

Tècniques modernes per a l'entelat transparent de pintures

En aquest article es descriu el procediment per realitzar un entelat transparent en dues pintures sobre tela del segle XVIII amb l'adhesiu sintètic Beva-film®. Per obtenir transparència i una correcta adhesió de les teles s'ha construït un aparell que permet un control molt precís i computeritzat tant de la pressió del buit com de la temperatura, substituint de manera efectiva la taula calenta i permetent un entelat perfectament transparent. Es tracta també el tema del muntatge de quadres sobre bastidors expansibles.

Modern techniques for transparent lining of paintings

The following article is focused on the process of realizing a transparent lining of two canvas paintings of the 18th century with the synthetic adhesive Beva-film®. To obtain transparency and a proper adhesion of the canvases, an instrument has been devised that allows a very precise and computerized control of both the vacuum pressure and the temperature, effectively replacing the vacuum hot table and allowing a perfect transparent lining. The article also describes the mounting of paintings on expandable stretchers.

Laura Speranza. Historiadora de l'Art i Directora dels departaments d'escultura i ceràmica de l'Opificio delle Pietre Dure.
Art Historian and Director of the Sculpture and Ceramic Departments at the Opificio delle Pietre Dure.
laurasperanza@beniculturali.it

Mario Verdelli. Especialista en noves tecnologies per a la conservació de pintures, especialment de les tècniques de buit.
Specialist in new technologies for painting conservation, particularly vacuum techniques.
marioverdelli@alice.it

Nadia Presenti. Restauradora de pintura per al Ministeri de Béns Culturals d'Itàlia.
Painting restorer at the Ministry of Cultural Heritage in Italy.
nadiapresenti@libero.it



INTRODUCCIÓ¹

L'entelat transparent² és útil en el tractament d'una vasta tipologia de pintures sobre tela, tant antigues com modernes, quan es fa indispensable consolidar l'obra, i al mateix temps, conservar en el revers una visió perfecta d'inscripcions, firmes, dates i sigles. Des del punt de vista tècnic i operatiu és un argument particularment interessant, perquè implica en la restauració de pintures l'ús combinat de la pressió i de la calor, de resines termoplàstiques i de tot un seguit de materials sintètics moderns.

Per realitzar aquesta particular intervenció, existeix un tipus d'adhesiu que posseeix les característiques necessàries per a garantir l'adhesió dels materials mantenint-ne la transparència; es tracta de la resina sintètica termoplàstica³ Beva-film® que, per les seves característiques tècniques, necessita una temperatura precisa d'aplicació. Aquest fet exclou, per una banda, l'ús d'alguns sistemes moderns com la taula freda a baixa pressió; per l'altra, l'ús de la taula calenta és limitat per motius essencialment pràctics. Alguns elements que compliquen la seva utilització són el consum excessiu d'energia, les dimensions i el seu pes, que la fan aparatosa i difícilment movable, a més de l'elevat cost de fabricació.

Detall de "Sant Romuald davant Otó III", Vincenzo Milione. Anvers després de la restauració amb llum rasant. (Fotografia: Mario Verdelli)

S'introdueix, així, el problema de trobar un medi més senzill i econòmic però igualment eficaç en la distribució, el control i l'estabilització de la temperatura, funcions necessàries per al correcte aprofitament de l'adhesiu i, òbviament, per no malmetre la superfície pictòrica amb variacions tèrmiques excessives i incontrolades. Perquè la pressió, indispensable per a l'adhesió de les teles, resulti útil, ha de ser controlada, aplicada gradualment i distribuïda de manera homogènia. Al mateix temps, no ha de donar lloc a efectes col·laterals com l'escalfament de la superfície pictòrica o deformacions en la trama teixida del suport.

Així doncs, és important actuar amb un perfecte coneixement de totes les tècniques, aparells i metodologies implicades per obtenir uns resultats segurs, sobretot en el cas d'intervencions complexes de conservació com aquelles que il·lustrem a continuació.

LES OBRES SELECCIONADES

Les pintures a l'oli sobre tela provenen de l'església del monestir de Camaldoli (Itàlia) i han estat restaurades per la Soprintendenza B.A.A.S. d'Arezzo sota la direcció tècnica-científica de Laura Speranza. Representen "Sant Romuald davant Otó III" i "Sant Benet amb l'Emperador dels Huns", tenen forma ovalada i mesuren 71 x 105 cm. En el revers de les teles, amb un pigment de color negre,

¹ Aquest article ha estat traduït de l'original en italià per Cecília Servera López, Diplomada en Conservació i Restauració de Pintura per l'ESCRBCC.

² L'entelat transparent va ser introduït per Alain Boissonnas l'any 1961. Bibliografia essencial: Gustav BERGER, "Transparent Lining of Paintings", 11 th. Triennial meeting ICOM, Edimburg, 1-6 setembre, 1996, v. I, p. 239-244.

³ La resina és un polímer termoplàstic reversible, capaç de passar de l'estat sòlid al líquid a través de les diferències de temperatura. Escalfant-la s'obté la fusió i sota pressió la penetració en els materials. En fase de refredament l'adhesiu es "reconsolida" permetent la unió de les superfícies.



Vincenzo Milione, "Sant Romuald davant Otó III". Anvers abans de la restauració amb llum rasant. (Fotografia: Mario Verdelli).

es llegeix la inscripció: *Dipinse Vincenzo Milione Pittore al Sudario⁴ in Roma 1781.*

ESTAT DE CONSERVACIÓ

Les pintures es presentaven en condicions precàries de conservació. Les dues obres han estat estudiades a través de les anàlisis pertinents, determinant les mateixes peculiaritats de construcció i la mateixa tipologia de deteriorament. **1**

Els bastidors originals, fixes, d'abet, mostraven alguna esquerda longitudinal seguint les fibres de la fusta, i els travessers verticals, que es trobaven originàriament en una posició diferent, ocultaven mínimament les inscripcions autògrafes. **2**

Observant les marques que els travessers han deixat a la tela, resulta evident que en una intervenció anterior de restauració, les pintures varen ser desmuntades i els bastidors canviats.

Les teles presentaven alguns forats i estrips, estaven desatesades, debilitades i les marques del bastidor eren molt evidents. Les trames d'ambdós teixits eren molt obertes, tant, que la preparació de color terra siena torrada era particularment evident a través de les fibres.

