

# Laguna di Venezia: il restauro delle tavole intarsiate dal sito subacqueo 'Fusina 1'

**Alessandro Asta**

Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio  
per le province di Padova, Treviso e Belluno

**Ilaria Bianca Perticucci**

Conservazione e Restauro, Milano

Tra il 2012 e il 2014 la ex Soprintendenza per i Beni Archeologici del Veneto, nell'ambito delle opere di ampliamento e adeguamento del canale Malamocco-Marghera, ha diretto una serie di indagini archeologiche subacquee, provvedendo allo scavo integrale di un sito già noto in letteratura (Fusina 1).

Qui di seguito si fornisce la sintesi delle operazioni di restauro condotte su 24 frammenti di tavole lignee intarsiate, rinvenute infisse nel fondale a conterminazione di una struttura in conci litici. Di forma rettangolare, hanno dimensioni comprese tra 50 e 150 cm di lunghezza, 20 e 40 cm di larghezza, con spessore compreso tra 2,5 e 4 cm. In corrispondenza di uno dei margini originali, alcune tavole conservano delle scanalature di circa 2 cm di profondità, distribuite lungo lo spessore. Al di sotto del margine scanalato, molti degli elementi risultano decorati con fregi geometrici e fitomorfi realizzati a incisione [fig. 1]. Le analisi condotte hanno consentito di identificare l'essenza (*Quercus* sp.) e la datazione (430-610 AD), suggerendo possa trattarsi di materiale di reimpiego per il successivo impianto insediativo datato a epoca alto-medievale. Le tavole, una volta concluse le indagini, sono state imballate seguendo procedure standard per garantire la conservazione dei manufatti imbibiti.

L'intervento di restauro si è svolto in tre fasi principali: 1. pulitura e consolidamento, presso il Centro di trattamento del legno bagnato della ex Soprintendenza Archeologia della Lombardia (Milano); 2. liofilizzazione, presso l'azienda Criofarma S.p.A. (Torino); 3. stabilizzazione, presso il Laboratorio ReBA – Conservazione e Restauro (Milano).

Una volta aperti gli imballi, nel 2016, i reperti lignei si presentavano saturi d'acqua e caratterizzati dalla presenza di sedimenti limosi sulle superfici. Il legno risultava alquanto fragile soprattutto lungo i margini con forte perdita della sua resistenza meccanica; molti degli elementi presentavano profonde fessurazioni, fratture o distacchi. Inoltre, in diversi casi, sono stati osservati segni di attacchi biologici pregressi (da *Teredo navalis*).

Presso il Centro Trattamento del Legno Bagnato è stata predisposta la vasca di trattamento per la desalinizzazione; le superfici interne della vasca sono state foderate con un telo in polietilene, mentre sul fondo sono state

disposte le lastre forate in acciaio inox destinate ad accogliere i reperti. La foratura delle lastre permette infatti il ricircolo della soluzione e il contatto con tutte le superfici dei reperti. Due pompe da immersione per acquari garantivano il costante movimento della soluzione di trattamento.

Tra i mesi di giugno e luglio 2017 le tavole sono state sottoposte alla fase di pulitura per la rimozione dei depositi, avvenuta mediante acqua nebulizzata o spruzzine con l'ausilio di mezzi meccanici quali pennelli e spazzolini in setola morbida. Per i reperti particolarmente fragili e/o fessurati, si è provveduto a fasciare le zone che presentavano criticità con delle reti in poliestere chiuse con fascette autobloccanti. Le lastre forate sono state coperte con TNT per evitare il contatto diretto dei legni, considerate le condizioni di fragilità dei materiali. Al termine delle operazioni di pulitura i reperti sono stati posti in vasca ed è stato avviato il riempimento con acqua demineralizzata fino alla totale immersione. Si è poi provveduto a effettuare il trattamento di estrazione degli ioni ferro liberi e legati alla matrice organica del legno con soluzioni chelanti.

I reperti sono stati immersi in una soluzione allo 0,1% di acido etilendiamminotetraacetico bisodico (EDTA-Na2), mantenuta a pH 6, per alcuni cicli di 24 ore ciascuno. A ogni cambio della soluzione è stato eseguito il test colorimetrico (fenantrolina) per determinare la concentrazione degli ioni ferro. Al termine del trattamento i legni sono stati immersi in acqua distillata per eliminare ogni residuo di prodotto chelante.

Questo trattamento è necessario per ridurre il più possibile la presenza di composti inorganici presenti nel terreno di giacitura o disciolti in acqua, che penetrano all'interno della struttura lignea e, precipitando, si depositano nelle sue porosità. Infatti, la probabile conseguenza è che questi composti insolubili occludano le porosità del legno impedendo la penetrazione dei consolidanti. Inoltre, in particolare gli ioni di rame e ferro, provenienti dai prodotti di corrosione di parti metalliche o di oggetti metallici, possono interagire con il consolidante, il glicole polietilenico, causandone la depolimerizzazione.

