

## REQUIEM O RECUPERO CRITICO DEI METODI DI FODERATURA TRADIZIONALI

Matteo Rossi Doria

Restauratore privato Via G.Ricci Curbatro 56 00149 Roma tel 3383026739  
email [matteo.rossidoria@gmail.com](mailto:matteo.rossidoria@gmail.com)

### Abstract

Da anni in Italia si assiste ad una lenta, ma inesorabile, perdita di conoscenze e saperi relativi ai metodi di consolidamento strutturali dei dipinti su tela tradizionali, primo fra tutti i metodi genericamente denominati “a colla pasta”. Mentre questa metodologia esce, progressivamente ma velocemente, dai programmi di formazione, in Italia e tanti altri paesi, continua una prassi operativa che prevede foderature tradizionali nel solco di una lunga, se non secolare, tradizione che ha condizionato le vicende conservative di centinaia di migliaia di dipinti diffusi su tutto il territorio, in musei, chiese, edifici storici e collezioni pubbliche e private. Il numero di opere oggetto di questi trattamenti spingerebbe a porre una riflessione sul come preservarle in modo adeguato e, nello stesso tempo, approfondire le conoscenze scientifiche relative ai materiali coinvolti e alla babele di metodologie di applicazione. Il seguente contributo si pone l'obiettivo di sintetizzare un lungo percorso di rivisitazione critica orientato ad una maggiore conoscenza delle caratteristiche e reologia dei materiali coinvolti e alla riduzione dell'impatto.

Esso è il frutto di un lungo lavoro di affinamento di conoscenze, osservazioni, confronto con realtà diverse, nel quadro di una attività professionale e di didattica e aggiornamento che si è andata ad integrare ad un progetto, attualmente in corso, finanziato e coordinato dal Ministero della Scienza Spagnolo, sul tema dei metodi di foderatura a base acquosa tradizionali. Il progetto prevede la partecipazione di un numero elevato di istituzioni museali e dipartimenti universitari diffusi in tutta Europa con l'obiettivo di colmare un debito di conoscenze tecnico-scientifiche e rappresentare un punto di riferimento in ambito internazionale. I primi atti sono stati l'istituzione del primo data-base dedicato a questi temi e la progettazione di un articolato programma di verifiche scientifiche condotte presso centri di ricerca specializzati.

Il percorso di rivisitazione critica è partito da una approfondita analisi dei vantaggi ma soprattutto dei limiti e difetti di questi metodi, sempre diversi l'uno dall'altro, ma simili nella tendenza a standardizzarsi. Fra i limiti maggiori i ben conosciuti rischi di alterazione profonda indotti da fenomeni di reattività dei supporti e degli strati preparatori e dipinti, quelli relativi al biodeterioramento ma soprattutto a quelli dovuti all'enorme impatto indotto dall'uso, spesso sconsiderato, di pressioni e calore e dalle smodate quantità di miscele adesive utilizzate.

Questo approccio ha permesso una rilettura e analisi critica dei ricettari ma soprattutto dei materiali utilizzati, primi fra tutti colle animali e farine. L'obiettivo è stato quello di una riduzione delle quantità, garantendo le esigenze di buona adesività, e l'eliminazione di sostanze non necessarie o responsabili di maggiore reattività all'umidità e al rischio biologico. Allo stesso tempo si è cercato di disegnare una modalità applicativa più gentile e graduale orientata alla lettura, il più possibile corretta, delle istanze esecutive e conservative dei singoli dipinti. In questo solco, e in quello di una ricerca di semplificazione e compatibilità tecnico-economica, si è cercato di ridisegnare alcune fasi operative, oggetto spesso di un giustificato criticismo, quali quella della protezione e velinatura, quelle del consolidamento, della applicazione della giusta quantità e della riduzione o eliminazione delle fasi di stiratura.

## Introduzione

La scelta operata da molti enti formativi, anche dell'Alta Formazione, di non insegnare più le metodologie tradizionali ai propri allievi, è divenuta realtà in pochi anni. All'origine di questa decisione, una somma di evidenze, sulle quali sarebbe interessante soffermarsi, che espone ad un reale rischio di perdita di saperi di una tradizione centenaria.

Mentre la formazione sceglie di escludere una opzione metodologica, la realtà operativa, quella scandita da capitoli e progetti di intervento, ne propone l'indiscussa validità nella grande maggioranza dei casi. Anche se prossimamente avvertiremo una presa di distanza anche degli uffici tecnici degli enti appaltanti rimane il problema di come preservare in maniera adeguata migliaia di opere trattate negli ultimi trecento anni con questi metodi. Paradossalmente, in questo contesto poco incoraggiante, si è intensificata l'attività di ricercatori e studenti che hanno affrontato alcuni aspetti di questa complessa problematica. Altri stimoli hanno accelerato una rinnovata sensibilità su questi problemi. Essi provengono dall'attività di aggiornamento del gruppo dipinti dell'ICOM-CC e dai contributi in recenti importanti congressi internazionali.

Sulla necessità di indagare e documentare adeguatamente tutti gli aspetti coinvolti dai metodi di foderatura tradizionali hanno convenuto numerose e prestigiose istituzioni museali, centri di formazione e ricerca e diversi professionisti pubblici e privati.

Nel congresso tenutosi a Madrid presso il Museo Thyssen-Bornemisza nell'Ottobre del 2012 si è dato avvio ad un complesso progetto triennale denominato "Materiali e metodi di rinforzo dei dipinti su tela con colla di pasta: documentazione, funzione e conservazione" finanziato dal Ministero della Scienza e Innovazione del governo spagnolo con una cifra di circa € 90.000.

Il coordinamento è affidato alla Università Complutense di Madrid affiancato dal Dipartimento di Conservazione e Restauro dell'Università Politecnica di Valencia. L'elenco delle istituzioni coinvolte comprende il Museo del Prado, il Thyssen-Bornemisza e il Reina Sofia di Madrid, la National Gallery di Londra, lo Smithsonian Institute di Washington, l'Università Cattolica di Oporto, lo Stichting Restauratie Atelier Limburg(SRAL) di Maastricht, il Royal Danish Academy of Fine Arts School of Conservation di Copenhagen, il Centre Interdisciplinaire de Conservation et Restauration du Patrimoine di Marsiglia, il Dipartimento di Conservazione e Restauro del Patrimonio Nazionale spagnolo. A questo gruppo di istituzioni si associano restauratori e ricercatori indipendenti operanti in Italia, Francia, Spagna. Coscienti della complessità e molteplicità dei metodi e degli approcci e degli evidenti limiti imposti da una tempistica e da energie economiche limitate, si è deciso di procedere su tre elementi principali, sui quali, costruire un percorso di ricerca e verifica aperto a futuri contributi e scenari. Il primo affronta la gestione della documentazione delle metodologie utilizzate in passato e di quelle ancora in uso attraverso la creazione di un database che dovrebbe comprendere tutte le informazioni storiche su interventi sufficientemente documentati e sui vari metodi adottati e ricette utilizzate. Molte di queste informazioni provengono dai progressivi sviluppi di un questionario che, con qualche fatica, comincia a diffondersi in questa piccola comunità. L'ambizione è quella di costruire un sistema aperto, duttile dal punto di vista della gestione informatica e divulgativa, con un evidente segno di stimolo verso tutte quelle ricerche storiche e applicative interessate al problema. Il secondo elemento è rappresentato da un articolato programma di verifiche sperimentali atte a comprendere meglio i fenomeni di degrado attraverso test dedicati ai materiali utilizzati secondo le diverse metodologie. Nello specifico ci si propone di produrre dei campioni da sottoporre a vari test di natura meccanica e chimico-fisica previo, o meno, invecchiamento artificiale. Le verifiche affronteranno i fenomeni di reattività all'Umidità Relativa, la tenuta e comportamento meccanico delle diverse tipologie di foderatura, l'influenza degli additivi anche in funzione del biodeterioramento. I test previsti saranno distribuiti ai diversi centri di ricerca secondo le relative specializzazioni, seguendo protocolli determinati e coinvolgendo strumentazioni, quali FTIR e Gas Cromatografia, in grado di produrre profili grafici finalmente comparabili. L'intento del progetto comprende una sezione dedicata all'analisi microscopica, ottica e SEM-EDS, in grado di tracciare una prima mappatura analitica della conformazione delle strutture

e della porosità nelle miscele più diffuse. Molti ulteriori elementi di analisi ed osservazione, relativi al progetto e allo studio dei materiali coinvolti, saranno ulteriormente approfonditi nei paragrafi successivi.