La preparació, que amb el pas del temps havia perdut molta de l'elasticitat original, representava per a la pintura



Vincenzo Milione, "Sant Romuald davant Otó III". Revers abans de la restauració (Fotografia: Mario Verdelli).

a l'oli, fins i tot més que la pròpia tela, el vertader pla funcional de suport. La conseqüència d'aquest fet era la forta rigidesa de la superfície de les pintures i, amb la pèrdua de planor del suport, el perill per a l'estabilitat del color.

La capa pictòrica, exempta de relleus particularment pronunciats, té un gruix regular i manté, junt amb la preparació i malgrat els clivellats, una bona adherència al suport, excepte en aquelles zones on els plecs de la tela, destessada pels continus moviments a causa de les variacions termohigromètriques, havien causat la fragmentació de la preparació i del color i, amb el despeniment, havien donat lloc a llacunes localitzades especialment al llarg del perímetre. Nombroses abrasions i pèrdua de veladures, originades en una restauració anterior poc idònia, afecten a la capa pictòrica i es localitzen sobretot en els vestits i les carnacions. Un vernís acolorit molt espès, aplicat probablement en una intervenció anterior per dissimular les

⁴ Les inscripcions en el revers de la tela, amb referència al Sudari a Roma, podrien indicar un lloc, això és, l'església descrita per Mariano ARMELLINI a *Le chiese di Roma dal sec. IV al XIX*, Roma: Nuova Edizione, 1942, de la que reproduïm aquest fragment: "SS. SUDARIO DEI SAVOJARDI - Aquesta petita església va ser en origen dedicada a sant Lluís prop de la Plaça de Siena (San Andrea della Valle). Va ser reedificada per la companyia dels Savojaradi i Piemontesi present a Roma des de 1537 sota el nom de la Santa Sindone i erigida en arxiconfraternitat al 1592 per Clement VIII. La nova església va ser erigida dels fonaments l'any sant 1605, però en el segle passat va ser restaurada de nou. La plaça que era propera a aquella de sant Lluís dels Francesos, situada entre el Sudari i la Torre Argentina, es deia Platea Saponia. (Arch. Vat. Div. Pont. III, I, fol. 128)".

abrasions, estava molt oxidat. A més, la brutícia, el negre de fum, la pols i els dipòsits orgànics contribuïen a enfosquir la policromia.

PROCÉS DE RESTAURACIÓ

Considerant que les inscripcions del revers de les obres eren un document particularment interessant que es volia conservar (no es coneixen de l'autor altres testimonis autògrafs) i que les teles, a causa del deteriorament i les nombroses ruptures de les fibres tèxtils, no podien suportar de manera efectiva els estrats preparatoris, es va proposar realitzar un entelat reversible, perfectament transparent i amb característiques de resistència, lleugeresa i flexibilitat.

Amb aquesta finalitat, i després d'haver realitzat sobre les dues pintures proves de calor i de solubilitat als dissolvents amb resultats negatius, l'adhesiu escollit va ser Beva-film®, essent, com ja s'ha dit, prim, elàstic, reversible i completament transparent. Per altra banda, entelats amb pasta de farina o adhesius acrílics en solució aquosa serien contraindicats en aquest cas: els adhesius, essent opacs, haguessin ocultat les inscripcions, amb la possibilitat de fer-les malbé en una futura i eventual eliminació dels entelats.

Després d'algunes recerques, s'ha decidit utilitzar per a l'entelat una tela sintètica 100% poliamida, de 65 g/m² i 140 cm d'ample, suficientment resistent en relació a les dimensions de les pintures i d'òptima transparència. Els avantatges d'usar aquesta tela són evidents i consisteixen en la poca sensibilitat a les variacions termohigromètriques. Com a inconvenient, es pot assenyalar la fragilitat localitzada a les vores i una menor resistència a les forces transversals. Quan s'avalua la resistència de la tela en relació a la pintura a entelar, és necessari considerar l'aportació de l'adhesiu sintètic, que no és un element inert, sinó que contribueix a una major consistència del teixit sense restar-ne flexibilitat.

Després d'aquests primers estudis i recerques, hem passat a desenvolupar nous bastidors ovalats expansibles que no ocultessin les inscripcions, en substitució dels originals no idonis. Per això, els nous bastidors de fusta d'abet són robustos i funcionals, per tal de garantir en el temps una tensió eficaç de les teles i fer innecessaris els travessers centrals.

Abans d'entelar és necessària l'eliminació del vernís acolorit i oxidat per no caure en el risc d'estovar accidentalment l'adhesiu sintètic, com podria haver passat en el cas d'una neteja del color realitzada després de l'entelat.

Igualment, hem verificat que els dissolvents utilitzats sobre la superfície pictòrica en la fase de neteja o d'enver-

nissat, no sempre són un problema per al Beva-film® usat en els entelats, en bandes perimetrals o en reparacions de forats i estrips. Al cap i a la fi, això depèn de la quantitat d'adhesiu, de la pressió i de la temperatura utilitzades en el moment de l'aplicació. Per exemple, a un major valor d'aquests paràmetres correspon, dintre de certs límits, una major penetració de la resina en els materials, fent més difícil la seva eliminació.

En aquest cas, per a que l'entelat sigui transparent, s'ha utilitzat una quantitat mínima d'adhesiu: un únic film entre la tela d'entelat i la pintura, aplicant una pressió moderada.

S'ha decidit, considerada la delicadesa de la intervenció, prendre algunes precaucions per no fer malbé l'adhesiu, com anticipar la neteja i l'envernissat.

Arribats a aquest punt, les pintures han estat desmuntades dels antics bastidors i s'ha netejat la pols del revers amb un pinzell suau i un petit aspirador.

La fixació de la capa pictòrica només era indispensable al voltant de les llacunes. Per això s'ha impermeabilitzat preventivament la superfície del color que s'havia de fixar amb una capa de resina sintètica Plexisol® (1:5 en essència de petroli). Després, s'ha injectat localment sota el color, la cola de conill calenta (1:18 en aigua), i finalment s'ha escalfat la zona tractada a temperatura controlada⁵ de 50 °C. L'excés de cola s'ha eliminat sense problemes de la superfície pictòrica amb essència de petroli en lloc de fer-ho amb aigua.

