

**Sui prossimi numeri**

-  **Integrazione cromatica con velature**
-  **Integrazione mediante astrazione cromatica**
-  **Integrazione mediante selezione cromatica**
-  **Integrazione pittorica con colori a tratteggio**

■ **Flessibilità.** L'adesivo contenuto nel fissativo deve presentare un certo grado di resistenza agli urti, senza essere troppo flessibile. Infatti, un adesivo troppo rigido offre una debole resistenza alle sollecitazioni meccaniche specialmente quando è applicato sui materiali relativamente friabili. Dopo la presa è pertanto preferibile che l'adesivo conservi un'elasticità che non ostacoli l'insieme di variazioni dimensionali (espansioni, contrazioni dovute a cambiamenti di temperatura, umidità, ecc.) alle quali tutti i materiali sono soggetti.

■ **Proprietà ottiche.** L'adesivo contenuto nel fissativo deve essere trasparente e incolore e non deve modificare le caratteristiche cromatiche e ottiche della superficie sul quale viene applicato. L'eventuale effetto brillante dipende dalle modalità di applicazione, cioè dalla concentrazione della soluzione o dell'emulsione, dalla rapidità di evaporazione del diluente, dalle condizioni ambientali al momento dell'applicazione e dalla quantità di prodotto utilizzato.

■ **Resistenza agli agenti atmosferici.** L'adesivo contenuto nel fissativo deve resistere all'umidità e ai raggi ultravioletti senza subire alterazioni tali da danneggiare le sue proprietà ottiche e meccaniche. In particolare non deve ingiallire o divenire friabile anche dopo una prolungata esposizione.

■ **Rimovibilità.** L'adesivo deve restare solubile anche dopo un prolungato invecchiamento. In altre parole deve essere sempre possibile eliminare il fissativo per mezzo di un solvente. Il termine solvente è utilizzato nel suo senso chimico sono quindi da escludere tutti i liquidi (acidi o basi) che operano la dissoluzione per mezzo di reazioni chimiche di scissione delle molecole della sostanza adesiva.

■ **Elettricità statica e accumulo di polveri.** L'adesivo contenuto nel prodotto non deve favorire l'accumulo di cariche statiche sulle superfici trattate. Tale eventualità può essere determinata da elettricità statica o da adesività residua. Occorre dunque che il diluente del fissativo evapori completamente in un tempo relativamente breve.

**Gli strumenti.** La tecnica richiede una varietà di strumenti estremamente ridotta. In sintesi, gli strumenti

utilizzati nelle varie fasi esecutive sono: siringhe di varie dimensioni; spugne o tamponi di garza o di cotone; dispositivi di protezione personale (guanti, occhiali).

## Cautele e limiti

Particolare attenzione deve essere posta nella scelta del prodotto consolidante che non deve risultare troppo «forte» rispetto alle superfici da far riaderire. Se l'adesivo, dopo l'indurimento, risulta troppo tenace può creare tensioni tra la pellicola pittorica e lo strato di adesivo. Nel tempo può manifestarsi un nuovo distacco del colore sui margini di quello già esistente a causa dello squilibrio che si instaura tra il materiale da far aderire e il potere adesivo del prodotto applicato. È sempre necessario pertanto selezionare un adesivo con una tenacia commisurata al problema.

■ Quando si devono unire **due corpi con masse notevoli** rispetto alla superficie di giunzione, è necessario che l'adesivo crei un legame molto forte sia perché il peso stesso delle parti unite potrebbe portare a una perdita di adesione, sia perché potrebbe essere compromesso rapidamente da eventuali sollecitazioni meccaniche.

■ Se le superfici da unire sono **di tipo laminare, come tessuti, carta, pergamena, ecc.** hanno caratteristiche di flessibilità che, nei limiti del possibile, devono essere conservate anche in seguito a interventi di adesione. L'adesivo in questi casi deve possedere, una volta essiccato, elasticità e flessibilità tali da non modificare quelle proprie del materiale consolidato.