Il terzo elemento, quello che guarda maggiormente al lungo periodo, si pone il problema della conservazione più idonea dei dipinti trattati con metodologie a colla pasta. La relazione con l'ambiente ma soprattutto la piena comprensione dei fenomeni di reattività potrà rendere possibile definire dei protocolli condivisi ponendo termine ad una stratificazione di credenze poco scientifiche, pregiudizi e soluzioni senza criterio. Questi protocolli, insieme ad altri prodotti negli anni '90 e successivamente, vogliono stabilire dei criteri di protezione e gestione dell'ambiente razionali e avviare a percorsi decisionali più chiari.

I futuri sviluppi di questo progetto internazionale saranno oggetto, dal 2015 in poi, di momenti di divulgazione dei dati ottenuti e in generale dal lavoro realmente svolto. Spero di poter rendere noti, nel contesto italiano, i risultati di questo sforzo.

### **Il percorso di rivisitazione critica**

Il motivo principale del lento declino delle foderature tradizionali a colla pasta risiede nei limiti evidenti che questi metodi hanno dimostrato di avere. L'elenco delle opere snaturate da metodologie inadatte è purtroppo molto lungo e molte altre soffrono di gravi instabilità indotte da lenti, ma inesorabili, fenomeni di reattività mai chiariti del tutto fino ad oggi. Poco chiari sono ancora i meccanismi della diffusione di attacchi di insetti e microrganismi a parte la constatazione che i materiali coinvolti sono tutti molto igroscopici e appetibili per diverse forme di vita. L'ultimo elemento di forte perplessità relativo all'uso di queste metodologie deriva dal forte impatto su strutture materiche delicate e tanto sensibili. Quantitativi smodati e quasi sempre sovra dimensionati, stirature, pressioni e compressioni rilevanti e prolungate, uso troppo disinvolto dell'acqua, eccesso di rigidità, sono gli elementi di maggior criticità.

Nel 2005 intrapresi un progetto personale di verifica e rivisitazione dei metodi tradizionali denominato "I trattamenti di consolidamento strutturale dei dipinti su tela fra tradizione e sperimentazione: aggiornamenti a partire dalla tradizione romana" specificando sempre che si trattava di un work in progress che si andava arricchendo negli anni. I workshop che ne sono derivati fino ai giorni d'oggi hanno avuto, nella parte teorica, una divisione fra "scelta dei materiali" e "scelta della metodologia" in modo da approfondire, il più possibile, tutti i fattori in campo.

### **Scelta dei materiali**

Analizzando i diversi ricettari emergono alcuni elementi comuni, presenti in tutte le miscele. Tutte le miscele adesive a base acquosa contengono tre componenti: una carica, un legante, un plastificante. Quasi tutte contengono anche sostanze protettive e/o sterilizzanti ma da punto di vista delle caratteristiche adesive non apportano significative variazioni.

La parte di carica, come è noto, è fornita da farine di grano o di segale, quella legante dalle colle animali e quella plastificante da vari ingredienti quali la trementina veneta, la melassa e/o miele. Negli ultimi anni vari ricercatori hanno finalmente approfondito alcuni aspetti connessi alle dinamiche chimico-fisiche e meccaniche di alcuni ingredienti. Su altri, come quello dello studio della farina, in virtù delle sue caratteristiche adesive e non come alimento diffuso in tutto il mondo, si comincia solo ora ad approcciare il problema in modo corretto.

Le seguenti considerazioni, sicuramente parziali e poco scientifiche, vogliono solo essere un elemento di riflessione e stimolo in attesa di conferme attendibili. La chiave del successo di un progetto dedicato a questi temi risiede nella capacità di far dialogare il mondo del restauro con quello, il più delle volte avanzatissimo, di altre discipline e, in questo caso, dell'Ingegneria Chimica degli alimenti ed in particolare dei cereali. La scienza degli alimenti ed in particolare della farina ha raggiunto livelli molto alti, in termini di conoscenza e successiva manipolazione, e queste informazioni potrebbero essere molto utili nel disegnare una miscela naturale con buona proprietà

adesive e una reattività e igroscopicità meno evidente e problematica. Dagli studi specifici si evince che la relazione fra l'Amilase e l'Amilopectina, i due principali enzimi responsabili di molti fattori di caratterizzazione delle miscele di farine, è, dal punto di vista della commestibilità, vincolata a parametri abbastanza fissi. La maggiore presenza della componente amilopectinica potrebbe, se ben bilanciato da altre sostanze, incentivare il livello, già abbastanza alto, di adesività delle miscele. E' abbastanza noto che le farine di segale e le farine di grano integrali, per il basso contenuto di glutine, hanno migliori caratteristiche dal punto di vista dell'adesività ed anche della flessibilità. Quest'ultimo parametro è indubbiamente influenzato dalla altrettanto alta reattività e igroscopicità. Sarebbe quindi auspicabile che si potesse ragionare su comparazioni affidabili e con dati tecnici precisi. Questi ultimi sono ormai di facile reperimento perché molte imprese molitorie pubblicano, diffusamente anche su internet, le schede dei loro prodotti ove è possibile identificare alcuni valori che hanno un'influenza sulle caratteristiche adesive dei composti. I principali valori di interesse riguardano la componente proteica e la percentuale di presenza del glutine, principale responsabile del complesso processo di produzione dell'amido e di trasformazione della sospensione acqua/farina in un gel/impasto con viscosità e forza specifica. Il valore W-Forza della farina ci indica la resistenza dell'impasto alle varie fasi della lievitazione ma non fornisce informazioni sulle capacità adesive. E' molto probabile che maggiore è la presenza di glutine (W fra 200 e 400) minore è la resistenza meccanica quando il film è secco. Altri parametri riguardano la quantità di ceneri e cioè di minerali presenti. Maggiore è la loro presenza e minore sarà il livello di macinazione/raffinazione e selezione di tutte le parti costituenti il chicco di grano. E' noto da tempo antico, nell'industria molitoria, che i primi prodotti della macinazione, la crusca, cruschetto e vari tipologie di cosiddetti farinacci, quelli attualmente destinati alla zootecnica e alla cosmetica, hanno capacità adesive spiccate e quindi il loro contenuto è un dato informativo essenziale. Certamente quello che si evince, solo sfogliando la copiosa bibliografia prodotta da chimici e fisici in ambiti scientifici molto lontani dal mondo del restauro, è che le possibili trasformazioni di queste miscele possono aprire scenari poco ipotizzabili fino a qualche decennio fa. Se infatti, agli elementi sopra descritti, aggiungiamo la possibilità di operare sui correttori di umidità e regolare quindi la capacità di assorbimento di acqua, sull'eliminazione di tutte le componenti proteiche, di zuccheri, aromi e di sostanze lievitanti, le potenzialità di disegnare una specifica preparazione ai fini adesivi diventa più praticabile e percorribile. Questo approccio potrebbe permettere di lavorare anche nel campo del biodeterioramento sia per quello che riguarda la crescita micotica e batterica che per contrastare l'appetito di anobidi e lepisma. Certamente la drastica riduzione dell'igroscopicità e capacità di trattenimento del vapore acqueo, caratteristica di tutte le farine alimentari, e della presenza di zuccheri, sarebbe un successo importante seguito dalla verifica applicativa di classi di biocidi non utilizzati perché tossici ai fini alimentari. Ciò porrebbe fine ad una strategia, quella dell'uso di varie tipologie di biocidi usati nel restauro dei dipinti, inutile, se non fallimentare, nel medio periodo.

