

# Verso un protocollo comune di conservazione dei reperti biologici del sistema museale dell'Università di Padova

## Salvatore Restivo

Museo della Natura e dell'Uomo, Centro di Ateneo per i Musei (CAM), Università degli Studi di Padova, Corso Garibaldi, 39. I-35121 Padova. E-mail: salvatore.restivo@unipd.it

## Giovanni Magno

Museo Morgagni di Anatomia Umana, Centro di Ateneo per i Musei (CAM), Università degli Studi di Padova, Via Gabelli, 61. I-35121 Padova.

## Giuseppe Palmisano

Museo di Medicina Veterinaria, Centro di Ateneo per i Musei (CAM), Università degli Studi di Padova, Viale dell'Università, 16. I-35020 Legnaro (PD).

## Dalila Giacobbe

Museo Botanico, Centro di Ateneo per i Musei (CAM), Università degli Studi di Padova, Via Orto Botanico, 15. I-35123 Padova.

## Simone Molinari

Museo della Natura e dell'Uomo, Centro di Ateneo per i Musei (CAM), Università degli Studi di Padova, Corso Garibaldi, 39. I-35121 Padova.

## RIASSUNTO

I musei del Centro di Ateneo per i Musei (CAM) dell'Università degli Studi di Padova conservano un patrimonio molto ricco e variegato. Attraverso un approccio trasversale e multidisciplinare, i musei che custodiscono campioni biologici lavorano in sinergia condividendo procedure operative e competenze per lo studio, la conservazione e il restauro del patrimonio storico-scientifico, grazie alla presenza di professionalità differenti e specializzate. In particolare, il recente rinnovamento di alcuni di questi musei ha evidenziato problematiche su cui ci si è confrontati per mettere a punto dei protocolli di intervento comuni, specifici per le diverse tipologie di conservazione.

Parole chiave:

collezioni anatomiche, collezioni zoologiche, collezioni botaniche, collezioni in liquido, restauro.

## ABSTRACT

*Towards a common protocol for the conservation of biological specimens of the museum system of the University of Padua*

*The museums of the University of Padua's Museums Centre (CAM) host a very rich and diverse heritage. Through a cross-disciplinary approach, the museums that preserve biological samples work synergistically, sharing operational procedures and expertise for the study, preservation, and restoration of historical-scientific heritage, thanks to the presence of different and specialized professionals. In particular, the recent renovation of some of these museums has highlighted issues that have been addressed to develop common intervention protocols, specific to the different types of preservation.*

Key words:

*anatomical collections, zoological collections, botanical collections, liquid-preserved collections, restoration.*

## INTRODUZIONE

Il Centro di Ateneo per i Musei (CAM) coordina undici musei e sedici collezioni storiche dell'Università degli Studi di Padova, che conservano un patrimonio storico, scientifico e artistico molto ricco e variegato la cui diversità ed eterogeneità delle collezioni è vista come un punto di forza. Questi musei lavorano costantemente in sinergia tra loro, aggiornandosi almeno mensilmente sulle attività portate avanti nella

conservazione, didattica, ricerca, divulgazione ecc., e, grazie anche alla recente internalizzazione di professionalità differenti altamente specializzate nel settore della gestione e conservazione delle collezioni museali, condividono procedure operative e competenze. In particolare, quattro di questi musei custodiscono un gran numero di campioni biologici, datati dal XVIII secolo ai giorni nostri.

Il Museo Morgagni di Anatomia Umana consta di più di 1400 reperti di anatomia patologica conservati a

secco, tramite tannizzazione, fissazione in liquido, inclusione o modelli in cera. Nel 2018 i locali che lo ospitano sono stati rinnovati (Magno et al., 2023; Zannatta & Zampieri, 2018).

Il Museo della Natura e dell'Uomo, inaugurato a giugno 2023, comprende l'ex Museo di Zoologia, ora Sezione di Zoologia, che custodisce reperti osteologici, a secco e in liquido, il cui nucleo originale risale al Settecento.

Il Museo di Medicina Veterinaria è costituito da preparati plastinati e di osteologia veterinaria appartenenti a diverse specie di animali domestici e selvatici, normali e patologici.