Per aplanar les ondulacions i les arrugues de la tela, les pintures s'han sotmès a un test preventiu d'humitat i calor amb resultats negatius. D'aquesta manera, s'han pogut humitejar lleugerament polvoritzant aigua desionitzada en el revers, per, a continuació planxar-les a temperatura controlada de 55 °C. Posteriorment, s'han deixat sota una baixa pressió el temps necessari fins a la seva total relaxació. D'aquesta manera s'ha obtingut un aplanat òptim.

A les llacunes s'han col·locat dos empelts de tela de lli, amb la intenció d'igualar el nivell del gruix de l'obra, tant per la part de la superfície pictòrica com pel revers. D'aquesta manera, una vegada realitzat l'entelat, s'ha pogut eliminar l'empelt de tela extern, deixant aquell que s'ha adherit a la tela d'entelat perfectament sota el nivell de la superfície pictòrica en totes les seves parts.

El procés que s'acaba de descriure és indispensable per permetre una correcta adhesió al buit de l'empelt en contacte amb la tela d'entelat. En el procés que nosaltres hem escollit, la pressió del buit prem la pintura des del revers. Per aquest motiu, si es deixés un sol empelt en la llacuna, la pressió l'empenyeria fins a florir en la superfície

⁵ Per a una descripció més acurada del control de les temperatures en la restauració de pintures, consulteu l'article de Mario VERDELLI, Nadia PRESENTI, Marco GORETTI, "Il controllo delle temperature nel restauro delle opere d'arte", *Kermes*, 25 (1996), p. 25-32.

pictòrica, impedit després la fase de reintegració amb guix i cola.

Posteriorment s'ha envernissat amb una resina natural de màstic. L'operació ha estat particularment difícil a causa de la poca homogeneïtat del perfil pictòric (zones brillants i mats). S'ha procurat deixar assecat molt bé el vernís abans del tractament amb calor, per tal d'evitar que pogués fer-se malbé.

Abans d'aplicar l'adhesiu sintètic a la tela d'entelat, hem volgut realitzar proves d'adhesió sobre algunes mostres, utilitzant només planxes d'ús comú i actuant a pressió atmosfèrica (en la literatura aquest procediment s'indica com alternativa a la taula calenta i al buit). Aquestes proves no han donat els resultats desitjats: l'adhesiu, per la fusió imperfecta del material termoplàstic o per la pressió heterogènia, ha penetrat de manera diferent en les fibres de la tela sintètica. Aquest fet provoca en l'entelat una refracció de la llum diferent (efecte setinat), que disturba la lectura de les inscripcions que havíem simulat en alguns vells fragments de tela de lli, mentre que en altres tests s'havia verificat un bon ancoratge a les mostres de tela natural i la bona resistència de la tela sintètica a les càrregues i a la tracció.

En definitiva, les tècniques tradicionals han resultat inadequades, per tant s'ha procedit a l'aplicació de Beva-film® amb la tècnica del buit i l'ajut d'un aparell amb capacitat d'escalfar-se, substituint efectivament la taula calenta. Vegem amb detall com s'ha desenvolupat aquesta operació.

APLICACIÓ DE BEVA-FILM® AL BUIT: EL PROCEDIMENT

En primer lloc s'ha adherit Beva-film® al buit a la tela sintètica. Per això s'ha utilitzat un embolcall de plàstic molt prim que té la característica d'adaptar-se perfectament als materials introduïts al seu interior i, una vegada sege-

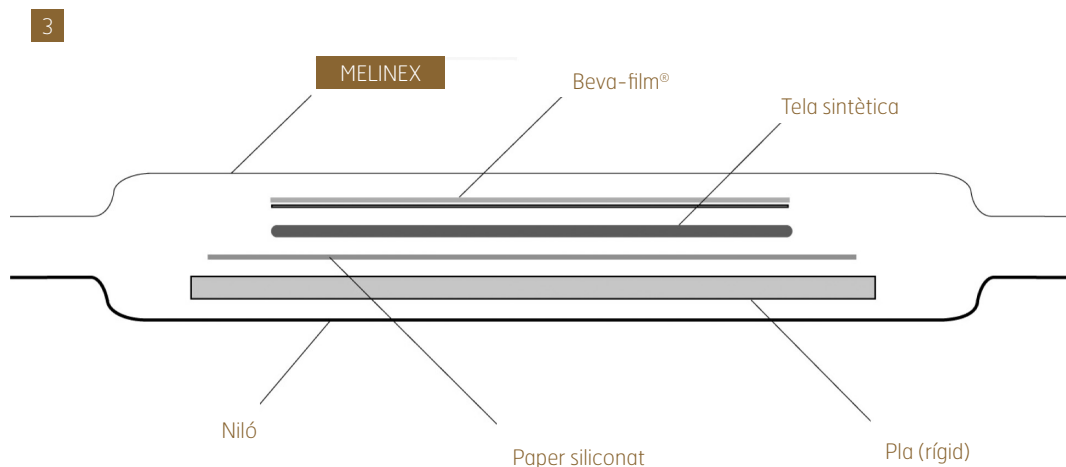
llat, té la funció de permetre l'extracció de l'aire. Aquest embolcall, denominat habitualment "bossa", ha estat preparat, partint de la part inferior, de la següent manera: **3**

- un full de niló, per les pròpies característiques de resistència;
- un pla rígid recolzat al full de niló;
- un full de paper siliconat;
- la tela sintètica no tibada;
- sobre la tela s'ha col·locat un full de Beva-film® amb el seu propi Melinex®;
- com a tancament de la part superior de la bossa s'ha usat un full de Melinex® (a diferència del niló no es deforma si es sotmet a variacions de temperatura).

Ha estat necessari introduir a les bosses un sistema d'aspiració realment eficaç, per a obtenir durant el buit una pressió uniforme sobre tota la superfície de les teles, indispensable per a l'adhesió homogènia del full de Beva-film®; a més, petites diferències de pressió haurien pogut donar lloc a zones amb una adherència incorrecta i en conseqüència no transparent.

En realitat, hem demostrat en recerques recents que l'extracció de l'aire en un sistema de buit, com el de la bossa, esdevé difícil a causa dels diferents graus de resistència al pas l'aire que es creen entre els materials, amb la consegüent diferència de pressions d'algunes zones respecte a d'altres. Així doncs, és probable que amb un baix nivell de pressió, en algunes parts del sistema, el buit sigui del tot absent. S'ha d'afegir que si els instruments de mesura són col·locats, com es fa habitualment, al costat de la bomba aspirant, no són capaços de llegir correctament aquestes diferències de pressió a l'interior de la bossa. Aquest fet impedeix actuar de manera eficaç a un baix nivell de

Secció de la bossa per aplicar Beva-film® a la tela sintètica (Autor: Mario Verdelli).



buit, indispensable per a obtenir uns resultats positius en intervencions cada vegada més avançades i sofisticades. Així doncs, ha estat important replantejar el sistema d'extracció de l'aire i de mesura del buit.