In attesa di risultati conclamati la ricerca può iniziare a classificare le diverse tipologie di farine dalle caratteristiche note e compararne il comportamento su due direttrici principali, la prima meccanica, la seconda rivolta a registrarne la reattività. Il progetto internazionale prima descritto ha già cominciato ad operare su questo elemento. Prossimamente campioni di miscele di farine saranno sottoposti a diversi test di flessibilità, tenuta e forza, allungamento e reattività a valori desiderati di Umidità Relativa e Temperatura. Certamente le strumentazioni e classe di misurazioni e grafici, elaborati dal Prof Mecklenburg presso lo Smithsonian Institute di Washington fin dai primi anni '80, saranno ampiamente utilizzate. I grafici di stress e deformazione in funzione della U.R. e T rappresentano uno strumento, ampiamente condiviso, essenziale per interpretare e interfacciare i comportamenti meccanici e la conseguente reattività di tutti gli elementi presenti nelle miscele, sia presi singolarmente che nella loro stratificazione.

Lo stesso approccio e verifica scientifica è applicabile all'altro ingrediente fondamentale delle miscele di colla pasta: le colle animali. E' abbastanza sorprendente che questa classe di materiali, ampiamente utilizzata dai restauratori, sia così poco conosciuta e che solo da pochi anni nelle bibliografie compaiono fonti essenziali. Anche in questo specifico la scienza, applicata in questo

caso agli adesivi a livello industriale, ha prodotto ricerche e verifiche poco recepite dal mondo del restauro e molti pregiudizi e/o credenze hanno continuato a radicarsi. Recenti studi e verifiche bibliografiche hanno individuato gli elementi critici del problema e con esso la necessità, da parte dei restauratori, di fornirsi di materiali dalle caratteristiche note. Il primo aspetto riconsiderato riguarda i processi di produzione e manipolazione del collagene animale. Le innovazioni, indotte dalla globalizzazione e dall'entrata in vigore di norme di sicurezza e igiene ambientale più restrittive dei paesi occidentali, hanno favorito la dislocazione di queste produzioni verso l'est dell'Asia ed in particolare in Cina, India, Vietnam e Thailandia. In questi paesi vengono preparati i materiali grezzi successivamente esportati e modificati per le varie esigenze dall'industria farmaceutica, alimentare, degli abrasivi e adesivi. E' in questa fase che il prodotto subisce le modificazioni e i trattamenti più "radicali" dal punto di vista dell'uso di acidi(Tipo A) e soluzioni alcaline(Tipo B) prima di attivare i processi di idrolisi e successiva estrazione del collagene. Le estrazioni, secondo la natura del prodotto base e le esigenze di destinazione finale, possono essere molteplici, mediamente dalle 3 alle 6 , perdendo gradualmente le caratteristiche di forza e purezza. Il valore di misura più importante, quello che maggiormente caratterizza le gelatine animali, è la forza del gel, la sua rigidità, espresso in Bloom. Le misure variano da minimi prossimi ai 80-120 ai massimi 350-400Bloom. Valori di Bloom maggiori sono tipici delle prime estrazioni e rappresentano prodotti più puri e con capacità adesive e coesive migliori. Il loro pregio risiede anche nella minore reattività o almeno nell'allungamento del tempo di assorbimento di acqua dall'ambiente e la conseguente maggiore elasticità. Da ogni fonte consultata risulta evidente il veloce deperimento delle sostanze colloidali quando sottoposte a temperature elevate e ripetute ove perdono gran parte delle loro caratteristiche. Ciò avviene ancora più velocemente quando si utilizzano gelatine con valori di Bloom bassi.

Sebbene queste informazioni siano molto importanti è raro reperirle nelle schede tecniche redatte dai diversi fornitori/distributori di materiali di restauro ed è quindi necessario evitare quelle gelatine che sono di evidente scarsa qualità(colorito molto scuro, odore molto cattivo, eccessiva facilità ad assorbire acqua, fatica a gelatinizzare a temperatura ambiente, proprietà adesive scarse) e cercare prodotti con caratteristiche note. Risulta anche troppo evidente che le forniture siano molto disomogenee e variabili anche presso lo stesso distributore. Sarebbe quindi auspicabile, su questi dati, una maggiore chiarezza e attenzione da parte dei fornitori italiani.

Il problema, una volta acquisito dati certi, è quello di scegliere il giusto valore di Bloom per le diverse fasi coinvolte nel processo di consolidamento strutturale e foderatura(pre-consolidamento, velinatura, ingrediente della colla pasta). Gel più forti possono essere più adatti come ingrediente nelle ricette ma meno per altre fasi.

Per esempio, nelle fasi consolidamento, operare con gel troppo rigidi, che aumentano di molto la viscosità al diminuire della temperatura, può essere un problema in termini di scarsa capacità di penetrare porosità medie.

Di molte di queste colle sappiamo ancora piuttosto poco anche se il comportamento meccanico, come dimostrato dalle misurazioni di Mecklenburg, è abbastanza omogeneo nelle diverse tipologie. Tutte infatti garantiscono ottima tenuta, migliori di qualsiasi altro consolidante/adesivo usato nel restauro, perdendola progressivamente sopra valori di U.R alti(80-85%). Come per le farine il limite è rappresentato da questa reattività; recenti tentativi di stabilizzare questa sensibilità, miscelando gelatine animali e un sintetico(Aquazol 50-200), hanno solo evidenziato la spiccata igroscopicità di quest'ultimo.

Il problema del rapporto corretto di Bloom di colle animali miscelate alle farine e il loro comportamento sarà oggetto di particolare attenzione nel progetto di ricerca menzionato.

Infine alcune considerazioni relative agli altri ingredienti. Una interessante ricerca ha evidenziato, attraverso un confronto fra gli spettri FTIR e i grafici di stress-strain di Mecklenburg, l'influenza relativa dei vari additivi confermando in grandi linee le convinzioni sulle specifiche capacità di "influenzare" il rapporto fra la farina e la colla animale. Le maggiori conferme, dal punto di vista della reattività, derivano dalla notevole igroscopicità della melassa che ha funzione di plastificante

solo quando usato in notevole quantità e dalla funzione di “protezione” alle variazioni di UR più alte fornite dalla trementina veneta. Sul comportamento di questo materiale mancano misurazioni specifiche sulle variazioni di comportamento meccanico nella lenta evaporazione della componente terpenica della trementina, che da materiale fortemente elastico diventa progressivamente rigido.