Il Museo Botanico custodisce circa 800.000 essiccate, insieme a modelli in cera, campioni in liquido, una spermatoteca, una xiloteca e decine di tavole didattiche. Nel 2023 sono stati realizzati i nuovi spazi espositivi. I recenti rinnovamenti e riallestimenti in questi musei hanno evidenziato varie problematiche riguardanti le modalità di conservazione, il restauro e la fruizione degli esemplari antichi e moderni. Pertanto, ci si è confrontati su diversità e affinità delle collezioni e delle loro esigenze per mettere a punto dei protocolli di intervento comuni, specifici per le diverse tipologie di conservazione.

## MANUTENZIONE E RESTAURO DEI REPERTI IN LIQUIDO

### Analisi dei liquidi di conservazione

Il personale dei musei scientifici si trova spesso a dover operare con reperti biologici privi di indicazioni sulla composizione dei liquidi di fissazione e di conservazione. Se spesso si tratta di alcol o formalina, è anche vero che i liquidi antichi contengono le sostanze più varie: allume, arsenico, glicerolo, sali di rame, cloruro di mercurio o di zinco, acido picrico solo per citarne alcuni (Moore, 2010; Herbin, 2013). Quando poi si riesce a recuperare le composizioni delle soluzioni da fonti storiche, solitamente queste menzionano termini generici e proporzioni approssimative (Cersoy et al., 2020). Cercare di identificare il liquido contenuto in un vaso è importante in caso di rabbocco o sostituzione: questi interventi potrebbero non solo causare danni al contenuto ma anche modificarne la natura e far perdere informazioni storiche, alterando il valore culturale del reperto (Dangeon et al., 2020).

Per questo motivo, si è definita una procedura comune ai vari musei per la valutazione e l'identificazione del liquido che segue diversi passaggi, il primo dei quali è sempre il prelievo di un campione del liquido originale, da conservare, con la stessa etichettatura del reperto corrispondente, come informazione storica e per analisi future. Solitamente il passaggio successivo è l'utilizzo del test del reagente di Schiff, un semplice test chimico basato sul rilevamento del colore per distinguere la formaldeide dagli alcoli, in grado di rilevare anche solo tracce di fissativi a base di formal-

deide nell'alcol usato come liquido di dimora (Cersoy et al., 2020). Segue l'analisi del pH, particolarmente importante in presenza di formalina. La formaldeide, infatti, è ossidata in acido formico dall'ossigeno atmosferico, il che rende la soluzione acida (pH intorno a 4), deteriorando e danneggiando il DNA (Fulcheri et al., 2008).

Se il liquido di dimora risulta essere alcol, si procede alla titolazione mediante un alcolometro di Gay-Lussac e un alcolometro digitale di precisione. Sulla base delle analisi e della qualità e quantità del liquido di dimora residuo all'interno dei vasi, viene effettuato il rabbocco con alcol al 99% o opportunamente diluito, fino a raggiungere il titolo corretto per la conservazione dei campioni biologici.

Per identificare altri liquidi conservativi, può essere effettuata una spettroscopia infrarossa a trasformata di Fourier (FTIR). Lo spettro di assorbimento risultante può essere confrontato con spettri di riferimento per aiutare a identificare un materiale, oppure i picchi possono essere esaminati individualmente per cercare di determinare la molecola che avrebbe dato origine a ciascuno specifico segnale. Come caso studio, si riporta l'esempio dell'analisi del campione di liquido di dimora estratto dal vaso contenente un caso di melodidimo inferiore sinistro (doppia gamba sinistra con piede ectadattile) (inv. 55) del Museo Morgagni. In questo caso, nel grafico (fig. 1) lo spettro "t=0" rappresenta una prima misurazione in cui è presente una maggior componente liquida, pertanto è ben evidente il pattern della formalina. Nello spettro "t=9" la misurazione dello stesso campione viene effettuata dopo che sono trascorsi nove minuti e buona parte della componente liquida del campione è evaporata, consentendo la lettura degli elementi più pesanti e meno volatili contenuti nel liquido. In questo secondo spettro sono identificabili alcune vibrazioni caratteristiche dell'arsenico.

