sia coperta con un isolante flottante in modo da evitare la formazione di una pellicola di calce; sia utilizzata in tempi brevi per evitare l'impoverimento della soluzione; sia agitata frequentemente per garantire sempre una saturazione della soluzione.

Per quanto riguarda le modalità di applicazione è necessario che:

- questa avvenga sul manufatto perfettamente pulito e, se necessario, consolidato nelle zone a rischio;
- l'acqua di calce sia nebulizzata sulla superficie del manufatto sino a rifiuto, avendo poi cura di rimuovere immediatamente ogni eccesso con l'aiuto di una spugna umida;
- la pietra (o la superficie intonacata o il mattone) sia alla stessa temperatura dell'acqua di calce al momento dell'applicazione.

Ciò favorisce la penetrazione nel materiale; in questo modo la soluzione viene carbonatata al suo interno e si evita che il carbonato di calcio si cristallizzi in superficie e provochi la riduzione della penetrazione dell'acqua di calce all'interno;

- la stesura avvenga preferibilmente nei giorni freddi e umidi (questo per il motivo anzidetto);
- si controlli, durante tutta l'operazione, l'assorbimento omogeneo del consolidante, avvenga all'interno della microstruttura del colore e non in superficie, dove formerebbe patine biancastre di carbonato di calcio di difficile rimozione.



Acqua di calce applicata a pennello su vellina di carta giapponese, completata la bagnatura della prima vellina se ne applica una seconda in una porzione adiacente dell'affresco.

né per l'ambiente, né per gli operatori. Non produce danni ai prodotti secondari che a loro volta potrebbero dare luogo a fenomeni di alterazione del materiale.

La scelta di questo trattamento non ostacola e non rende impossibile consolidamenti futuri. L'acqua di calce è permeabile e non è un prodotto pellicolante.

Accorgimenti. Tale trattamento deve essere eseguito da personale altamente specializzato.

Per una buona riuscita del trattamento, infatti, è necessario avere alcune accortezze sia nella fase di preparazione del materiale base, sia nella sua successiva applicazione.

Per quanto riguarda l'acqua di calce occorre che:

- sia aggiunta acqua al grassello e/o alla calce idrata in polvere, in proporzioni tali da ottenere una sovrasaturazione dell'acqua, quindi si lasci decantare l'eccesso di idrossido di calcio per circa 24 ore, infine si separi la soluzione limpida dal sedimento;
- si esamini bene la soluzione dopo la decantazione e prima dell'utilizzo; essa, infatti, deve risultare perfettamente limpida, priva di particelle di idrossido o di carbonato di calcio superficiale in sospensione. Il controllo può essere effettuato osservando la soluzione in controluce attraverso un contenitore trasparente;
- il recipiente di conservazione sia ben isolato e con coperchio ermetico per mantenere l'acqua di calce fredda; la solubilità dell'idrossido di calcio in acqua, infatti,