L'azione di riduzione della reattività a UR alte della trementina veneta è stata considerata in recenti studi anche dal punto di vista del biodeterioramento e nello specifico nello studio dell'infestazione di anobidi. In questo complesso argomento si intersecano i dati sulla reattività a quelle del ciclo vitale degli insetti e delle sostanze di cui amano nutrirsi. La storia del restauro ha visto intere collezioni o nuclei significative di opere devastate dagli insetti e raramente si è compreso pienamente i veri motivi del fenomeno. Certamente tutte le ricerche che possono portare ad una riduzione della reattività avranno una influenza significativa nel campo della protezione da insetti ma è anche auspicabile un cambiamento di strategia e di integrazione con altri materiali che possono ridurre sensibilmente il rischio di infestazioni. Anche questo importante aspetto sarà oggetto di uno specifico iter all'interno del progetto descritto.

Nel mio progetto personale ho manipolato le diverse ricette e cercato di verificare, osservare e registrare le diversità in termini di tenuta e forza del giunto, di elasticità, di bagnabilità, di reattività e di reversibilità. Alle diverse miscele ho variato le concentrazioni e gli ingredienti aggiungendo alle ricette sperimentali sostanze utilizzate in altri settori del restauro ma poco nelle fasi strutturali su dipinti. Ho cercato di modificare la parte di carica aggiungendo addensanti naturali o sintetici con capacità di gelificare (Amido di mais, riso e grano, farina di semi di carrube, Klucel G, CMC). Sebbene non abbia eseguito misurazioni attendibili ho osservato le differenze e verificato una perdita di tenuta rispetto alle miscele di acqua e farine ma anche la minore reattività che alcune sostanze (Klucel G) sembravano apportare. Allo stesso tempo ho operato sulla parte legante e plastificante testando le possibilità di aggiungere un acrilico molto conosciuto nel restauro strutturale (Plextol 500). I test eseguiti sono andati nella direzione di una diminuzione drastica della componente di gelatina animale, ridotta quasi di due terzi, e la graduale eliminazione di tutti gli altri additivi. Questa semplificazione è entrata lentamente anche nella attività operativa fino a divenire, malgrado tutto, una nuova ricetta e una alternativa valida ai ricettari tradizionali. Attualmente la parte di carica è rappresentata dalla farina di grano nella forma 00 con valori medi di contenuto di proteine, glutine, contenuto di ceneri e forza W. La parte legante è in parte garantita da un gel fresco di colla di coniglio (1:3 in acqua) con un valore di Bloom medio alti (250-300). La quantità di colla, in forma di gel 1:3 può variare secondo le esigenze (da 80 a 170 gr per Kg di farina) soprattutto quando si vuole conferire una rigidità medio-alta. Il Plextol, aggiunto alla miscela (30-50 gr per Kg di farina), sopperisce in parte alla riduzione della componente legante conferendo maggiore flessibilità e, allo stesso tempo, maggiore protezione in termini di igroscopicità. Sebbene non verificata scientificamente questa miscela può anche ridurre il rischio di infestazioni avendo eliminato/ridotto la componente proteica e la presenza di polisaccaridi e zuccheri. Anche dal punto di vista della reversibilità questa tipologia di miscela presenta buone prestazioni in termini di completa rimozione dell'adesivo con tempi di umidificazione di poco più prolungati rispetto alle ricette tradizionali. L'ultimo aspetto riguarda i tempi di asciugatura; l'aggiunta della componente acrilica influenza il coefficiente di bagnabilità della miscela riducendo i tempi di evaporazione dell'acqua.(1)

Dal punto di vista del biodeterioramento e dall'uso di specifici biocidi ho, nella mia esperienza, potuto verificare che tutte le soluzioni adottate non proteggevano i dipinti da situazioni microclimatiche molto sfavorevoli. In attesa di verifiche credibili mi affido alle notevoli qualità dei Sali di Allume, potente ed efficace disinfettante naturale completamente non tossico.

Una delle variazioni più significative del mio operare quotidiano riguarda la preparazione e la conservazione di tutte queste miscele. Brevemente alcune regole che recepiscono molte evidenze riguardo il veloce degrado di queste sostanze. Usare materiali freschi, misurati all'intervento da svolgere, senza superare temperature eccessive (<65-70 °C).

L'ultimo aspetto riguarda la scelta della nuova tela di foderatura. La mia formazione, legata alla ricetta dell'ICR, mi ha spinto ad affidare a tele di lino a trama aperta la capacità di buona tenuta. Nel corso del tempo ho potuto confermare l'uso di tele leggere e povere di reattività. La densità delle varie patte pattine non è mai tale da generare fenomeni di reattività rilevanti e quindi, in realtà, non vi è una necessità di bagnarle. Inoltre i lavaggi solubilizzano facilmente le sostanze, derivati della cellulosa, utilizzati nelle fasi di tessitura e cardatura dei fili. Queste sostanze, frutto anche loro di un campo di ricerche scientifiche molto avanzate, sono notoriamente stabili e svolgono una reale protezione al degrado della cellulosa e quindi del filato e dell'armatura. Da molti anni non eseguo foderature a doppia tela limitandomi all'uso di diverse tipologie di tele di lino, non lavate, a trama aperta, più o meno dense, più o meno pesanti o leggere secondo le caratteristiche dell'opera e le possibilità di approvvigionamento.

### **Le metodologie**

Per esigenze di brevità affronto il problema dei procedimenti e delle metodologie di applicazione della foderatura a colla di pasta rimandando alla bibliografia altre considerazioni pubblicate in anni passati.

Su questo aspetto il mio percorso di rivisitazione critica ha voluto affrontare le diverse fasi operative seguendo un criterio di abbattimento del rischio da reattività non desiderata e di contenimento dell'impatto laddove i metodi tradizionali hanno dimostrato la loro criticità e i limiti. Questo percorso ha voluto, con determinazione, cercare una semplificazione delle procedure in una ottica duplice. Tenere i costi il più possibilmente bassi e facilitare la trasmissione delle informazioni. L'esigenza deriva da una lettura della attuale condizione media dei restauratori di dipinti su tela italiani e delle necessità di compatibilità economica e logistica. Ciò significa che ogni passaggio esecutivo è stato oggetto di una riflessione volta, in primo luogo, alle istanze materiche specifiche dell'opera e, di seguito, alla valutazione dei tempi di lavoro e dei diversi materiali ed attrezzature coinvolte in funzione dell'efficacia dell'intervento.

Entrando nel merito di seguito saranno illustrate, in grandi linee, alcune fasi su cui, nel corso del tempo, ho riconsiderato le informazioni risalenti ai tempi della mia formazione fino a giungere a soluzioni alternative o anche solo migliorative.

