

al 6-8%, ottenuto con l'evaporazione dell'idrato d'ammonio in eccesso e miscelandolo ad una soluzione satura di calcio idrossido nella proporzione di 1:1, per arrivare alla formazione di caseato di calcio.

Strumenti. Essenzialmente, gli strumenti utili per le diverse fasi operative sono:

- Trapani dotati di punte sottili;
- Aspiratori manuali;
- Cannule flessibili e prolunghe;
- Siringhe di plastica graduate di diversa capacità ed aghi di diversa dimensione;
- Cotone idrofilo, ovatta, spugne sottili e plastilina;
- Spatole di piccole dimensioni;
- Puntelli e tavolette di sostegno in compensato, formica o multistrato.

Cautele e limiti

Un intervento corretto deve necessariamente tenere in considerazione della temperatura e dell'umidità ambientale e del manufatto. Nella scelta del consolidante, inoltre, è indispensabile ricordare che il collante ed il suo solvente devono garantire la maggiore compatibilità possibile, sia con la tecnica di esecuzione pittorica, sia con i materiali dell'intonaco. Per l'intervento di consolidamento, lo spazio dipinto e gli strati di supporto, quando danneggiati, sono, infatti, da considerarsi come un unico insieme. Il caseato di calcio, una volta indurito, garantisce caratteristiche di elevata tenacia e di irreversibilità all'acqua. A suo svantaggio, però, devono essere segnalati alcuni aspetti negativi: la lunghezza dei tempi di adesione, la presenza rilevante d'acqua ed i pericoli di macchie e colature, nonché di eventuali rotture o cadute. Esperienza ed accuratezza da parte degli operatori, sono dunque indispensabili non solo per ottenere un risultato omogeneo ma, soprattutto, per adottare tutti gli accorgimenti utili a tenere sotto costante controllo la pressione esercitata dal prodotto iniettato verso l'esterno.



Iniezione del liquido di lavaggio all'interno dell'area di distacco.

GLOSSARIO

Acetato di polivinile

Colla a pH neutro di colore chiaro. Si ottiene dall'acetato di vinile, principalmente per polimerizzazione in emulsione.

Acqua deionizzata

Acqua depurata del suo contenuto di sali elettricamente carichi, attraverso filtraggio in resine a scambio ionico. Attraverso il processo di deionizzazione vengono rimossi sali normalmente presenti nell'acqua di rete: magnesio, solfato di calcio, bicarbonato di calcio e cloro. L'acqua così trattata non è depurata da prodotti organici, virus e/o batteri.

Caseina

Con il nome di caseina (dal latino caseus, formaggio), si intende un gruppo di fosfoproteine contenute nel latte sotto forma di micelle di calcio-fosfocaseinato. La caseina è una proteina acida, ricca di acido glutammico, prolina e leucina, che si ottiene precipitandola dal latte crudo scremato. Se la si precipita a temperatura ambiente tramite acidificazione con acido cloridrico (o acetico) a pH 4,6, ossia al suo punto isoelettrico, oppure per fermentazione lattica, si ottiene la caseina lattica, una miscela di proteine con un minimo residuo di grassi.

Colla di ossa

Adesivo ottenuto dalla bollitura di ossa e residui vari animali (escluse le pelli) e si trova in commercio sottoforma di perline, scaglie, pani a forma di parallelepipedo. Richiede una specifica preparazione prima dell'uso.

Indagini termografiche

Analisi non distruttive che si basano sui principi della termodinamica. L'indagine si effettua riprendendo con una termocamera la superficie da analizzare, archiviando i termogrammi ritenuti dall'operatore più indicativi. I singoli termogrammi registrano le temperature superficiali del manufatto ed evidenziano eventuali anomalie e/o discontinuità nella materia. Le prese termografiche e le successive letture devono essere fatte da operatori qualificati.

Prospezioni ultrasoniche

Si tratta di prove non distruttive in grado di fornire informazioni di tipo quantitativo e qualitativo sulla consistenza interna di un corpo solido. Sono condotte attraverso lo studio della propagazione e del comportamento di particolari onde non percepibili dall'orecchio umano. Le prospezioni ultrasoniche forniscono dati attendibili solo se eseguite da operatori altamente qualificati.