UN NOU SISTEMA D'ASPIRACIÓ

Amb aquest propòsit, ja fa alguns anys que hem preparat en el nostre estudi un dispositiu⁶ que utilitza una sèrie de mòduls d'acer de forma helicoidal, amb secció de 2 cm aproximadament.

Els mòduls són tan llargs com es vulgui ja que són desmuntables i flexibles. Així doncs, una vegada introduïts dintre de la bossa i units als tubs d'aspiració, s'adapten entorn l'objecte que se sotmet al buit. De fet, amb la seva forma constitueixen una galeria oberta per al pas de l'aire que separa, al voltant de la pintura, els dos fulls que configuren les cares de la bossa.

Com es pot deduir, mentre el volum d'aire extret resta invariable, s'augmenta de manera macroscòpica l'eficàcia del sistema (fins a 1.500 vegades) respecte a la introducció en la bossa d'un o més tubs d'aspiració, les pèrdues de càrrega són dràsticament reduïdes, obtenint així l'homogeneïtat de la pressió fins i tot a un nivell baixíssim de buit.

Aquest sistema també suposa una millora respecte a la introducció de les bandes de tela com a respiradors.⁷ Les bandes de tela o materials similars, sotmesos a un procés de buit, redueixen el seu volum i tendeixen a posar-se rígids. Les característiques dels canals de transport per l'aire es modifiquen i resulten difícilment quantificables.

Els mòduls, en canvi, mostren característiques constants en les diverses condicions operatives i, amb una adequada instrumentació, és possible mesurar la pressió efectiva a cada moment i en cadascuna de les parts del sistema, en les operacions de restauració en curs, sense alterar de cap manera la disposició de la pintura i de l'aparell.⁸

La preparació de les bosses conclou amb la introducció del sistema d'aspiració amb els mòduls, que han format un marc entorn l'objecte que se sotmetrà al buit. Després, els mòduls han estat connectats a dos tubs per al transport de l'aire, i aquests al sistema de control i a la bomba aspirant. Finalment, segellades les bosses amb pasta modelable, s'ha realitzat el buit de manera gradual entorn als -20 kPa (l'escala dels nostres instruments parteix de "0" [absència de buit] i arriba a -100 kPa [aproximadament el 100% de buit]). Aquest és un grau de pressió que creiem òptim per a un sòlid ancoratge i ha estat calculat en base a alguns paràmetres, com el diàmetre de les fibres, les característiques de la trama, el tipus de tela sintètica, etc.

L'INSTRUMENT PORTADOR DE CALOR

Per activar el film de resina termoplàstica s'ha utilitzat un aparell amb capacitat d'escalfar-se, eficaç i fàcil d'usar; també construït completament en el nostre laboratori. Es tracta d'una gran planxa d'alumini de 20 x 90 cm i amb un gruix aproximat de 3 cm, escalfada per vuit resistències fixes amb forma de barra cilíndrica, inserides en forats practicats en el gruix del metall a una distància regular de 10 cm l'un de l'altre.

Cada resistència té una potència de 200 W per a un total de 1.600 W, està protegida per un fusible i es controla amb una llumeta d'avís que verifica el seu funcionament, així, una eventual avaria és fàcilment detectada. A més, l'alimentació independent de cada resistència garanteix igualment el funcionament de l'aparell, fins i tot amb la presència d'una avaria puntual.

L'aparell exerceix un pes de 1 kPa (aproximadament 10 g/cm²) que en la pràctica, en proporció a la superfície de la placa, equival a la pressió exercida per una planxa comuna lleugera, amb un pes aproximat de 1,5 kg.

Per a detectar les diferències de temperatura han estat inserides en el metall dues sondes: una (denominada sonda C) col·locada al centre de la placa a prop d'una resistència (part més calenta), l'altra (denominada sonda F) allunyada de les resistències i a pocs centímetres de distància d'un extrem de la placa (part més freda).

Les sondes col·locades d'aquesta manera es connecten a una petita centralita electrònica computeritzada,⁹ projectada en base a conceptes lligats a la intel·ligència artificial i a les estructures de lògica decisional, que incorpora, a més dels normals algorismes de regulació, sofisticats models matemàtics, gràcies als quals l'aparell és capaç de respondre autònomament i ràpidament a les diferents condicions d'ús. Les dades de la temperatura seleccionada, de les mesures, dels temps d'escalfament, etc., són contínuament processats i es tradueixen en una resposta en forma d'impulsos elèctrics, variables en el temps, destinats a alimentar les resistències de la planxa metàl·lica. D'aquesta manera s'obté un control de les temperatures molt precís i constant.

En el cas de la gran planxa calenta (respecte a la temperatura seleccionada de 65 °C), la variació de temperatura que pot patir cada una de les sondes està compresa entre +/-0,3 °C, mentre que la diferència de temperatura entre aquestes (sonda C i sonda F), és a dir, entre la part més calenta i aquella més freda de la planxa, és de només 1 °C.

Amb aquest instrumental, a més, s'obté una perfecta gestió de les inèrcies tèrmiques, un fenomen que complica el control de les temperatures en les planxes comuns.¹⁰

⁶ Una descripció de l'aparell i els estudis que se'n deriven han estat publicats per Mario VERDELLI, Nadia PRESENTI, Marco GORETTI, *Tecniche avanzate di sottovuoto nel restauro dei dipinti*, Florència: Edifir, 2000, p. 17-35.

⁷ Gustav BERGER, *La foderatura...*, p. 62-66. Berger descriu aquest sistema de bandes de tela entorn a la pintura per millorar l'aspiració dintre de la bossa.

⁸ Mario VERDELLI, Nadia PRESENTI, Marco GORETTI, *Tecniche avanzate di sottovuoto...*, p. 34.

⁹ El sistema de centralita electrònica computeritzada utilitza una parella de micro-processadors emprats en la indústria però reprogramats en el nostre laboratori.