I principali aspetti delle verifiche hanno riguardato le seguenti operazioni:

- velinatura/protezione del colore
- trattamento delle lacerazioni
- consolidamento
- applicazione della foderatura
- scelta della miscela adesiva
- trattamento delle deformazioni del supporto
- trattamento delle deformazioni della superficie
- tempi di asciugatura
- rimozione degli interventi precedenti(tele e colle naturali)

### **Velinatura/protezione del colore**

Dal 1994 ho cambiato radicalmente le procedure relative a questa cruciale fase dell'intervento. Dopo aver costantemente verificato i limiti delle protezioni tradizionali, con carta giapponese o carta Kraft monolucida fino ai cartonage francesi, ho introdotto l'uso di una carta velina di cellulosa(velina inglese 13 gr) che ha subito un processo di calandratura a base di derivati della poliammide conferendogli un carattere di wet-strenght, in grado cioè di resistere all'acqua. Questa velina viene adesa come la carta giapponese, applicando la colla attraverso il foglio. Certamente le capacità di rilassamento delle fibre umidificate non è altrettanto efficace ma basta aspettare qualche minimo tempo in più per avere risultati molto simili in termini di presa e di adattamento alle asperità della superficie. La velina inglese si applica con molta facilità, si può manipolare con

tranquillità, eliminando ogni grinza che, ad ogni modo, non rischia mai di evidenziarsi sulla superficie. Soprattutto si rimuove con estrema facilità, anche con acqua fredda/temperatura ambiente, senza rilasciare fibre. Nelle procedure di pre-tensionamento, adottate da diverse metodologie, la sua forza in trazione da asciugatura è certamente minore rispetto ad altre soluzioni ma i vantaggi complessivi in termini di tenuta e rimozione sono evidenti.(2)

La protezione della superficie è fondamentale in moltissimi casi ma non in tutti. La decisione sulla sua applicazione deve divenire un processo razionale ove si incontrano tante esigenze e diverse opzioni operative. Negli ultimi anni gli straordinari risultati e potenzialità del Ciclododecano hanno evidenziato questo aspetto senza approfondire, anche in questo caso i limiti di questa metodologia. Essi riguardano, in primo luogo, la tossicità e i costi. Ma è soprattutto la difficoltà di gestire i tempi della sublimazione in situazioni molto vicine alla realtà, fatta di tempi dilatati, non prevedibili, in situazioni operative complesse, a rendere la cosa riferibile a singoli casi. Quindi la velinatura a colla rimane e rimarrà una reale opzione ed è bene che diventi oggetto di una riflessione più approfondita soprattutto nella gestione delle emergenze, che l'Italia spesso produce. Molte volte sono intervenuto su opere danneggiate da eventi sismici, alluvioni, vandalismi, degrado estremo, custodite in depositi per anni e decenni. Sebbene velinate nelle maniere più sbagliate, queste protezioni hanno avuto la capacità di salvare il testo pittorico e consentire successivi interventi. Ma l'operazione di velinatura non è solo protezione; coincide con le fasi di pre-consolidamento dei fenomeni di decoesione/distacco/impovertimento della materia pittorica nella sua stratificazione supporto/preparazione/film pittorico. Possiamo decidere se la velinatura debba fornire solo protezione, e quindi "posizionare" la colla solo fra film pittorico e velina o, invece, cominciare, in questa fase, a operare alla soluzione dei problemi di impoverimento. La soluzione risiede nella gestione della miscela di colla animale utilizzata. Nella prima opzione possiamo utilizzare la colla più densa, e quindi meno penetrante, nella seconda "facilitare" la penetrazione, operando sul fattore della minore viscosità. Le opzioni sono varie: dalla scelta di una colla con valori alti o medio-bassi di Bloom(da 300 a 150), alla temperatura di applicazione(senza barare su quelle reali) o all'aggiunta di tensioattivi. Il processo di pre-consolidamento può essere gestito successivamente, cercando di non bagnare il supporto, variando i tempi di asciugatura, manipolando la superficie con pressioni, localizzate o generalizzate nelle fasi di presa finale.

Ma la velinatura ha anche altre proprietà e capacità. Oltre a proteggere, ed eventualmente pre-consolidare, ha la funzione di controllare le fasi di impregnazione del consolidante scelto per risolvere i problemi di impoverimento. La barriera, esercitata soprattutto con consolidanti/solventi non polari, garantisce che i solventi utilizzati non migrino, in maniera incontrollata, sulla superficie. Scongiorare questo rischio significa anche maggiore capacità di controllo in termini di gestione della quantità giusta evitando la saturazione. L'ultima funzione di un certo rilievo risiede nei casi ove è necessario operare pressioni decise per ripristinare indici di planarietà della superficie accettabili, se non ottimali. La velinatura a colla ha la specifica caratteristica di ottimizzare la stabilizzazione delle deformazioni della superficie(cretti troppo evidenti). Questa specifica affermazione meriterebbe una attenzione specifica, e, da sola, potrebbe essere un elemento critico e metodologico molto interessante, soprattutto in termini della funzione condivisa dell'accezione di "planarietà", "rispetto delle alterazioni", e in finale, di percezione, nella sua valenza più soggettiva.

### **Trattamento delle lacerazioni**

Ho seguito con partecipazione e suggestione alle profonde riflessioni su questa specifica problematica, molto "frequentata" negli ultimi anni. In particolare, dalla profonda rivisitazione operata da Vishwa Mehra e da Winfred Haiber, e dal gran numero di esperienze pubblicate sull'argomento, ho percepito due percorsi molto diversi e, a volte, antitetici. A questa "visione", comunque validissima e profondamente alternativa, si contrappone molta realtà quotidiana, di provenienza tradizionale, che continua a risolvere il problema applicando strisce di carta di varia natura con colla animale lungo lacerazioni, strappi e linee di lesione.

In questa terra di nessuno, ove le soluzioni più “s sofisticate” appaiono complesse e richiedono tanta dedizione e quelle tradizionali si dimostrano il più delle volte inefficaci se non dannose, c'è uno spazio di riflessione sulle reali prestazioni delle diverse metodiche secondo le specifiche esigenze e nel quadro delle compatibilità descritte.

Da anni applico, su lacerazioni, linee di lesione e inserti, il velo di seta di Lione pre-impregnato con Beva 371 (concentrazioni variabili secondo le esigenze di forza e tenuta) e posizionato a caldo (spatola termica/termocauterio). Questa modalità, veloce e molto efficace, stabilizza la lesione riducendone la reattività, garantisce ottima tenuta, si rimuove abbastanza facilmente (varia secondo la quantità di calore e adesivo), non imprime e soprattutto non migra ad inquinare il supporto o i bordi della lacerazione. Ho osservato qualche problema, in termini di eccesso di elasticità, nel risanare lacerazioni su dipinti profondamente inquinati da vecchie impregnazioni di colla forte e con dinamiche meccaniche pronunciate. In questi casi, per garantire la planarietà ottimale, utilizzo strisce di carta velina inglese o giapponese applicate con colla di coniglio (1:7 - 1:10).

### **Consolidamento**

Su questo tema rimando alle considerazioni espresse in vari contributi citati in bibliografia, soprattutto contenuti negli atti dei due congressi (2006-2008) Colore e Conservazione organizzati dal Cesmar7. In quella sede fu fatta una profonda riflessione su questo aspetto così strategico ed essenziale quanto poco indagato in precedenza. Tradizionalmente molti dipinti hanno subito profonde impregnazioni di colla animale oppure, alcuni metodi hanno sfruttato la migrazione della colla, nelle fasi di umidificazione/asciugatura/stiratura, per ottenere un efficace consolidamento della materia pittorica (metodo fiorentino, francese, inglese, napoletano, tradizionale romano). Nella grande maggioranza dei casi queste opere sono in buone condizioni anche dopo molti decenni ma ho osservato problemi considerevoli, in termini di reattività, su tipologie di dipinti con caratteristiche specifiche. Esse sono la scelta di supporti piuttosto densi, la presenza di uno strato di colla di appretto significativo e spesso la presenza di olio nella mistica preparatoria. Le interazioni fra strati igroscopici (quelli della foderatura, colla e tela) e gli strati più sensibili alle variazioni ambientali (appretto a colla, strati di colla nella stratificazione della preparazione) saranno oggetto di uno specifico percorso di indagine nell'ambito del progetto descritto. Nell'ambito della mia attività ho nel tempo abbandonato, quasi del tutto, impregnazioni del supporto e degli strati preparatori con soluzioni di colla animale. Il motivo risiede proprio in questa negativa interazione descritta e fondamentalmente perché questo strato rischia di essere troppo reattivo e in grado, quando usato in concentrazioni elevate, di generare trazioni e stress meccanici. Quindi il consolidamento diventa una fase a se e non più parte integrante di uno specifico metodo. Le sue modalità devono essere oggetto di una osservazione attenta e di un processo decisionale chiaro e aperto a diverse opzioni.