Alla fine di luglio 2017 è iniziato il trattamento di impregnazione di tutti i reperti. Considerato il livello di degrado abbastanza elevato, si è deciso di modificare il trattamento utilizzando solo due pesi molecolari: Peg 1500 con una percentuale di impregnazione al 20% e Peg 4000 sempre al 20% i quali, con i loro alti pesi molecolari, offrono al legno un valido sostegno strutturale. La somministrazione di Peg ha avuto cadenza settimanale (70 kg) fino al raggiungimento di tutto il prodotto avvenuto a febbraio 2018. Il processo di impregnazione è continuato fino a settembre 2019 garantendo così una maggiore impregnazione del consolidante. Si è poi provveduto a svuotare la vasca, prelevando i reperti, che sono stati sciacquati dagli eccessi di consolidante, sigillati con pellicola polietilenica, imballati con fogli di pluriball, poi supportati da lastre



**Figura 1**  
Riccardo Conton (Sitmar Sub), rilievo  
speditivo di un frammento  
di tavola appena estratta dal sito  
'Fusina 1', 2014.  
© Soprintendenza Archeologia,  
Belle Arti e Paesaggio  
per la città metropolitana di Venezia



**Figura 2**  
Ilaria Bianca Perticucci, attività  
di rimozione degli eccessi di PEG, 2020.  
© Soprintendenza Archeologia,  
Belle Arti e Paesaggio  
per la città metropolitana di Venezia



di compensato o polistirene per garantire una maggiore stabilità durante la fase di movimentazione, e trasferiti a Torino per dare seguito al trattamento di liofilizzazione.

Qui, i manufatti sono stati adagiati sulla piastra interna facendo attenzione a non farli aderire tra loro durante la fase di congelamento. Completata la fase di preparazione, la porta del liofilizzatore viene normalmente chiusa arrivando alla temperatura di  $-28^{\circ}\text{C}$  con un controllo giornaliero e, nell'arco di una settimana, viene stabilizzato il processo. Gli spessori dei traversini impongono un lento congelamento e adattamento alle basse temperature per evitare eventuali fessurazioni o stress del legno causato dall'acqua contenuta all'interno delle fibre. Il processo di essiccazione è ottenuto sottovuoto, per sublimazione del ghiaccio contenuto nei reperti congelati. Complessivamente, la fase di liofilizzazione è durata tre mesi; i reperti sono quindi stati nuovamente pesati e misurati, procedendo alla rimozione degli eccessi di PEG con l'utilizzo di etanolo steso a pennello. Gli oggetti liofilizzati, a fine trattamento, acquistano una leggerezza consona a un legno e presentano un'apprezzabile superficie di aspetto naturale, priva di alterazioni cromatiche.

Il processo di essiccazione è poi iniziato a ottobre 2019 concludendosi a gennaio 2020.

A febbraio 2020 i manufatti sono stati nuovamente imballati e trasferiti a Milano. La stabilizzazione dei reperti ha quindi richiesto un tempo di circa sei mesi affinché il legno potesse adattarsi a un ambiente aerobico. Da giugno a luglio sono stati rimossi i residui di consolidante formati in superficie a seguito della liofilizzazione.

Il PEG era presente principalmente allo stato pulverulento e in aloni, raramente come microcristalli e gocciolature. La rimozione è avvenuta a secco con pennelli a setole di diversa durezza (ma non abbastanza da incidere la superficie) e a umido con tamponature di soluzione idroalcolica di etanolo al 30% [fig. 2]. Con uno specillo sono state ripulite, ove possibile, le fessurazioni. L'allontanamento delle polveri prodotte è avvenuto con un aspiratore. Successivamente è stato applicato Regalrez 1126 al 20% in White Spirit D 40, necessario per una migliore compattezza della matrice lignea.

Infine, in vista della consegna alla competente Soprintendenza, i reperti sono stati posizionati su lastre in polistirene e chiusi in buste di polietilene inserendo il numero di identificazione per ogni singolo reperto.

#### Bibliografia

- Asta, A.; Conton, R. (2014). «Venezia, Canale Malamocco-Marghera. Nuove indagini archeologiche subacquee sul sito 'Fusina 1'». *Notizie di Archeologia del Veneto (NAVe)*, 3, 91-6.
- Anglani, L.; Bressan, F.; Toniolo, A. (2000). «Venezia, Laguna sud: l'insediamento sommerso di Fusina 1. I materiali». *Archeologia delle Acque*, II-1, 21-48.