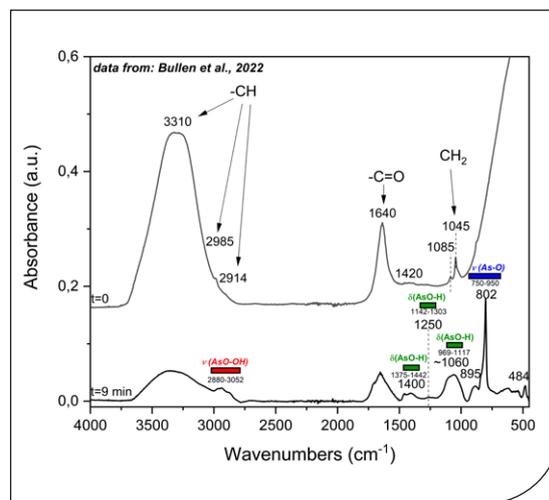


Fig. 1. Spettro FTIR-ATR del campione di liquido di dimora estratto da un reperto del Museo Morgagni.

### Liquidi di conservazione alternativi

Alcuni liquidi possono anche presentare problemi di sicurezza per il personale e il pubblico: ad esempio, l'alcol è altamente infiammabile e la formalina ha proprietà tossiche ed esistono prove scientifiche sufficienti della sua cancerogenicità per gli esseri umani (v. sito web 1). Sebbene alcune delle nuove strutture siano attrezzate per esporre in sicurezza questi reperti, è stata esplorata la possibilità di sostituire i liquidi nocivi con soluzioni sicure e non tossiche. Alcuni campioni dei quattro musei, per i quali era necessaria la sostituzione del liquido di dimora, sono stati trasferiti in Kaiserling III, una soluzione che presenta una limitata se non assente tossicità (v. sito web 2) e una buona interazione con campioni conservati precedentemente in altri liquidi. Inoltre, preserva più a lungo il colore e la sua trasparenza è potenzialmente maggiore nel tempo di quella della formalina (Proger & Chambers, 1963; Ferrari, 2021). La composizione del Kaiserling III utilizzato nei musei CAM segue gli standard del Gordon Museum of Pathology - King's College London (William Edwards, in litteris 2019): 6 litri di acqua, 4 litri di glicerina e 1416 grammi di acetato di sodio, con l'aggiunta, se necessario, di timolo per evitare la formazione di muffe. L'utilizzo di liquidi di dimora più sicuri migliora le condizioni in cui si trovano a operare i ricercatori, aumenta il numero di reperti fruibili da parte del pubblico e ne ripristina il potenziale didattico.

### Chiusura dei vasi

È noto che la sigillatura dei vasi è il punto debole della conservazione in liquido dei reperti (Simmons, 2014). La smerigliatura del disco di vetro e della flangia è di fondamentale importanza per consentire una corretta chiusura. In alcuni casi è possibile riutilizzare dischi di vetro lisci o vasi con la flangia liscia, smerigliandoli manualmente con l'impiego di carburo di silicio. Dopo aver sigillato i vasi con il luto di cera d'api e colofonia, o con tecniche diverse in base alla tipologia di ogni contenitore, essi sono rivestiti con vescica di suino, fissata con uno spago cerato legato a mano, su cui viene apposto uno strato di ceralacca nera sciolta in alcol etilico (Naj et al., 2019; Restivo et al., 2019; Magno et al., 2022).

L'applicazione della vescica di suino estende considerevolmente la durata della chiusura e migliora anche la rifinitura estetica del vaso, specialmente in associazione alla finitura in ceralacca (Restivo et al., 2022; Restivo et al., 2023); è probabilmente una delle più antiche e tradizionali tecniche di chiusura ma richiede una certa esperienza per raggiungere un buon risultato (Moore, 1999). Il Museo di Zoologia, ora sezione del MNU, utilizza da più di due anni il luto e la vescica di suino per la chiusura dei vasi. Questa metodologia di chiusura è stata recentemente adottata anche dal Museo Botanico in occasione del restauro di alcuni preparati in liquido e verrà a breve impiegata anche presso il Museo Morgagni.

## DIDATTICA E CONSERVAZIONE

### Osteoteca

In merito al potenziale didattico delle collezioni, sono stati presi in considerazione nuovi modi per conservare i resti scheletrici di animali, consentendo agli studenti di interagire direttamente con gli esemplari nell'ambito della propria formazione universitaria.