¹⁰ En totes les planxes, a causa del rudimentari sistema termo-mecànic de control de la temperatura perfectament idèntic en cada model i marca, i a causa de la inèrcia tèrmica (la placa continua augmentant la temperatura fins i tot després de la interrupció d'energia), es registren, per a totes les temperatures seleccionades, variacions tèrmiques de fins a 20-25 °C. Les planxes ideades per a la restauració només es diferencien per la massa superior de la placa metàl·lica, que en complica majorment el funcionament. En aquestes, de fet, es poden assolir variacions tèrmiques molt superiors, de fins a 40 °C. Aquest fet les fa inadequades per a quasi totes les operacions de restauració. El problema ha estat degudament analitzat a Mario VERDELLI, Nadia PRESENTI, Marco GORETTI, *Il controllo delle temperature nel restauro...*, p. 25-32.

CONCLUSIÓ SOBRE LES OPERACIONS D'ADHESIÓ AL BUIT

Tornant a les operacions d'adhesió al buit, la llargària de les bosses ha estat dividida idealment en seccions tan llargues com la planxa (20 cm), mentre l'amplada d'aquesta (90 cm) era suficient per a cobrir l'alçada de les pintures.

La idea és similar a aquella de la fotocopiadora, on la llum es desplaça sobre el full, però en el nostre cas, és la calor la que es desplaça al llarg de la bossa. Seguint aquest procediment, cada secció s'ha escalfat a la temperatura de 65 °C¹¹ durant cinc minuts, temps suficient per a activar la resina termoplàstica; aquesta, per tal d'afavorir el procés d'adhesió, s'ha deixat refredar sota la pressió del buit durant una hora aproximadament. **4**

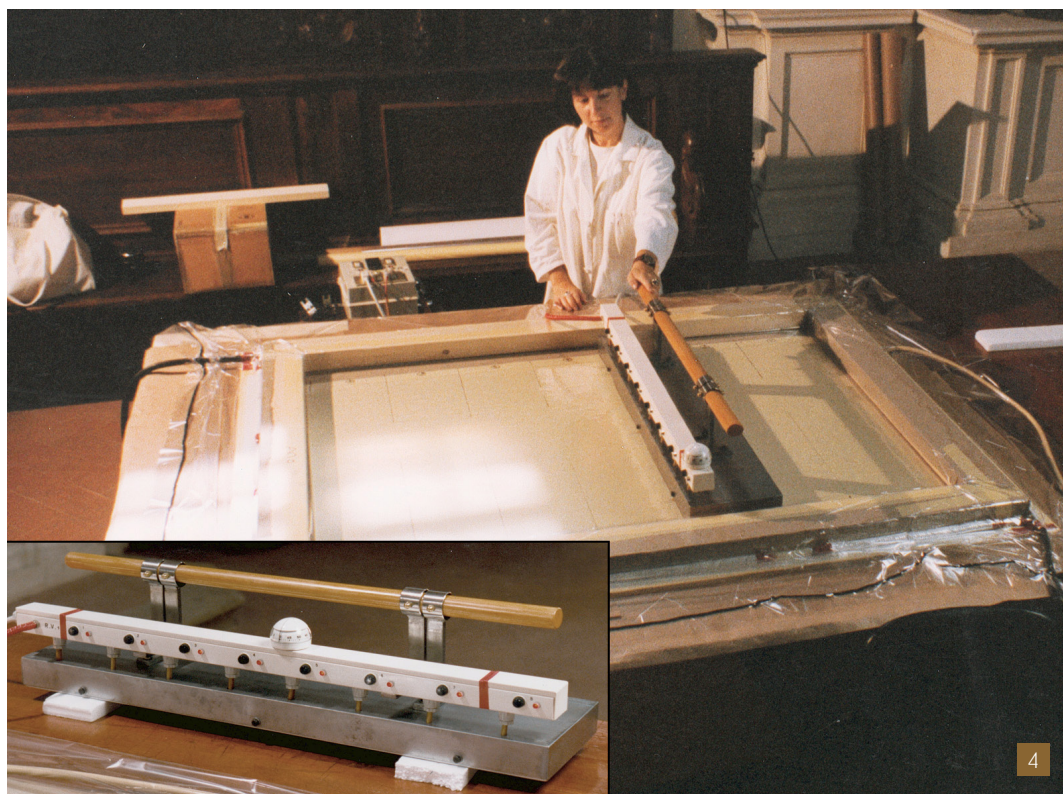
En aquest punt ens trobem a la meitat de l'operació, ja que encara falta adherir a les teles sintètiques, el revers de les pintures amb les inscripcions.

Amb aquesta finalitat, considerant el perfil regular i compacte de la superfície pictòrica i constatant l'absència de relleus pronunciats en les dues pintures, s'han utilitzat les tècniques i instruments descrits anteriorment.

La tècnica preveu la col·locació de l'obra dintre de la bossa amb la capa pictòrica recolzada sobre una superfície tova de goma, i aquesta sobre un pla on treballar. D'aquesta manera es poden aplicar, des del revers de les teles i sense perill d'alteració, la pressió i la calor¹² necessàries per a realitzar l'entelat.

¹¹ Els millors resultats d'adhesió per fusió de Beva-film® s'obtenen a 65 °C, tal i com indica el propi Gustav Berger i l'estudi realitzat per Juliet J. HAWKER del Courtauld Institute of Art de Londres a "The bond strengths of two hot table lining adhesives - Beva 371 and Plextol D360", 8 th. Triennial Meeting ICOM, Sidney, 6-11 setembre, 1987, v. I, p. 161-166.

¹² En aquest tipus d'aplicacions, que necessiten un control acurat i homogeni de la temperatura, preferim, excepte en algun cas, transferir la calor per conducció (contacte planxa-objecte) perquè és més fàcil de mesurar i controlar, per exemple, que la transmesa per irradiació (resistències, làmpades, etc.).



S'ha observat la importància d'assolir un refredament gradual de l'adhesiu sintètic sota el buit, perquè la manca de pressió o una refrigeració massa ràpida determina la contracció de la resina sobre la superfície de la tela, de manera que l'ancoratge no resulta idoni.

Si posteriorment volem alentir el canvi de calor de la zona tractada amb l'ambient extern, es pot aïllar tèrmicament amb qualsevol material útil a aquest propòsit.

Amb aquest mètode hem obtingut òptims resultats, en tant que la penetració de la resina ha estat homogènia, aconseguint així la completa transparència de la tela i de l'adhesiu.