Soluzione satura

Una soluzione è miscela omogenea di almeno due componenti; si dice satura quando, ad una temperatura stabilita, in una determinata quantità di solvente è stata disciolta la massima quantità di soluto.



Iniezione di caseinato di calcio mediante siringa e cono di applicazione.

Sui prossimi numeri

- Pulitura con metodi enzimatici
- Consolidamento della pellicola pittorica con iniezioni
- Consolidamento mediante impregnazione con resine
- Impacchi con sospensioni stabili di idrossido di calcio

10 Conservazione

Consolidamento

con caseato di calcio

Settori operativi
Interventi di consolidamento degli intonaci, riadesione di pellicole pittoriche e ricollocazione in opera di affreschi staccati.



Iniezione di caseinato di calcio mediante siringa e cannula flessibile

Intonaci e dipinti murali possono essere soggetti a differenti fenomeni di degrado, capaci di compromettere la coesione dei materiali e l'adesione degli strati. La perdita di coesione causa la polverizzazione dei materiali, con un degrado che, anche quando si manifesta in superficie, può essere indicativo d'alterazioni in profondità. La perdita di adesione, invece, porta alla separazione di uno strato dall'altro. In quest'ultimo caso, qualora il distacco si trovi ad uno stadio più o meno avanzato ed ancora non sia seguita la caduta, è

possibile intervenire in modo da far riaderire l'intonaco o la pellicola pittorica al supporto. Lo scopo è ottenibile attraverso l'iniezione di malte o prodotti consolidanti con cui riempire la cavità creata, sviluppando un'azione adesiva tra le superfici distaccate. Il caseato di calcio è un composto consolidante ottenuto sfruttando le proprietà della caseina lattica, prodotto organico naturale che si ricava precipitandola dal latte crudo scremato. Commercialmente, la caseina lattica si presenta come una polvere di colore

bianco crema, generalmente insolubile in acqua, alcool ed etere e solubile in acido acetico concentrato o in basi, sia forti sia deboli. Trattata con ammoniaca forma il più solubile caseinato d'ammonio che, reagendo con il calcio, forma una colla tenace e insolubile, il caseato di calcio (o caseinato di calcio o caseato di calce). Il caseato di calcio può essere anche ottenuto direttamente miscelando la caseina lattica con grassello di calce, ottenuto dall'idratazione dell'ossido di calcio (o calce viva - CaO).

Campi di applicazione e finalità

La tecnica del consolidamento degli intonaci, dipinti e non, con iniezioni di caseato di calcio è stata ampiamente utilizzata in passato e molti restauratori la utilizzano tuttora. Il suo impiego nel trattamento dei distacchi degli intonaci garantisce ottimi risultati nella riadesione degli strati. Il caseato di calcio viene inoltre impiegato nella riadesione delle pellicole pittoriche al supporto e, in modo pressoché sistematico, nella ricollocazione in opera di affreschi staccati.

Fasi operative

1. Analisi preliminari. Una mappatura accurata è fondamentale per procedere ad un appropriato intervento di consolidamento: l'esatta localizzazione del distacco, infatti, consentirà di iniettare con precisione la miscela; conoscerne la profondità sarà certamente utile per confezionare un preparato adatto a sostenere il peso dello strato staccato; individuare le fenditure in comunicazione con i distacchi, renderà possibile il tamponamento delle lesioni da cui potrebbe fuoriuscire il preparato iniettato. A tal fine, si sono rivelati particolarmente

interessanti i risultati ottenuti attraverso indagini termografiche e prospezioni ultrasoniche.

2. Scelta dei punti di iniezione. È preferibile iniettare il preparato attraverso eventuali lesioni o fenditure esistenti; nel caso in cui ciò non consentisse una soddisfacente applicazione, potrebbe rivelarsi necessario praticare uno o più fori. Questi devono essere eseguiti con trapani dotati di punte molto sottili, sfruttando il più possibile le aree in cui si sono verificate abrasioni e ponendo una particolare attenzione alla forza e ai movimenti necessari, onde evitare stress tali da provocare rotture e cadute.