Un ulteriore limite della tecnica è rappresentato dalle **conseguenze indirette dell'intervento.** Molto spesso, infatti, dopo la riadesione e la pulitura sono necessari ulteriori interventi, per esempio un consolidamento definitivo o un'estrazione dei sali solubili presenti, che richiedono un permeabilità della pellicola pittorica. L'adesivo, se non preventivamente scelto in modo oculato, può divenire un ostacolo a tali operazioni. Sarà pertanto opportuno orientare la scelta verso prodotti che assicurino la permanenza della porosità e dell'idrofilia del manufatto in quelle aree. Nella tabella seguente sono brevemente riportati i principali tipi di adesivi utilizzati nel restauro e i materiali sui quali si applicano.



**Riadesione del frammento sollevato mediante una leggera pressione con una spugna morbida e pulita.**



**La superficie dipinta a intervento di consolidamento completato.**

## 15 Conservazione

### Consolidamento

# della pellicola pittorica con iniezioni



### Settori operativi

Il consolidamento della pellicola pittorica mediante iniezioni si applica quando uno strato pittorico, per le cause più diverse, tende a sollevarsi dal supporto sotto forma di frammenti o di foglie (esfoliazione) e si trova in condizione di precaria adesione o addirittura in procinto di cadere».

**Consolidamento della pellicola pittorica di un affresco mediante iniezioni di resine acriliche in soluzione.**

I consolidamento della pellicola pittorica consiste nell'applicare prodotti che permettano di ottenere una **riadesione** attraverso l'**interposizione di sostanze (gli adesivi)** in grado di creare forze attrattive tra le due superfici in fase di distacco stabilendo tra di esse un **legame stabile**. Per rendere possibile la **distribuzione uniforme dell'adesivo** sulle superfici da far riaderire esso deve essere **inizialmente un materiale fluido o fluidificabile**, capace di acquisire, a seguito del processo di indurimento, **uno stato solido** che mantenga stabilmente

unite le due parti. Lo stato inizialmente fluido consente inoltre di **colmare tutte le irregolarità superficiali** e di **estendere in tal modo il legame all'intera area interessata dal sollevamento**. In sintesi il prodotto consolidante deve presentare garanzie di **durata nel tempo** e potersi in caso di necessità rimuovere deve, inoltre, invecchiare senza dar luogo a prodotti secondari o alterazioni dello strato pittorico.

**I vantaggi.** Il consolidamento della pellicola pittorica mediante iniezioni è fra le tecniche di consolidamento **più efficaci**. Sono,

**Carla Arcolao,**  
 Facoltà  
 di Architettura  
 di Genova,  
 Dsa Dipartimento  
 di Scienze  
 per l'Architettura

infatti, da segnalare i vantaggi legati alla precisione che il sistema a iniezione consente. Proprio per il suo carattere di selettività e precisione la tecnica consente inoltre di trattare superfici estremamente fragili o particolarmente alterate, eventualmente dopo un preventivo preconsolidamento (vedi Guida pratica n. 1, Febbraio 2006). L'alto costo dell'operazione in termini di manodopera unito alla sua lentezza purtroppo ne rendono diffuso l'impiego nei casi di superfici dipinte di piccola estensione o di particolare pregio.

**Azione esercitata.** L'azione esercitata è principalmente di creare un legame tra due superfici che tendono a staccarsi. In particolare l'azione «legante» è determinata dal tipo di adesivo utilizzato e ai meccanismi di indurimento dello stesso. In relazione a tale meccanismo possiamo distinguere: **a) indurimento dovuto a processi di fusione risolidificazione** (adesivi termoplastici). Questo meccanismo è tipico di alcuni polimeri termoplastici. Tali prodotti passano già a temperature relativamente basse (50-70°C) dallo stato solido a quello fluido e viceversa.

**b) presa dovuta a processi chimici** (adesivi a due componenti). Molte resine di sintesi polimerizzano con l'aggiunta di un catalizzatore o di un secondo componente. La reazione chimica che si sviluppa determina la solidificazione per reticolazione della resina. Il processo avviene generalmente a temperatura ambiente. Il processo non è reversibile.