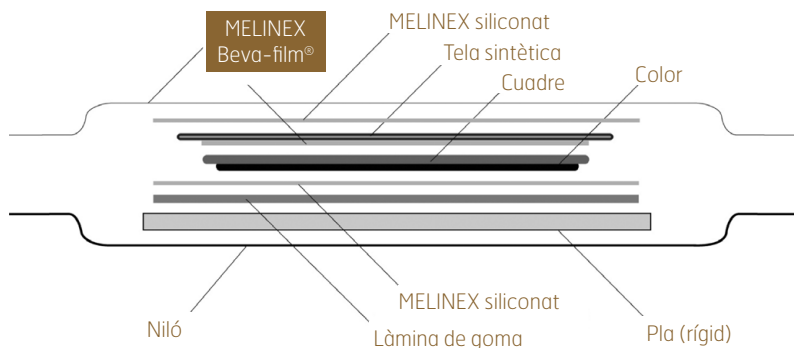
L'aparell escalfador es desplaça al llarg de la bossa durant la intervenció d'entelat al buit.

(Fotografia: Mario Verdelli).

Les noves bosses s'han enllestid de la següent manera: **5**

- un full de niló, com a part inferior de la bossa;
- un pla rígid, on es recolzen la pintura i la tela d'entelat;
- una làmina de goma Pirelli® d'un gruix aproximat de 3 mm, sense cap imperfecció, per a protegir la capa pictòrica en la fase de buit;
- un full de Melinex® siliconat;
- la pintura no tibada, amb la capa pictòrica cap per avall;
- la tela sintètica transparent no tibada, amb Beva-film® en contacte amb el revers del quadre;

5



Secció de la bossa per a l'entelat.

(Fotografia: Mario Verdelli).

- un full de Melinex® siliconat;
- un full de Melinex®, per tancar la part superior de la bossa, no siliconat (per a permetre a la pasta modelable segellar-lo al full de niló).

Abans de tancar les bosses s'ha inserit, entorn les teles, el sistema d'aspiració amb els mòduls helicoidals descrits anteriorment.

La pressió, sempre induïda de manera gradual i molt lenta-ment per no crear estrès a les pintures, ha estat de -15 kPa (aproximadament 150 g/cm²). La pressió ha estat inferior a aquella aplicada a les teles sintètiques perquè, per a garantir la reversibilitat, hem pretès una penetració menor de Beva-film® en la tela dels quadres.

A continuació les bosses han estat dividides idealment en seccions i la planxa metàl·lica escalfada s'ha aplicat durant cinc minuts a cada una d'aquestes a la temperatura controlada de 65 °C, per activar localment i per contacte amb

el revers de les teles, l'adhesiu termoplàstic en film.

ELS RESULTATS DE L'ENTELAT

L'elecció d'una metodologia adient, una correcta configuració, la quantitat d'adhesiu, pressió, el grau de calor i el temps d'exposició a la temperatura, han estat determinants per obtenir uns entelats perfectament transparents

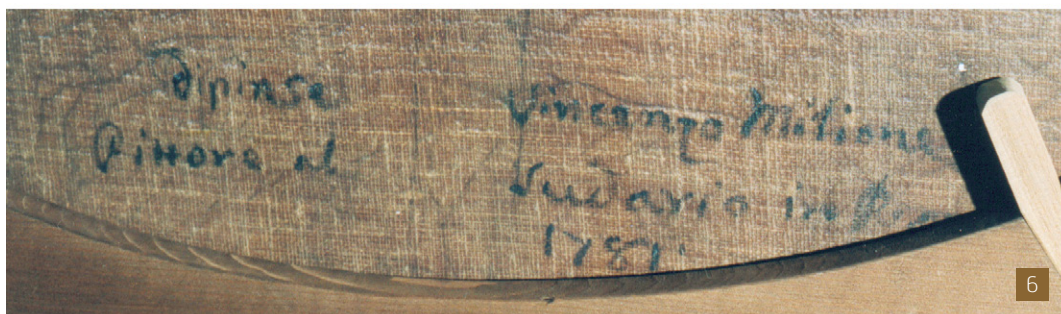
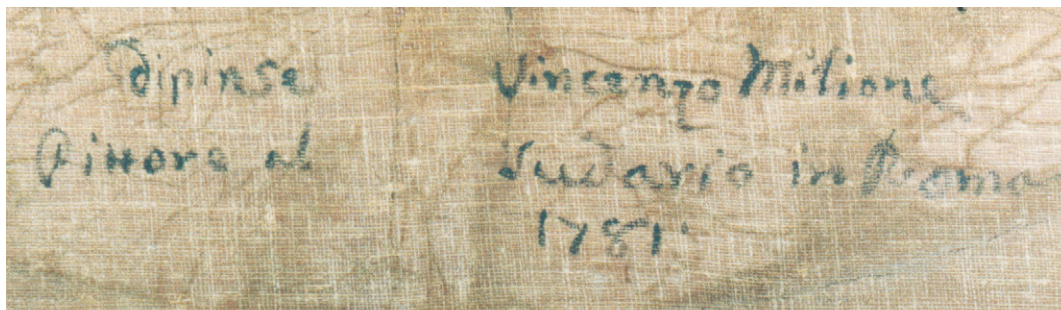
i reversibles, aplicant un grau de calor molt baix i dissolvents innocus per a l'obra.

L'adhesió homogènia dels materials, a través del buit ben controlat, ha evitat l'aparició de bombolles d'aire a la resina o de contraccions de la tela.

Les inscripcions en el revers dels quadres han restat intactes i ben llegibles, a més, s'ha obtingut un entelat elàstic i una bona capacitat de tibament de les teles de poliamida, contribuint al tesat del quadre **6**. La tela sintètica, l'adhesiu sintètic en làmina i el propi quadre, interactuen per assolir aquest tesat elàstic, condició que, avaluant tots els aspectes de l'estat conservatiu, hem cregut suficient per a la correcta conservació dels estrats pictòrics. Un altre element a considerar és la solidesa dels bastidors, que contribueix, més del que podem pensar, a atenuar les variacions de tensió en els suports davant els canvis de les

Vincenzo Milione, "Sant Romuald davant Otó III".

