

Firenze, Palazzo Pitti. Madonna con bambino, prima metà del XV sec. Analisi diagnostiche sul supporto ligneo

Dott.ssa Giulia Galotta

Nel corso dell'intervento di restauro dell'opera, condotto presso il laboratorio di restauro "Dipinti su tavola" dell'IsCR e oggetto di studio per il conseguimento della tesi SAF- IsCR da parte della candidata Chiara Calvario (62° corso), sono state effettuate indagini per l'identificazione delle specie legnose impiegate nel supporto e per lo studio delle forme di degrado presenti. Il dipinto si presentava, infatti, in un precario stato di conservazione dovuto alle conseguenze di un incendio. Sul *recto* la pellicola pittorica appariva più o meno uniformemente annerita e sul *verso*, in particolare sul lato sinistro, si osservavano ad occhio nudo estese tracce verticali molto pronunciate di colore nero, riferibili ad un fenomeno di combustione (fig.1).

Sul retro dell'opera erano diffuse, inoltre, macchie ad andamento verticale aventi il tipico aspetto delle gore d'acqua. Esse sono state ricondotte plausibilmente all'evento di spegnimento del fuoco: il dilavamento dei prodotti di combustione depositati sulla superficie del legno le aveva rese particolarmente evidenti.

Le indagini scientifiche hanno avuto lo scopo di comprendere meglio, mediante l'osservazione microscopica, la natura di tali forme di degradamento, in particolare se la struttura lignea fosse stata intaccata dalla combustione e se a livello delle percolazioni d'acqua fosse presente anche un degrado biologico di tipo cariogeno.



Figura 1 – *Recto* e *verso* del dipinto prima del restauro

METODO

In primo luogo è stato compiuto un esame visuale del manufatto con l'ausilio del microscopio portatile (*Dino-Lite*) ad ingrandimenti compresi tra 30 e 200 volte (figg. 2 e 3).

Sulle due tavole costitutive del supporto sono stati compiuti prelievi di frammenti lignei finalizzati sia alla determinazione delle specie botaniche che alla caratterizzazione del tipo e dell'entità del degrado. Il campionamento è stato eseguito in accordo con i criteri di minima invasività¹, prelevando frammenti di dimensioni molto piccole dalle zone già precedentemente degradate a causa di un pregresso, esteso attacco di insetti xilofagi (fig. 4).

Le analisi microscopiche sono state eseguite presso il laboratorio di Indagini biologiche dell'ISCR. I frammenti prelevati sono stati dapprima osservati tal quali allo stereo-microscopio in luce riflessa e poi preparati per l'allestimento di vetrini da osservare al microscopio ottico in luce trasmessa, normale e polarizzata, a ingrandimenti compresi fra 50 e 400 volte².



Figura 2 – Verso del supporto, osservazioni tramite microscopio portatile delle alterazioni cromatiche riferibili alla combustione



Figura 3 – Verso del supporto, osservazioni tramite microscopio portatile a livello della superficie ingrignata del legno, in corrispondenza delle tracce di percolazione

¹ NORMA UNI 11118:2004 Beni Culturali - Manufatti lignei - *Criteri per l'identificazione delle specie legnose*

² Riferimenti bibliografici per le indagini xilotomiche: Giordano G., *Tecnologia del legno*, vol. I e III, UTET, Torino 1981 e 1988. Nardi Berti R. *La struttura anatomica del legno e il riconoscimento dei legnami italiani di più corrente impiego*. II ed. a cura di S. Berti, M. Fioravanti, N. Macchioni, CNR-IVALSA, Firenze 2006. Schweingruber F.H., *Anatomy of European woods*. Paul Haupt, Berne and Stuttgart 1990. <http://insidewood.lib.ncsu.edu> InsideWood project of the Libraries and the Department of Wood and Paper Science, North Carolina State University, Raleigh, NC, USA.



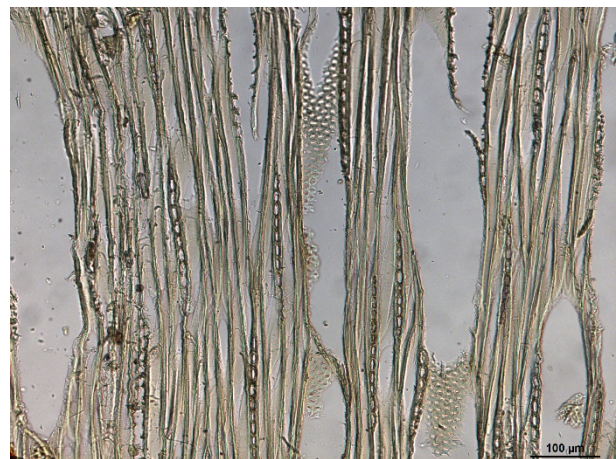
Figura 4 – Prelievo di un frammento ligneo della superficie ingrigita, in corrispondenza della zona fortemente danneggiata da attacchi xilofagi