**c) presa dovuta a evaporazione del solvente da adesivi in soluzione (trasparente) o in emulsione (opaco come un latte).** Molti polimeri sia di sintesi sia naturali, disciolti o dispersi in opportuni solventi, possono essere applicati sulle superficie da congiungere in forma di soluzione o di emulsione. L'evaporazione del solvente, mentre le due superfici sono mantenute in stretto contatto, lascia interposto uno strato di adesivo solido che va a ricollegare le due parti.

**d) presa per solo contatto, sotto pressione (polimero che rimane permanentemente appiccicoso).** Alcuni formulati sono in grado di aderire alle superfici

semplicemente per compressione. Tali materiali non acquisiscono mai un vero e proprio stato solido perché contengono nella loro formulazione componenti elastomerici e componenti adesivi. La deformabilità del materiale fa sì che per compressione aumenti la superficie di contatto tra il formulato e le parti da far riaderire in modo da determinare una giunzione sufficientemente stabile.

**Accorgimenti.** Tale tecnica di consolidamento deve essere eseguita da personale altamente specializzato. La scelta del prodotto più adeguato dipende dal materiale sul quale devono essere applicati, dalle caratteristiche e dalle proprietà del prodotto applicato. Per operare la scelta più corretta e spesso necessario procedere a delle prove in parti limitate e marginali del manufatto da consolidare. Gli adesivi che operano per fusione e risolidificazione, per esempio, hanno il loro limite di utilizzo proprio nella temperatura di fusione che può danneggiare la superficie dipinta. In alcuni casi tale temperatura di fusione viene ridotta con degli ammorbidenti volatili, liquidi cioè che non agiscono come veri solventi del polimero ma sono solo in grado di esercitare un ammorbidimento. Anche gli adesivi in soluzione o emulsione possono essere utilizzati solo a condizione che il solvente non provochi danni o rigonfiamenti nei materiali del dipinto. Gli adesivi a contatto infine si dimostrano spesso poco affidabili nel tempo.

### Campi di applicazione e finalità

La tecnica è utilizzata per il consolidamento della pellicola pittorica di manufatti litici (sculture in pietra dipinte) o litoidi (ceramici e intonaci dipinti), ma può essere applicata anche su manufatti metallici, lignei, cartacei, tessili e dipinti su tela.

**Campi di applicazione.** L'azione puntuale consente di operare su superfici estremamente fragili o molto alterate, dopo eventuali interventi di preconsolidamento. Il consolidamento con iniezioni di adesivo è particolarmente indicato nel caso di piccole porzioni di superfici dipinte che a seguito di processi di degrado si sono sollevate, staccate o rigonfiate.

### Fasi operative

Per poter scegliere il prodotto, di volta in volta più opportuno, è necessario conoscere le caratteristiche dei materiali da ricongiungere e del prodotto consolidante adottato. Tale obiettivo può essere raggiunto con una serie di indagini in cantiere e/o in laboratorio sui materiali presenti e con la valutazione, attraverso la letteratura, le schede tecniche, il dialogo con i restauratori delle caratteristiche dei prodotti consolidamenti adottati.

In sintesi, il consolidamento della pellicola pittorica con iniezioni prevede le seguenti fasi e modalità operative:

**1. Analisi preliminari.** È importante eseguire alcune analisi preliminari per stabilire la natura del materiale, la sua composizione mineralogica e chimica, (qualitativa e quantitativa) nonché le caratteristiche della pellicola pittorica.

**2. Scelta del prodotto consolidante.** Le suddette analisi permettono di scegliere il prodotto consolidante più adatto ai materiali da ricongiungere.

**3. Pulitura preliminare.** È opportuno, ove possibile, senza danneggiare la superficie del manufatto, eliminare prima dell'intervento di consolidamento, il particolato atmosferico e i depositi incoerenti, utilizzando semplici spazzole morbide (setola o nylon), o flussi d'aria di debole potenza (se ciò non è possibile, poiché la superficie da pulire è troppo alterata e non fornisce sufficienti garanzie di resistenza, si procede a un intervento di preconsolidamento o direttamente al consolidamento con iniezioni).