Comparació de les inscripcions en el revers de la pintura: abans de l'entelat (a dalt) i després de l'entelat (a baix) (Fotografia: Mario Verdelli).



condicions d'humitat relativa, tal i com ha posat de manifest Gustav Berger. Aquest últim aspecte, la variació d'humitat en el material, amb el temps serà objecte de revisió i d'estudi, tenint sempre en compte que l'adhesiu sintètic de l'entelat proporciona una certa impermeabilització al revers del quadre.

Finalment no s'han trobat efectes col·laterals a causa de la pressió del buit, com modificacions o alteracions de la superfície pictòrica i del color, deformacions de la trama de la tela original, etc.

Fins al moment els resultats aconseguits són molt positius, però hem de verificar si les òptimes condicions de conservació obtingudes es mantindran invariables durant un període de temps raonablement llarg. Per això, pensem estudiar el comportament de les pintures i dels materials sintètics introduïts amb controls periòdics efectuats *in situ*.

UN INTERESSANT SISTEMA PER MUNTAR LES TELES

Quan s'ha de muntar la tela en un nou bastidor, tant si aquesta ha estat entelada amb una nova tela o només s'han aplicat bandes perimetrals, en la nova literatura és cada vegada més freqüent el consell de tibar la tela amb les mans en lloc d'usar les pinces destinades a aquesta funció. Però, és sempre necessari seguir aquest sistema? Ens vam fer aquesta pregunta el dia que intentàvem muntar sobre un nou bastidor una pintura de grans dimensions (amb la part superior arrodonida), amb la superfície pictòrica correctament embolcallada i recolzada sobre el terra.

De l'observació d'aquest paviment perfectament pla ha nascut la idea que una tela sense cap ondulació (perfectament plana) i recolzada amb la capa pictòrica sobre un pla,¹³ ja té les condicions òptimes de planor per ser col·locada en el bastidor.

Per muntar-la n'hi ha prou amb posar el nou bastidor sobre el revers del quadre, doblegar delicadament els extrems i fixar-los al bastidor amb grapes d'acer inoxidable col·locades amb una pistola d'aire comprimit Atro®, que no provoquen contracops. **7**

Per augmentar l'eficàcia del tibat final de la tela és aconsellable col·locar les grapes ordenadament i properes les unes a les

altres. D'aquesta manera es multipliquen els punts d'ancoratge i es fraccionen els punts de força i de càrrega a la zona més delicada del sistema, els extrems de la pintura.

Una vegada finalitzat l'ancoratge i col·locat el bastidor en posició vertical, podríem esperar la presència d'onduacions a la tela. Res de tot això succeeix: la pintura es presenta perfectament plana tot i que encara no està tibada del tot. Aquest fet suposa un avantatge perquè si ara expandim¹⁴ delicadament el bastidor, podem regular i escollir des del primer moment la tensió més adequada. Pel contrari, amb el muntatge tradicional, es creen tensions locals en la tela i només una vegada finalitzada l'operació es pot comprovar el grau de tibament general, que pot resultar, en alguns casos, excessiu i poc homogeni.

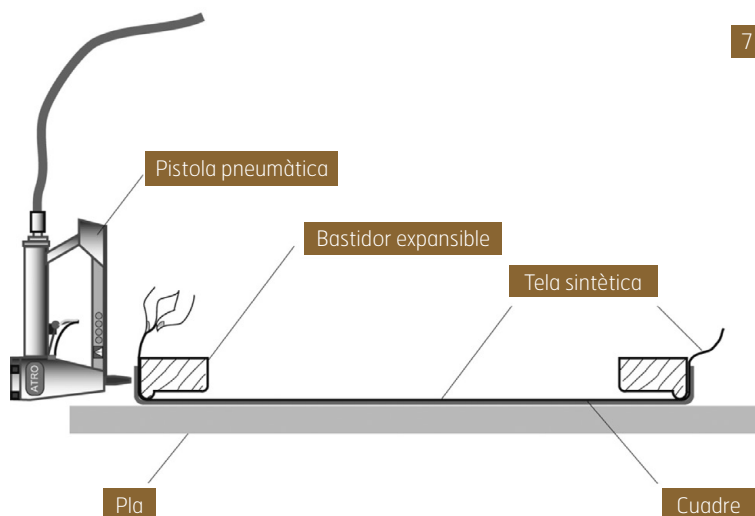
Així doncs, la gran tela a la qual ens acabem de referir, ha estat muntada per una sola persona en poc temps. Ni l'estrat pictòric ni la tela han sofert estrès, és més, la pintura, restant estesa i immòbil, no ha estat sotmesa (recolzada sobre un bastidor com en el muntatge tradicional) a relaxaments.

Aquest estat immòbil, a més, ha afavorit l'alineament perfecte de la pintura amb el perfil del bastidor.

El coneixement raonat d'aquesta experiència i les implicacions positives que se'n deriven han portat a la decisió d'aplicar aquest mètode de muntatge a totes les obres del nostre estudi, de qualsevol forma i dimensió, sempre que siguin compatibles amb el procediment de posicionament de la superfície.¹⁵

També hem observat que, en el cas d'una pintura tibada al bastidor provisional, és possible transferir-la al bastidor definitiu muntant dos costats paral·lels cada vegada.

Secció del muntatge de la pintura en un nou bastidor (Autor: Mario Verdelli).



¹³ Una posició similar, però pensada per a un sistema diferent d'ancoratge sobre un bastidor fix ha estat descrita a Ottavio CIAPI, Marco CIATTI, *Rubens agli Uffizi*, Florència: Edifir, 2001, nota 19, p. 85. El procés també ha estat descrit pels mateixos autors a *OPD Restauro*, 8 (1996), p. 161-163.

¹⁴ L'expansió és molt continguda i resta en els límits de la gestió de la tensió de la tela.

¹⁵ Ens referim al fet de no tots els quadres es poden recolzar amb la capa pictòrica sobre un pla sense patir alteracions; cal pensar en algunes pintures modernes amb un color fràgil i particularment amb relleu.

Vincenzo Milione, "Sant Romuald davant Otó III". Anvers després de la restauració amb llum rasant (Fotografia: Mario Verdelli).

8



D'aquesta manera es manté des del primer moment un grau de tensió acceptable molt proper a aquell del bastidor provisional. És possible que la tècnica descrita no mantingui completament la tensió durant l'operació de traspàs de la pintura entre bastidors, però suposa un pas endavant en la cura de l'obra durant aquesta delicada fase d'intervenció.