Per il riconoscimento della specie legnosa costitutiva, i frammenti lignei sono stati tagliati con un microtomo a congelazione dotato di lama d'acciaio (Criostato CM 1900 *Leica*), ricavando sezioni sottili (10-20 μm di spessore) di tessuto xilematico per la valutazione delle caratteristiche morfologiche diagnostiche nelle differenti direzioni anatomiche (trasversale, longitudinale tangenziale e longitudinale radiale). Ai fini dello studio delle forme di alterazione di origine biologica, le sezioni tagliate sono state trattate mediante una colorazione di contrasto con blu di metilene.

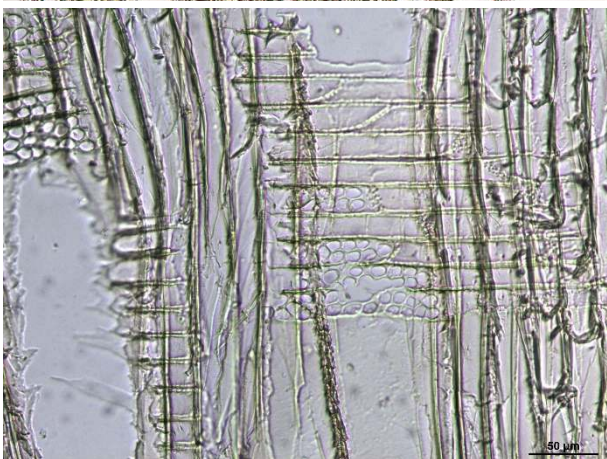
Per la valutazione dell'entità del degrado provocato dalla combustione, i frammenti lignei sono stati preliminarmente inclusi in resina termoplastica a base metil-butilmetacrilato, tagliando poi le sezioni tramite il microtomo tradizionale a morsetti.



A



B



C

Figura 5 – Sezioni sottili di pioppo (*Populus* sp.) al microscopio ottico. A) Sezione trasversale: legno eteroxilo a porosità diffusa. B) Sezione tangenziale: vasi con punteggiature grandi, a disposizione alterna e placche di perforazione di tipo semplice. C) Sezione radiale: raggi parenchimatici di tipo omocellulare con punteggiature raggio-vaso grandi.

RISULTATI

Le due tavole costitutive del supporto dipinto sono di pioppo (*Populus* sp., famiglia Salicaceae, fig. 5), come si deduce dall'osservazione dei caratteri anatomici diagnostici di tale legno: porosità diffusa con vasi piuttosto piccoli (diametro tangenziale medio circa 70 micrometri) uniformemente distribuiti nell'anello di accrescimento; vasi con placche di perforazione di tipo semplice e punteggiature intervascolari grandi, a disposizione alterna; raggi parenchimatici monoseriati omocellulari, costituiti da file di cellule di uguale grandezza, e punteggiature raggio-vaso grandi.

Per quanto riguarda l'analisi delle forme di degrado sono stati analizzati i frammenti prelevati dal verso del dipinto, in corrispondenza delle alterazioni cromatiche (fig. 6). Tali frammenti sono stati dapprima osservati allo stereo-microscopio su ambo le facce. Nel caso dei campioni fortemente anneriti e di aspetto combusto, le superfici esterne del legno apparivano ricoperte da uno strato superficiale discontinuo formato da particelle di colore brunastro e forma irregolarmente tondeggianti, riferibili a prodotti carboniosi. È stato misurato lo spessore di tali strati, che è risultato qualche decimo di millimetro, variando da un minimo di 0,04 mm a un massimo di 0,33 mm.