### **Applicazione della foderatura e scelta della miscela adesiva**

Anche la natura del nuovo supporto di foderatura e la composizione/densità della colla di pasta possono divenire oggetto di una specifica riflessione orientata ad accogliere, quanto possibile, le istanze materiche e lo stato di conservazione dell'opera. Il criterio adottato da tempo è di uscire da soluzioni troppo standardizzate e soprattutto di cercare di contenere, quanto possibile, il peso, la quantità dei materiali al fine di ridurre la reattività, garantire tenuta senza snaturare il comportamento elastico del dipinto.

Il buon esito dell'intervento di applicazione della foderatura dipende da vari fattori sui quali si può variare. Ma il primo elemento deve riguardare il rischio di ogni possibile attivazione di reattività e successivamente restringimento del supporto con i relativi problemi di grave destabilizzazione della materia pittorica. Questo rischio è facilmente scongiurabile bagnando un angolo del dipinto e aspettando il tempo necessario a verificare l'eventuale reattività.

Le valutazioni iniziali riguardano il livello di sostegno e rinforzo da conferire alla foderatura e la gestione delle deformazioni, sia strutturali (onde, difetti angolari, deformazioni localizzate) che di

superficie(cretti evidenti, linee di lesione). Il trattamento delle deformazioni sfrutta il processo di umidificazione generalizzata che l'opera subisce dal momento dell'applicazione dell'adesivo fino alla sua completa asciugatura. Questa considerazione, tipica di tutti gli adesivi a base acquosa, spinge a "programmare" i tempi di asciugatura in modo da mirare alla specifica soluzione dei problemi. Tempi brevi di asciugatura sono preferibili laddove le deformazioni sono minime o facili da eliminare, tempi lunghi consentono una riduzione delle caratteristiche visco-elastiche dei materiali aumentando le possibilità di trattare deformazioni molto accentuate o cretti rigidi e molto evidenti. La gestione del processo di umidificazione rende possibile la soluzione di molti problemi senza esercitare pressioni eccessive. La densità/viscosità della miscela adesiva è un fattore importante: miscele troppo dense richiedono alte pressioni e sforzo maggiore, soluzioni meno dense rischiano di non garantire una buona presa iniziale. Considerando che qualunque miscela aumenta la sua viscosità nei processi di manipolazione la scelta della densità iniziale è un elemento da tenere a mente soprattutto nel trattamento dei grandi formati.

La prima fase riguarda la stesura dell'adesivo sul supporto originale, la seconda quella attraverso la tela di foderatura(trame aperte) tensionata su un telaio interinale provvisorio affidabile. Questo strumento è indispensabile per il buon esito di qualsiasi intervento di foderatura a colla pasta. La gestione del tensionamento della nuova tela è un ulteriore elemento da cui si possono ottenere risultati ottimali dal punto di vista del trattamento delle deformazioni del supporto. In casi di gravi deformazioni, all'inizio del processo, si può ridurre la tensione e far adattare la tela nuova alle onde e irregolarità del supporto e attendere un tempo, variabile, durante il quale si ottiene una prima fase di presa nel processo di adesione. Per aumentare la presa sulla fascia perimetrale è anche possibile asciugare parzialmente i bordi in modo da aumentare la presa e di conseguenza favorire lo scorrimento e la possibilità di correzione.

L'aumento della tensione, e relativa espansione del telaio, esercita sul dipinto la forza necessaria ad appianare le deformazioni. La tensione è prevalentemente esercitata sulla tela nuova e le perplessità relative ad un potenziale aumento del dimensionamento originale sono, a mio giudizio, irrilevanti nella quasi totalità dei casi. Questo processo può durare un tempo anche lungo, quello ritenuto necessario per il successo dell'operazione. L'asciugatura, in questi casi, può essere ritardata umidificando costantemente l'adesivo con spruzzatori ad acqua.

Ottenuta una planarietà accettabile se non ottimale si procede ad una pressatura manuale molto gentile in grado di distribuire l'adesivo omogeneamente ed eliminare l'eccesso. Una ultima fase di rifinitura, condotta con un tergi vetro, può determinare la quantità di residuo da eliminare e rendere molto omogenea la stesura.

Per quanto riguarda il trattamento dei cretti evidenti e pronunciati ci si può affidare ad una stiratura manuale attenta e mirata esclusivamente alle aree più interessate al fenomeno. Infatti, seguendo questa metodologia, si può assolutamente evitare la stiratura in quanto non ha nessuna influenza sulla efficacia del processo di adesione. Semmai, da questo punto di vista, il calore superiore a 60°C indebolisce le proprietà adesive dei composti naturali variandone la temperatura di transizione vetrosa. Quindi la possibilità di trattare le crettature, appianarle o ridurne parzialmente la deformazione, con una stiratura manuale diventa una opzione come altre(trattamenti precedenti su tavole a bassa pressione, pesi, pressioni manuali) ma con capacità molto superiori in termini di efficacia. La stiratura può essere eseguita, sul fronte del dipinto, con un ferro leggero, operando con temperature al di sotto del 60-65°C, sfruttando l'umidificazione localizzata e la capacità della velinatura di stabilizzare le deformazioni. Per casi di cretti molto ostinati è possibile anche applicare un foglio di velina inglese facendola aderire alla velinatura solo con la colla residua e l'umidità. L'uso della velina inglese, anche in queste fasi, si dimostra molto utile perché consente di vedere il dipinto e operare con molta precisione, solo laddove serve.

## **Rimozione degli interventi precedenti (tele e colle naturali)**

L'ultimo argomento riguarda la rimozione delle vecchie foderature. Anche su questo aspetto negli ultimi anni sono stati conseguiti risultati significativi, in particolare con l'uso del laser e di enzimi selezionati. Recenti ricerche, tuttora in corso, stanno valutando la potenzialità di nano particelle e gel. Tenendo sempre ben in mente le compatibilità economica e dei tempi di lavoro è difficile che nel breve periodo queste metodiche vengano adottate diffusamente nei progetti di intervento. Nel frattempo si può operare sulle possibilità fornite da diverse tipologie di gel con densità variabili. Alla lista dei più conosciuti (Carbopol, Klucel, Agar-agar, gellano, ecc) vorrei aggiungere una miscela di acqua e farina 3:1. Questo economico metodo, facile da preparare, consente una umidificazione molto efficace sfruttando le ottime proprietà di assorbire e non rilasciare acqua per un tempo abbastanza lungo. In questi casi la scelta della farina può essere orientata a farine con W alte, ricche di glutine, capaci di garantire tempi operativi più lunghi. La sua rimozione dalla superficie del supporto originale è molto facile e i residui facilmente eliminabili. La chiave del successo di tutti i processi di riattivazione di vecchi adesivi e la loro successiva rimozione è la scelta del tempo giusto, durante il quale l'umidità penetra attraverso la tela, in una prima fase, e poi migra fra gli strati di adesivo senza bagnare in eccesso la tela originale. Una corretta umidificazione rende meno traumatica la rimozione meccanica (bisturi e coltelli di varia foggia) soprattutto se eseguita con cautela e tenendo conto della soggettiva capacità in termini di tempi di lavoro.