CONCLUSIÓ A LES OPERACIÓ DE RESTAURACIÓ

Les pintures tractades en aquest article s'han muntat seguint el procés descrit.

Finalitzada aquesta fase, les llacunes de la capa pictòrica han estat estucades amb cola animal i guix de Bolonya, seguit de l'anivellament i la texturització dels estucs. Posteriorment han estat reintegrades amb aquarel·les i envernissades amb resina natural de màstic.

La reintegració cromàtica s'ha completat amb la tècnica de la selecció cromàtica amb pigments i vernís.

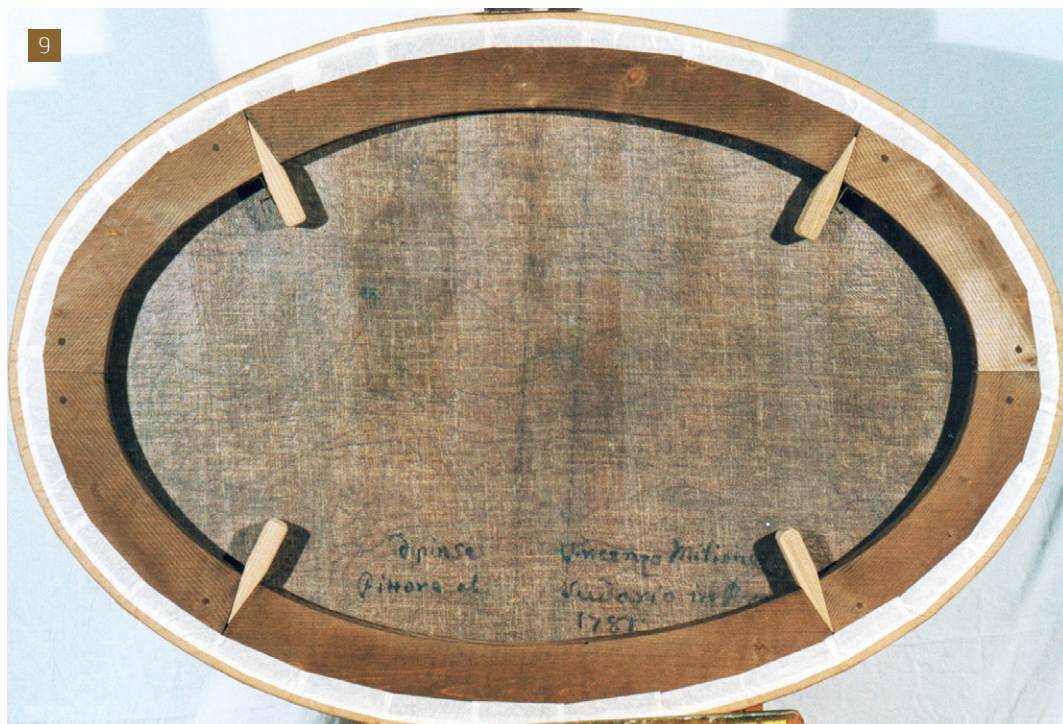
Per a l'envernissat final s'ha utilitzat una resina cetònica i cera aplicades amb polvoritzador. [8](#) i [9](#)

Finalment, per protegir l'entelat i el revers de la pols, s'ha col·locat un paper kraft fixat amb cinta adhesiva reversible.

CONSIDERACIONS FINALS

En aquests últims anys hem realitzat molts estudis i recerques de tècniques i aparells de cara a obtenir la màxima eficàcia de les prestacions juntament amb la simplicitat i flexibilitat d'ús.

El propòsit ha estat el d'afavorir una major difusió en el camp de la restauració de procediments i tecnologies cada vegada més perfeccionats i avançats. Els resultats aconseguits han estat molt positius no només en l'entelat descrit, sinó en altres operacions, com per exemple, la fixació de la capa pictòrica i de preparació amb productes naturals o de síntesi.



Vincenzo Milione, "Sant Romuald davant Otó III". Revers després de la restauració; nou bastidor expansible amb falques (Fotografia: Mario Verdelli).

S'ha posat un particular èmfasi en el projecte de la centraleta computeritzada per al control de la calor aplicada a les obres d'art. Hem volgut que sigui versàtil, de manera que es pugui utilitzar de forma completament automàtica, amb molta precisió i per a cada temperatura seleccionada, amb una àmplia gamma de planxes i termocauteris, de diverses potències i dimensions, per múltiples i complexes intervencions.

La possibilitat de disposar de la temperatura controlada mitjançant un aparell polivalent, ha canviat la nostra manera d'actuar respecte a l'entelat amb pasta de farina, ja que és possible, fins i tot, en aquelles pintures sensibles a les variacions tèrmiques, treballant amb les planxes a temperatures molt baixes (40-45 °C) però perfectament estables.

En canvi, és necessari assenyalar que una limitació del nostre aparell respecte a la taula calenta consisteix en què la calor és sempre subministrada des de la part superior i per contacte. Amb aquesta tècnica, el quadre es col·loca amb la superfície pictòrica recolzada al pla de la bossa, això exclou, fins i tot si la pintura està protegida amb un estrat de goma, l'ús de l'aparell en les obres on

la capa pictòrica té un cert gruix i és fràgil. En el cas que el quadre estigués col·locat amb la capa pictòrica cap amunt la problemàtica continuaria sent la mateixa.

Estem buscant una solució a aquests inconvenients i pensem arribar pròximament a la realització d'una nova i pràctica superfície de treball controlada electrònicament.

Un últim avantatge de la nostra metodologia consisteix en la flexibilitat i facilitat d'ús, fins i tot en pintures de grans dimensions que no cabrien en una taula calenta.

La pintura, un cop introduïda en la bossa i aplicat el buit, es pot seccionar idealment de la manera i en el nombre de parts que es consideri necessari; cada secció serà escal·fada per un interval establert, de manera que tota la superfície rep la mateixa quantitat de calor en una idèntica unitat de temps, tal i com s'ha descrit en aquest treball.

AGRAÏMENTS

A Marco Goretti, gran amic i col·laborador, per la contribució científica; D. Ugo Fossa i Rossella Cavigli per la seva col·laboració; Giampiero Viti pels seus suggeriments; Nicoletta Carini per la revisió de l'escrit; Tiviano Bruni per la competència tècnica i la col·laboració durant la preparació dels instruments de control de temperatura aquí descrits i a Cecia Servera per la traducció de l'article.