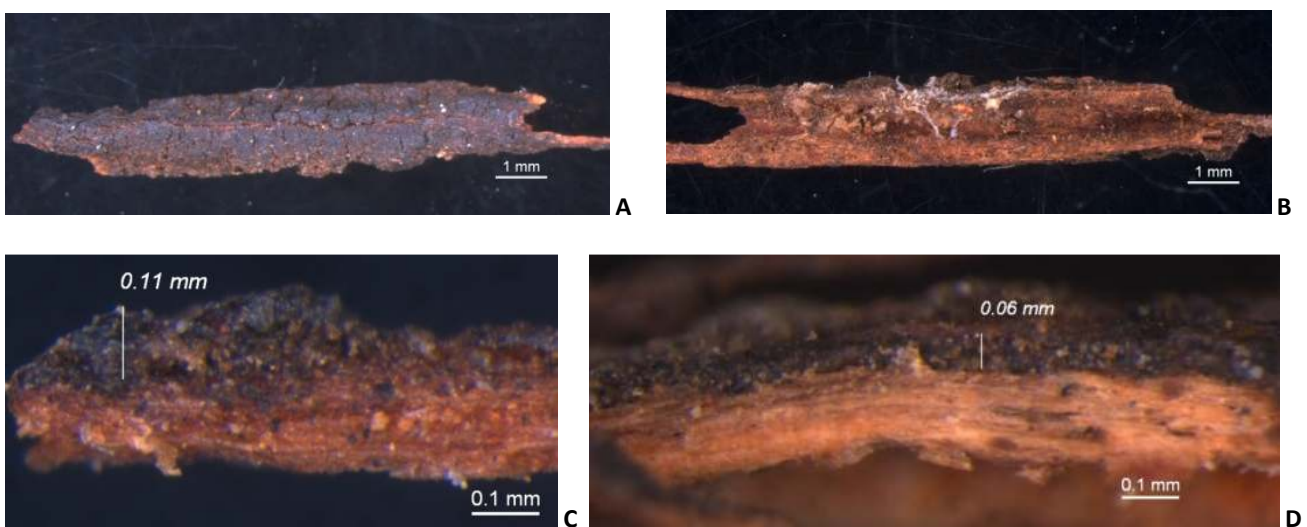


Figura 6 – Immagini allo stereo-microscopio di campioni prelevato dalla tavola sinistra in corrispondenza di una zona fortemente annerita e dall'aspetto combusto. L'annerimento sembra a carico di uno strato superficiale. A-C) Camp. N. 1; D) Camp. N. 2. A) Parte esterna B) Parte interna. C-D) Misure dello spessore dello strato carbonioso.

Gli stessi frammenti di legno, come accennato in precedenza, sono stati successivamente inclusi in resina acrilica e sezionati al fine di valutare meglio, tramite l'osservazione al microscopio ottico, l'approfondimento del degrado nello spessore del legno. Tale indagine è stata utile per chiarire i dubbi riguardo l'effettivo coinvolgimento del legno nell'incendio. Come si nota dalle immagini riportate in fig. 7, vi è una netta soluzione di continuità tra lo strato brunastro e incoerente e il sottostante legno, con una distinzione sia cromatica che strutturale. Il legno risulta praticamente intatto e sono assenti segni di combustione anche a livello superficiale. Lo strato soprastante, d'altra parte, ha un aspetto disgregato e sembra "poggiare" direttamente sulla superficie ben conservata del legno. Tale morfologia non è coerente con il fenomeno di avanzamento della combustione nel legno, che si manifesta con un imbrunimento graduale e la progressiva trasformazione del legno in carbone, ma non con una completa "disgregazione" della sua superficie nettamente distinta dagli strati, appena più profondi, perfettamente preservati. Ciò è anche dimostrato dalle immagini riprese al microscopio ottico in luce polarizzata. Qui si osserva come la cellulosa costitutiva degli elementi cellulari a diretto contatto con lo strato carbonioso sia rimasta intatta, avendo conservato le sue proprietà cristalline birifrangenti (fig. 8). Tali indagini portano quindi a ipotizzare che lo strato annerito sia un deposito di sostanze carboniose o, verosimilmente, il prodotto della combustione di sostanze soprammesse al legno. Tale situazione è analogamente riferibile anche al *recto* del dipinto.

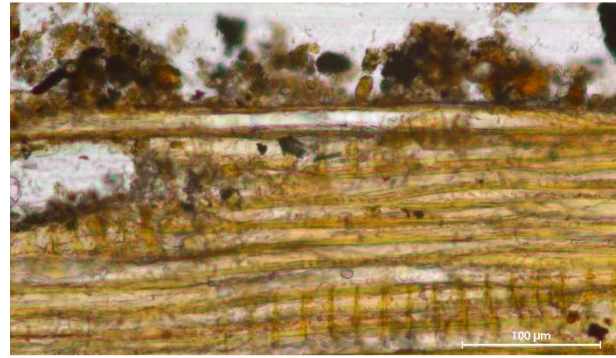


Figura 7 – Immagini al microscopio ottico a diversi ingrandimenti di una sezione tagliata dal camp. N. 1 dopo inclusione in resina. Si osserva la netta demarcazione tra il legno e lo strato soprastante formato da depositi brunastri dispersi.