## **La protezione**

L'unica strategia veramente efficace per la buona conservazione dei dipinti foderati a colla pasta è la protezione e difesa dai rischi. Abbiamo visto quanto l'elemento della reattività sia critico e quindi ogni forma di isolamento e contenimento di fattori negativi è positiva. In ambito museale le protezioni del retro, operate in diverso modo, i clima-frame e altre soluzioni di isolamento igrometrico, sono una prospettiva da incentivare ed estendere. Per quanto riguarda le opere conservate in ambienti non controllati è importante operare sull'isolamento dalle pareti, garantendo una ventilazione sufficiente e la possibilità di ispezione e controllo periodico.

## **Conclusioni**

Aspettando nuovi contributi in grado di rispondere alle tante problematiche ancora non chiarite e pienamente comprese vi è, a mio giudizio, la necessità di operare una riflessione sul futuro di questa metodologia rompendo gli schemi che ancora legano la operatività attuale ad una tradizione, fatta di ricette e metodologie quasi sempre sopra dimensionate, ormai troppo lontana. Nella mia esperienza ho potuto osservare buone foderature, rispettose e facili da rimuovere e altre veramente pesanti e invasive. Le soluzioni sono possibili ed è arrivato anche il tempo di un confronto sereno fra le tante diverse metodologie, tutte valide e tutte problematiche. Spero che questo contributo possa essere un piccolo stimolo a procedere ad una revisione delle scelte operate in ambito formativo e a documentare e valorizzare le tante competenze conseguite in un arco di tempo così lungo. Mi scuso per la superficialità e brevità con i quali ho approcciato temi cruciali di questa antica vicenda.

## **NOTE**

(1) La ricetta attualmente utilizzata è, in grandi linee la seguente:

Farina di grano 00 1Kg Acqua 2,8 litri cuocere a temperatura media (T fra 58-65°C)

Colla di coniglio in forma gel 1:3 in acqua quantità variabile (80-150 gr)

Allume gr 20

Aggiunto a freddo Plextol B500 30-50 gr

La colla preparata viene ulteriormente diluita in acqua secondo le esigenze di densità

2) Le analisi atte a determinare la composizione e le caratteristiche della velina inglese sono state condotte da Scott Williams(Dipartimento scientifico CCI) e da Debra Daly Hartin del Canadian Conservation Institute-Ottawa. La fornitura proviene dalla ditta Bresciani di Milano

## BIBLIOGRAFIA

Molte informazioni relative alle farine e alle colle animali sono state reperite sui siti internet di imprese di produzione e distribuzione e sulle riviste specializzate

- AA.VV. Adhesive and Consolidants for Conservation: research and application International Meeting Ottawa 2011 Post prints Sito web del Canadian Conservation Institute
- AA.VV. Adhesives and consolidants in painting conservation Archetype Publications 2013
- F.X. De Burtin *Traité therique et pratique des connoissances qui sont necessaire a tout amateur de tableaux* Bruxelles 1808
- U.Forni Manuale del pittore restauratore di galleria Firenze 1866
- G.Secco Suardo Il restauratore dei dipinti Milano 1866
- A.Conti Storia del restauro e della conservazione delle opere d'arte
- M.Ciatti *Problematiche storiche e metodologiche della foderatura* in Postprints Convegno Dipinti su tela. Problemi e prospettive per la conservazione Ferrara 2006 Ed. Il Prato
- AA.VV. Lining Paintings Papers from the Greenwich Conference on Comparative Lining Techniques Archetype Publications London 2003
- A. Phenix *The lining of paintings: tradition, principles and developments* in Lining and Backing UKIC London 1995 p.21-33
- E.Rostain *Rentoilage et transposition des tableaux* 1°Edition EREC Paris 1981
- A.Lucas *Lining and relining methods and rules involved at the National Gallery Department* Post prints Conference on comparative lining techniques Greenwich UK 1974
- P.Newman *A method for lining paintings with glue composition* in Postprints Conference on comparative lining techniques Greenwich UK 1974
- U.Baldini-S.Taiti *Italian lining techniques: lining with pasta adhesive at the Fortezza da Basso in Florence* Post prints Conference on comparative lining techniques Greenwich UK 1974
- J.M.Reifsnnyder *The Florentine paste technique: what makes it different from other glue paste linings for pictures* in Lining and Backing UKIC London 1995 p.77-83
- G.Urbani Problemi di conservazione Bologna 1973
- A.Roche *Comportement mécanique des peintures sur toile; Dégradation et prévention.* Publication par CNRS Edition, 2003.
- A.Roche *Comportement de l'adhésif dans un doublage.* Conservation Restauration, 11, 1989, pp. 18-20.
- C.Young – P. Ackroyd *The Change in the Mechanical Response of Easel Paintings to Three Typical Lining Treatments,* National Gallery Technical Bulletin, 22, April 2001, pp 85-104.
- C.Young *Towards a Better Understanding of the Physical Properties of Lining Materials for Paintings: Interim Results.* The Conservator, 23, 1999, pp 83-91.
- A.Roche *Reintolage traditionnelle-desentolaige: analyse des tension* Restauration , de-restauration Paris 1995
- M.Mecklenburg C.Tumosa *Mechanical behaviour of paintings subjected to changes in temperature and relative humidity* in “ Art in Transit: studies in the transport of paintings” Washington D.C. 1991 pagg. 137-172
- S.Michalski *Paintings:their response to temperature, RH, shock and vibrations* in“ Art in Transit: studies in the transport of paintings” Washington D.C. 1991 pagg. 223-48
- S. Bergeon-Y.Lepavec- M..Sotton-M.Chevalier *Le rentoilage français à la colle :analyse des contraintes mises en feu lors opérations de rentoilage. Comportement sous l'effet des variations climatique simulées* 5° Triennial Meeting IIC Zagreb 1978
- M.Rossi Doria *I trattamenti di consolidamento strutturale dei dipinti su tela fra tradizione e sperimentazione: aggiornamenti a partire dalla tradizione romana* in Atti Convegno “Dipinti su tela. Problemi e prospettive per la conservazione” Ferrara 2006 Ed. Il Prato
- E.Buzzegoli *La rintelatura con il “metodo fiorentino” da pratica ripetuta ad operazione mirata* Postprints Convegno Dipinti su tela. Problemi e prospettive per la conservazione Ferrara 2006 Ed. Il Prato
- P. Ackroyd *Glue-paste lining of paintings: an evaluation of the bond performance and relative stiffness of some glue-paste linings* in Lining and Backing UKIC London 1995 p.83-91