Al Museo di Medicina Veterinaria, in pochi anni, le collezioni osteologiche sono aumentate in numero di reperti e diversità di specie, superando i 400 scheletri interi e/o parti di scheletri utilizzati come supporto per lo studio dell'anatomia veterinaria comparata, dell'anatomia patologica, della chirurgia veterinaria. A partire dal gennaio 2018, gli studenti dell'Ateneo di Padova possono usufruire dell'Osteoteca, una biblioteca dell'osso costituita attualmente da 21 scatole contenenti scheletri completi o parziali di animali d'interesse veterinario, consultabili in situ o a casa mediante il meccanismo del prestito. La costituzione di collezioni didattiche appositamente realizzate consente la formazione degli studenti universitari anche attraverso attività pratiche, che prevedono la manipolazione dei materiali, altrimenti non coniugabili con la tutela delle collezioni di interesse storico.

### Modelli 3D e repliche

Nella ricostruzione degli scheletri, sia a uso didattico che a uso espositivo, le parti eventualmente mancanti sono state ricostruite con silicone, con calchi in gomma siliconica o tramite l'utilizzo della stampante 3D. Queste ultime due tecniche sono state utilizzate anche per la realizzazione di modelli e copie realistiche scientificamente corrette. Modelli così prodotti saranno utilizzati anche per il Museo Botanico, dove la fragilità dei fogli d'erbario li rende poco adatti per attività didattiche e divulgative. L'uso di modelli delle piante conservate in erbario e di parti vegetali anche ingrandite affiancato agli essiccata permetterà una migliore fruizione delle collezioni museali da parte del pubblico e degli studenti. Inoltre, l'impiego di repliche di reperti e modelli rappresenta un formidabile strumento da impiegare nell'ambito di laboratori tattili per utenti non vedenti, nei quali non è possibile far toccare gli esemplari originali delle collezioni storiche, sia per salvaguardare l'integrità dei reperti, che per loro stessa natura vengono facilmente danneggiati dalla manipolazione, sia per la sicurezza del pubblico, dato che notoriamente animali e piante venivano trattati con sostanze tossiche quali triossido di arsenico, bicalcuro di mercurio, naftalene, diclorodifeniltricloroetano ecc. (Neissenkewirth & Troxler, 2023).

## CONCLUSIONI

La capacità dei musei del CAM dell'Università di Padova di collaborare tra loro con un approccio trasversale e multidisciplinare ha già consentito di recupera-

re, potenziare e definire in modo specifico tecniche antiche riviste sotto una chiave moderna, così come di introdurre tecniche moderne e innovative. Si aprono in questo modo nuovi scenari sulla preparazione, conservazione e valorizzazione di reperti museali, con l'ufficializzazione di protocolli di intervento comuni e condivisi, che migliorerebbero sempre più la didattica e la fruibilità da parte degli studenti e dei ricercatori, salvaguardando sempre la conservazione delle collezioni.

## BIBLIOGRAFIA

CERSONY S., ROUCHON V., BELHADJ O., CUISIN J., HERBIN M., 2020. Noninvasive fluid identification: potential of micro-Raman spectroscopy. *Collection Forum*, 34(1): 53-72.

DANGEON M., CORNET E., BRAMBILLA L., 2020. Conservation-Restoration of a Botanical Museum Fluid Collection: Practice and Research. *Collection Forum* 34(1): 143-156.

FERRARI L., 2021. From body preservation to pathology museums in Italy: Conservation and modern value of a historical and biological archive. *Medicina nei secoli: Journal of History of Medicine and Medical Humanities*, 33(3): 441-482.

FULCHERI E., MICALIZIO S., FERRARI L., 2008. Valore museale delle soluzioni di dimora nelle preparazioni anatomiche umane. In: Barbagli F. (a cura di), *Atti dei Seminari ANMS di Pavia, Preparazione, conservazione e restauro dei reperti naturalistici: metodologie ed esperienze. Museologia Scientifica Memorie*, 3: 88-92.

HERBIN M., 2013. La conservation des collections en fluide. Approche historique et conservatoire. *CeROArt HS (De l'art et de la nature)*, article 3432.