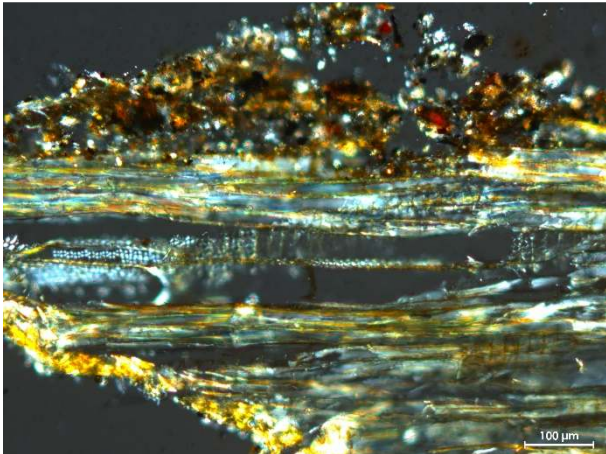


Figura 8 – Sezione sottile ricavata dal camp. N. 1. Al microscopio ottico in luce polarizzata si osserva la birifrangenza della cellulosa ben conservata negli elementi cellulari del legno, in particolare nelle fibre.

Per quanto concerne i campioni prelevati dalle zone che presentavano un aspetto ingrigito (cfr. figg. 3-4), le osservazioni allo stereo-microscopio hanno rivelato un'alterazione del colore limitata alla superficie. Anche in tal caso non sembra tanto il legno ad essere direttamente interessato dal fenomeno, bensì la patina depositata al di sopra di esso (fig. 9). La morfologia dell'alterazione è molto diversa da quella vista in precedenza e non vi è l'apparenza di combustione.

Per verificare se l'ingrigimento fosse dovuto a carie soffice sono stati allestiti vetrini con sezioni sottili, trattate con una colorazione di contrasto a base di blu di metilene per mettere in evidenza le strutture biologiche eventualmente presenti (fig. 10).



Figura 9 – Immagini allo stereo-microscopio a diverso ingrandimento del camp. N. 5, prelevato al centro del supporto da una zona ingrigita in corrispondenza di una chiazza verosimilmente causata dalla percolazione di acqua.

E' stata osservata la presenza di una sottile rete di ife fungine, disidratate e collassate, a testimonianza di una pregressa colonizzazione microbiologica, presumibilmente risalente all'evento di contatto con l'acqua attestato dalle macchie sulla superficie del legno. Tuttavia non sono stati riscontrati i caratteristici segni di degrado imputabili a funghi agenti della carie soffice e in generale a funghi cellulolitici, ossia erosioni e cavità nello spessore delle pareti cellulari.

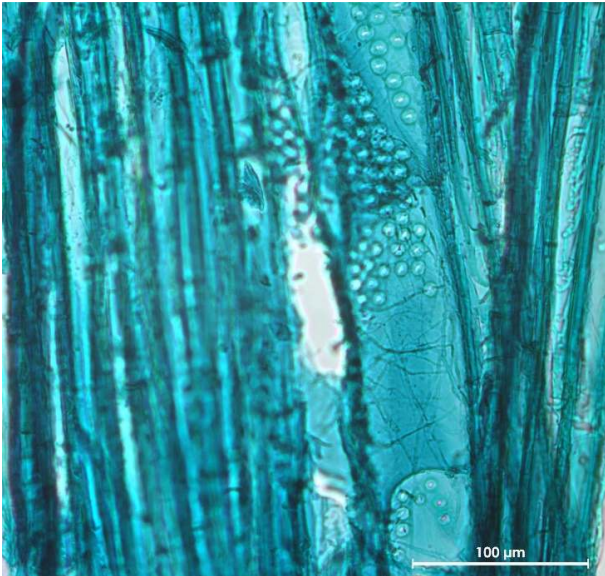
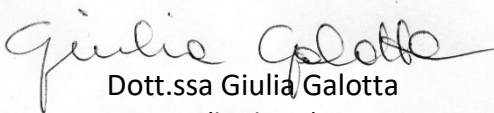


Figura 10 – Sezione sottile ricavata dal camp. N. 1. Al microscopio ottico in luce polarizzata si osserva la birifrangenza della cellulosa ben conservata negli elementi cellulari del legno, in particolare nelle fibre.

In conclusione la tavola in studio, sia per quanto riguarda il *recto* che il *verso*, non risulta direttamente interessata dalla combustione, e il severo annerimento è fondamentalmente dovuto al deposito e la compattazione di residui carboniosi e dall'effetto del calore sugli strati di finitura.

Il principale degrado biologico a carico del supporto è da parte di insetti xilofagi: la presenza di una fitta rete di gallerie appena al di sotto della superficie del *verso* ha favorito il distacco di ampie zone dello strato superficiale ingrigito. Non sono stati tuttavia riscontrati attacchi microbiologici significativi ai fini della conservazione, in particolare non sono stati osservati segni di degrado cellulolitico da parte di funghi cariogeni.

Roma, 31 ottobre 2017


Dott.ssa Giulia Galotta
(biologa)