- AA.VV. Post prints 2° Congresso Cesmar7 Colore e Conservazione "Minimo Intervento nel restauro conservativo dei dipinti" Ed Il Prato 2005
- M.Rossi Doria *Dal minimo intervento al trattamento dei malati gravi* Postprints 2° Congresso Cesmar7 Colore e Conservazione "Minimo Intervento nel restauro conservativo dei dipinti" Ed Il Prato 2005
- A.Finozzi *Esperienze recenti alternative alla foderatura* in Postprints Convegno Dipinti su tela. Problemi e prospettive per la conservazione Ferrara 2006 Ed. Il Prato
- P.Ackroyd-C.Villers *The problem with minimalism* in Preprints Conference "Alternatives to lining" London Ed.UKIC 2003
- G. Hedley *The stiffness of lining fabrics: theoretical and practical consideration* in Measured Opinions UKIC publication 1993
- V.Mehra *La foderatura a freddo* Ed. Nardini Firenze 1996
- K.W.Allen *Adhesion and adhesives. Some fundamentals* Adhesives and Consolidants IIC Paris 1984
- M..De Keghel *Traitè general de la fabrication des colles* Ed. Gauthier-Villars Paris 1959
- A.Karpowicz *Ageing deterioration of proteinaceous media* in Studies in Conservation n°26 1981 p10-16
- S.Bradley *Strength of adhesives and consolidants for conservation purposes* in Adhesives and Consolidants IIC Congress Paris 1984
- M.Haupt-D.Dyer-J.Hanlan *An investigation into three animal glues* in The Conservator 1990 n°14 p.10-16
- M.Mecklenburg *The effect of atmospheric moisture on the mechanical properties of collagen under equilibrium condition* AIC 16° Annual Meeting New Orleans 1988
- M.Mecklenburg, L.Fuster Lopez, S.Ottolini *A look at the structural requirement of consolidation adhesive for Easel paintings* in Adhesives and consolidants in painting conservation Archetype Publications 2013
- M.Rossi Doria Prefazione al libro di Marion Mecklenburg *Meccanismi di cedimento nei dipinti su tela: approcci per lo sviluppo di protocolli di consolidamento* Failure mechanisms in canvas supported paintings: approaches for developing consolidation protocols Ed. Il Prato 2006
- L.Yashkina *Relining of easel paintings with sturgeon glue* in Post prints Conference on comparative lining techniques Greenwich UK 1974
- AA.VV. Gelatin Manufactures Institute of America GMIA Technical Handbook 2012
- C:Pearson *Animal glues and adhesives* in Handbook of Adhesive Technology Cap. 21 2003
- A.Bigi, S.Panzavolta, K.Rubini *Relation between triple-helix content and mechanical properties of gelatin film* in Annual review of Biomaterials 2004 p. 5675
- N.C.Schellmann *Animal glues: a review of their key properties relevant to conservators* in Reviews in Conservation Vol.8 2007 pag.62
- M.Shoulders, R.Raines *Collagen structure and stability* in Annual Review Biochemistry 2009 p. 2932
- C.Bailach Bartra *Aproximacion al studio fisico-quimico de colas animales para su uso en tratamientos de restauracion* Tesi Corso di Master in Conservazione e Restauro Università Politecnica di Valencia 2012
- T.Abalos Aguardo *Aproximacion al comportamiento mecanico de un entelado a la gacha* Tesi Corso di Master in Conservazione e Restauro Università Politecnica di Valencia 2012
- N.Bouillon, F.Fohrer *Study of pest infestation of glue paste lined easel paintings: characterization of traditional glue paste recipes and their relevant volatile organic compounds bu Gas-Chromatography/Mass Spectrometry* in Poster ICOM Triennial Meeting New Dehli 2008
- G:Nicosia *Interpretation contemporaines d'une methode empirique: le rentolage a la colle de pate* in Adhesive and Consolidants for Conservation: research and application International Meeting Ottawa 2011
- P. Ackroyd *Glue-paste lining of paintings: an evaluation of some additive materials* in Preprints 11° ICOM Triennial Meeting Edimburgh 1996
- G.Cervi-M.Pitocco *Studio comparato di adesivi naturali e sintetici per la preparazione della colla pasta nella foderatura tradizionale* Tesi di diploma ICR 2001 non pubblicato
- B.Lavorini *La rintelatura con metodo fiorentino: varianti di applicazione della pasta fiorentina* in Post prints Convegno Dipinti su tela. Problemi e prospettive per la conservazione Ferrara 2006 Ed. Il Prato
- J.Laroche, M.V. Seccarello *La foderatura dei dipinti: due tradizioni a confronto* in Kermes n° 25 1996
- D.Pinna *La prevenzione delle alterazioni biologiche* in Post prints Convegno Dipinti su tela. Problemi e prospettive per la conservazione Ferrara 2006 Ed. Il Prato
- AA.VV. Post prints 3° Congresso Cesmar7 Colore e Conservazione Milano 2006 "L'attenzione alle Superfici Pittoriche. Materiali e Metodi per il Consolidamento, e Metodi Scientifici per Valutarne l'Efficacia Ed. Il Prato 2007
- M.Rossi Doria *Fenomeni di deterioramento su dipinti su tela: come costruire un approccio più meditato nei problemi di consolidamento* in Post prints 3° Congresso Cesmar7 Colore e Conservazione

- Milano 2006 “L’attenzione alle Superfici Pittoriche. Materiali e Metodi per il Consolidamento, e Metodi Scientifici per Valutarne l’Efficacia Ed. Il Prato 2007
- J.Diamond-C.Young *Reducing cupping without lining* in Preprints Conference “Alternatives to lining” London Ed.UKIC 2003
- L.Borgioli,E.Boschetti, A.Splendore *Appianamento della pellicola pittorica, procedure alternative* in Kermes n°79 2010
- M.Rossi Doria Diversificazione delle metodologie di trattamento dei grandi formati in atti I°congresso IGIIC Torino 2003 pagg.458-470
- M.Rossi Doria *Modifications to the structural conservation methodology of large format paintings: Some case studies* Postprints 34<sup>th</sup> American Institute of Conservation Meeting Providence RI 2006
- M.Rossi Doria *Diversity of methodologies and decision making processes in the structural conservation of oversize paintings* in Preprints Seminario Internacional de Pinturas sobre lienzo de gran formato Valencia-Gandia 26-28 Ottobre 2010
- S. Michalski,M.Rossi Doria *Using decision diagrams to explore, document, and teach treatment decisions, and an example of their application to a difficult painting consolidation treatment* in Preprints ICOM-CC 16<sup>th</sup> Triennial Conference Lisbona (Portogallo) Settembre 2011
- G.Hedley-C.Villers-R.Bruce Gardner-R.Macbeth *A new method for treating water damage flaking in Measured opinions* UKIC London 1993 p.123-126
- A.Roche *L’approccio al principio di reversibilità della foderatura dei dipinti su tela* Postprints Convegno Dipinti su tela. Problemi e prospettive per la conservazione Ferrara 2006 Ed. Il Prato
- V.Daniels *The reversibility of starch paste* in Lining and Backing UKIC London 1995 p.72-76
- Opificio delle Pietre Dure Il restauro delle Battaglie di Rubens Edifir 2011
- W.Heiber *Riparazione di strappi e deformazioni dei supporti tessili nei dipinti* Post prints 2° Congresso Cesmar7 Colore e Conservazione “Minimo Intervento nel restauro conservativo dei dipinti” Ed Il Prato 2005
- D.Riggiardi-P.Cremonesi-M.Fratelli *Opere senza veli: la criticità della velinatura dei dipinti e le alternative possibili* in IV°Congresso IGIIC Siena 2006 pre prints p.173-178
- H.M. Hangleiter *Temporary protection of sensitive surfaces with volatile binding agents – About the use of cyclododecane* in ICOM Newsletter 2 – August 2000
- M.Rossi Doria *Il programma di conservazione preventiva della Galleria Spada 1995-1998* in atti del convegno “Climatologia applicata ai beni culturali” Trento 1998 Ed Servizio Beni Culturali pagg.184-195