MAGNO G., RESTIVO S., PALMISANO G., 2022. *Tecniche di conservazione dei reperti biologici presso i Musei dell'Università di Padova*. In: Campanella L., Piccioli C., Rendina A., Romanelli V. (eds.), *Diagnosis for the conservation and valorization of cultural heritage. Atti del XIII Convegno Internazionale dell'Associazione Italiana Esperti Scientifici Beni Culturali: Napoli, 14-15-16 dicembre 2022*. Cervino Edizioni, Napoli, pp. 51-63.

MAGNO G., BECK DE LOTTO M.A., ZAMPIERI F., ZANATTA A., 2023. The tannization of human tissues: A nineteenth-century educational preservation technique at the Morgagni Museum. *Curator: The Museum Journal* 66(4): 665-673.

MOORE S., 1999. *Fluid Preservation*. In: Carter D., Walker A. (eds.), *Chapter 5: Care and Conservation of Natural History Collections*. Butterworth Heinemann, Oxford, pp. 92-132.

MOORE S., 2010. Preservation of botanical specimens in fluids. *NatSCA News*, 19: 85-88.

NAJ L., RAZZETTI E., GUASCHI P., FASOLA M., 2019.

Recupero di una collezione in liquido di anatomia comparata del Museo di Storia Naturale dell'Università di Pavia. In: Dal Lago A., Falchetti E. (a cura di), *Atti del XXVIII Congresso ANMS, I musei scientifici nell'anno europeo del patrimonio. Vicenza 24-26 ottobre 2018. Museologia Scientifica Memorie*, 20: 91-93.

NEISSKENWIRTH F., TROXLER M., 2023. *Biocides and other harmful substances on dry and fluid preserved specimens*. In: Fuchs J., Herm C., Mohrmann I. (eds.), *Humananatomische Präparate / Human Anatomical Preparations: Geschichte, Herstellungstechniken und Ethik in der Konservierung / History, Manufacturing Techniques and Ethics in Conservation*, Heidelberg. arthistoricum.net-ART-Books, pp. 65-78.

PROGER L.W., CHAMBERS H.W., 1963. Colour preservation in pathological museum specimens. *Annals of the Royal College of Surgeons of England*, 33(4): 245-248.

RESTIVO S., SACCHI O., GIACOBBE D., ZILIANI U., FALOMO BERNARDUZZI L., CANI V., GARBARINO M.C., 2019. Il restauro conservativo delle collezioni anatomiche del Museo per la Storia dell'Università di Pavia. In: Dal Lago A., Falchetti E. (a cura di), *Atti del XXVIII Congresso ANMS, I musei scientifici nell'anno europeo del patrimonio. Vicenza 24-26 ottobre 2018. Museologia Scientifica Memorie*, 20: 80-85.

RESTIVO S., ZILIANI U., GIACOBBE D., SACCHI O., FALOMO BERNARDUZZI L., MARIA BERNARDI E., GARBARINO M.C., 2022. La collezione erpetologica del Museo per la Storia dell'Università di Pavia: origine, recupero e valorizzazione di un prezioso patrimonio storico-scientifico. In: Biaggini M., Corti C., Giacobbe D., Lo Cascio P., Restivo S. (a cura di), *Herpetologia Siciliae - Lavori del XIII Congresso della Societas Herpetologica Italica: Lipari (ME), 22-26 settembre 2021. Il Naturalista Siciliano*, XLVI(1): 327-240.

RESTIVO S., BERNARDI M.E., FALOMO BERNARDUZZI L., CUSELLA G., GARBARINO C., GIACOBBE D., SACCHI O., SANSA S., ZILIANI U., 2023. Restoration activities for the enhancement of the anatomical collections of the Pavia University Museum System. *Journal of Bioarchaeological Research*, 1(1): e2023006.

SIMMONS J.E., 2014. *Fluid Preservation: A Comprehensive Reference*. Rowman & Littlefield, Lanham, Maryland, 347 pp.

ZANATTA A., ZAMPIERI F., 2018. Origin and development of Medical Museum in Padua. *Curator: The Museum Journal*, 61(3): 401-414.

### Siti web (ultimo accesso 09.03.2024)

1) Direttiva (UE) 2019/983  
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019L0983>

2) Safety Data Sheet Kaiserling III Solution  
<https://rowleybio.com/wp-content/uploads/Kaiserling-III-Solution-SO-684.pdf>