**4. Scelta delle aree di iniezione.** Se non esistono fessure tali da costituire una via di penetrazione sufficiente, si praticano, nella parte superiore dei sollevamenti ben identificati e in punti scelti per non danneggiare la pittura, uno o due buchi di 2-3mm di diametro (il diametro dipende dalle dimensioni dell'ago da iniezione). Il secondo buco è necessario solo se l'aria non esce abbastanza agevolmente dal primo al momento dell'iniezione, cosa di cui ci si può assicurare aspirando e poi soffiando con una peretta dell'aria nel distacco. Per facilitare la penetrazione dell'adesivo, se la dimensione del distacco lo consente, è utile aspirare

dapprima, con una peretta di gomma, l'aria contenuta nel vuoto in modo da liberarla da eventuali detriti.

**5. Bagnatura dell'area di intervento.** Si procede in seguito con un'iniezione d'acqua e alcool in proporzione di circa 1:1 per inumidire le pareti del distacco.

**6. Esecuzione dell'operazione di iniezione.** Si procede in seguito all'iniezione del prodotto adesivo e alla contemporanea riadesione del frammento mediante una leggera pressione esercitata, per esempio, con una spugna morbida e pulita oppure con un batuffolo di cotone.

**7. Accorgimenti specifici.** I vari prodotti consolidanti richiedono alcuni accorgimenti specifici. I polimeri termoplastici vengono distribuiti uniformemente sulle due superfici che vengono fatte combaciare. Aumentando la temperatura si porta l'adesivo allo stato fluido. Durante il raffreddamento, mantenendo le superfici sotto pressione, l'adesivo fa presa; riacquista cioè lo stato solido o pseudo solido originario determinando la giunzione stabile delle due parti. Gli adesivi a solvente solidificano per evaporazione dello stesso, mentre le due superfici sono mantenute in stretto contatto.

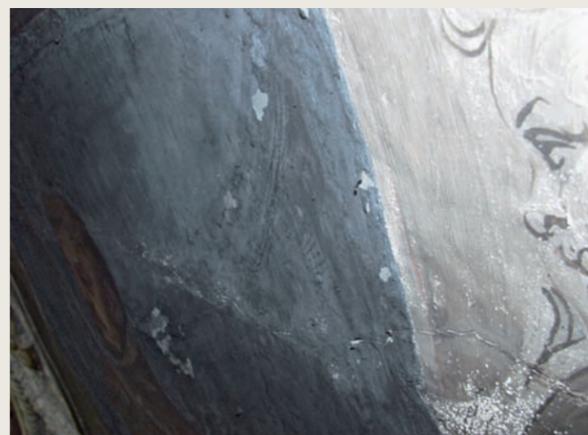
### Materiali, strumenti e requisiti generali

Gli adesivi a solvente sono i più utilizzati nel campo del restauro. In termini schematici, dunque, in questa particolare tecnica per prodotto consolidante si deve intendere un sistema costituito da un adesivo e da un agente di dispersione o diluente e non dal solo adesivo. Le caratteristiche del consolidante ideale sono le seguenti.

■ **Potere fissante.** Il prodotto deve raggiungere rapidamente un potere di adesione che gli permetta di riunire le sfoglie e i frammenti dello strato pittorico al supporto. In realtà, il potere adesivo non deve essere molto elevato, non è necessario che l'adesivo abbia proprietà strutturali (assenza di colata vischiosa sotto carica). Deve solamente poter sopportare il peso del frammento fissato pur disponendo di una superficie d'incollaggio abbastanza grande in rapporto al peso di questo.



Decorante  
Preconsolidamento della pellicola pittorica di un affresco mediante velinatura.



L. Comino per Ger-so srl  
La superficie dipinta prima dell'intervento. Sono visibili i numerosi sollevamenti della pellicola pittorica.



L. Comino per Ger-so srl  
La superficie dipinta prima dell'intervento. Un frammento di pellicola pittorica quasi completamente staccato.



L. Comino per Ger-so srl  
L'iniezione dell'adesivo sotto il frammento sollevato.