3. Pulitura preliminare. L'iniezione del consolidante va preceduta da un'accurata pulizia delle fenditure, delle cavità e dei fori praticati: polvere e detriti vanno rimossi delicatamente, utilizzando un aspiratore manuale e cannule flessibili di dimensioni adeguate. Successivamente, l'area del distacco deve essere irrorata iniettando acqua deionizzata o una miscela d'acqua (migliora l'azione bagnante e aumenta la velocità di evaporazione) e alcool etilico (dal 25 al 50%). Queste prime iniezioni, oltre a rimuovere residui di polvere, ragnatele e piccoli insetti, hanno anche lo scopo di individuare le fenditure degli strati d'intonaco e le loro possibili vie di comunicazione, integrando così le informazioni relative alla precisa localizzazione del distacco.

4. Preparazione della superficie. Prima di procedere all'iniezione del consolidante, è necessario tamponare con cotone idrofilo oppure stuccare con una maltina temporanea tutte le aperture da cui è fuoriuscito il liquido di lavaggio: successive percolazioni accidentali sulla superficie dipinta, infatti, danneggerebbero il colore, lasciando una traccia indelebile.

5. Consolidamento. Il preparato viene solitamente iniettato per mezzo di siringhe di plastica con una capacità adeguata alla cavità da colmare. La scelta dell'ago e di eventuali prolunghe viene fatta tenendo in debita considerazione la fluidità della miscela, così da consentirne un passaggio agevole. Le iniezioni di consolidante vengono eseguite procedendo dal basso verso l'alto, con lentezza, facendo in modo di iniettare una quantità inferiore a quella necessaria per riempire il distacco. Durante il lavoro, è possibile facilitare la penetrazione con leggere percussioni della mano intorno all'area trattata. Prima di intervenire con successive iniezioni, nel corso della giornata lavorativa, è opportuno attendere che la miscela faccia gradualmente presa. Cura particolare deve essere posta nel proteggere i fori d'iniezione con batuffoli d'ovatta o della plastilina.

6. Sostegno provvisorio dell'area trattata. Nel caso di distacchi molto ampi o quando è necessario operare su volte, è consigliabile l'impiego di tavolette puntellate allo scopo di sostenere l'intonaco che l'iniezione del preparato ha reso più pesante, esercitando una pressione continua ma leggera. Il supporto può essere in compensato, formica o multistrato e deve essere foderato con cotone idrofilo o spugna sottile, così da non appoggiare direttamente alla superficie dipinta. Naturalmente, è importante che il suo profilo sia ben calibrato, in modo da sostenere ed accompagnare in modo adeguato l'andamento dell'intonaco.

Materiali, strumenti e requisiti generali

Tra le «ricette» più conosciute per la preparazione di consolidanti al caseato di calce, le più utilizzate sono le seguenti:

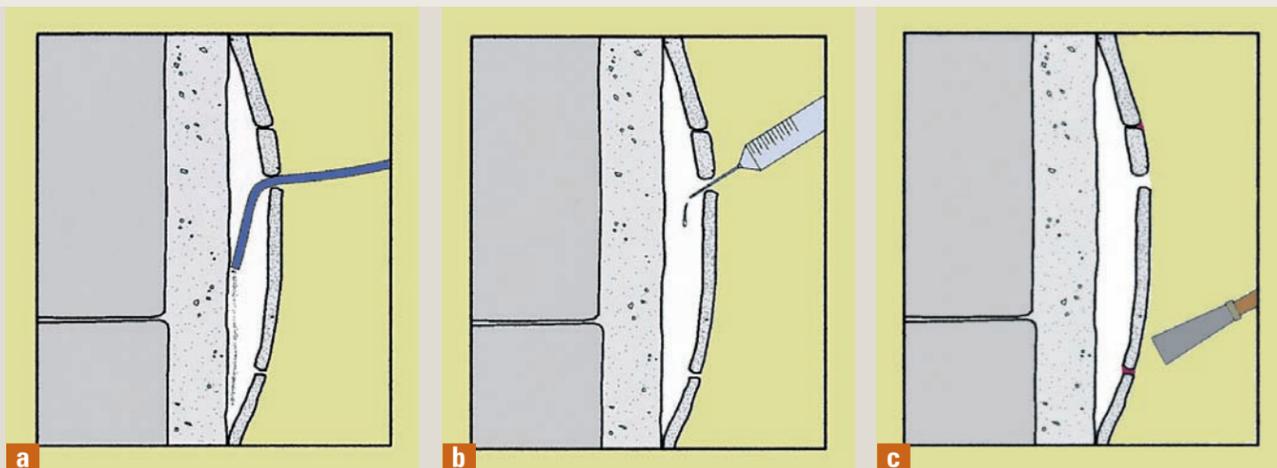
Preparazione alla fiorentina

- 700 g di caseina lattica;
- 3 kg di grassello di calce;
- 300 g di colla di ossa;
- 2 l di acqua.

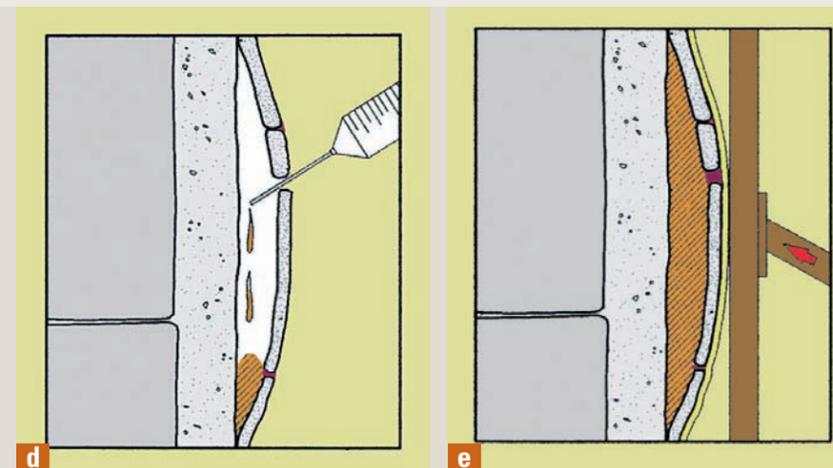
Preparazione alla romana

- 100 g di caseina lattica;
- 900 g di grassello di calce;
- 160 g di dispersione d'acetato di polivinile (o, meglio, di dispersione acrilica).

La preparazione. Si procede facendo gonfiare la caseina nell'acqua per almeno dodici ore e, dopo averla strizzata in un panno, mescolandola al grassello di calce. Successivamente, il tutto viene filtrato al setaccio fine, così da ottenere una pasta morbida. A questo punto, secondo la ricetta prescelta, viene aggiunta la colla ben gonfiata e calda, finché sia fluida, o la dispersione. La natura proteica del caseato potrebbe indurre un attacco da parte di funghi anche in seguito all'adesione all'intonaco: l'aggiunta di un fungicida, quindi, potrebbe rivelarsi utile. Tutta la preparazione va seguita con estrema attenzione: nel caso in cui il preparato dovesse assumere un aspetto gelatinoso, infatti, questo significherebbe che la miscela si è rovinata ed è inutilizzabile. Nelle preparazioni può essere utile scaldare leggermente l'acqua; non si deve però mai riscaldare sopra gli 80°C, temperatura alla quale inizia a formarsi un coagulo. Qualora il distacco sia molto ampio (oltre i 15-20 cm di lato o il mezzo centimetro di profondità) è opportuno caricare la miscela consolidante con materiale di polvere inerte. In particolare, per la riadesione di pellicole pittoriche, buoni risultati si sono avuti con l'impiego caseinato d'ammonio diluito in acqua



Schema sintetico delle fasi operative: (a) rimozione di polveri o detriti dalle cavità; (b) lavaggio delle cavità; (c) stuccatura di tutte le fessure o fori da cui è fuoriuscito il liquido di lavaggio



(d) iniezione graduale del preparato, (e) messa in opera di strutture di sostegno provvisorie.



Alcuni strumenti utili nelle diverse fasi operative. Da destra: siringhe graduate in plastica di diversa capacità dotate di aghi, prolunghe e raccordi, cotone idrofilo, spatola.