

LA LIOFILIZZAZIONE COME METODO PER IL SALVATAGGIO DI BENI CARTACEI

di Hellen Pittino

Il recupero dei Beni documentali danneggiati dalle inondazioni si può fare con le attuali tecnologie avanzate, che sono state create nel corso degli anni dalla conoscenza combinata di esperti restauratori, biologi e ingegneri, e che ora vengono impiegati in tutto il mondo da industrie e organizzazioni interessate nel campo della conservazione dei beni culturali.



Fig.1 - Archivio allagato.

Il 4 Novembre 1966 è una data che tutti coloro che operano nei Beni Culturali conoscono molto bene. Firenze venne colpita da un'alluvione terrificante, che causò moltissimi danni anche al patrimonio artistico della città. Questo evento ha posto in Italia una grande questione sulla risposta all'emergenza in situazioni catastrofali e sulle tecniche di recupero e restauro dei beni culturali colpiti da danni da acqua. Nonostante i grandissimi progressi e gli insegnamenti appresi dopo Firenze, dimentichiamo spesso quanto l'Italia sia un paese a gravissimo rischio idrogeologico, anche se le alluvioni e le temute "bombe d'acqua" degli ultimi anni ce lo ricordano periodicamente.

L'osservazione ovvia che esce da questa situazione, è che l'acqua può essere dannosa come il fuoco, e dove non distrugge lascia effetti collaterali che causano deterioramento nel tempo.

Prendiamo un materiale di cui siamo circondati: la carta. E' vero, viviamo nell'era digitale e la tendenza è quella di cambiare le nostre abitudini, affinché ci sia sempre meno carta e più digitale. Ma la carta è qualcosa di cui non possiamo disfarci del tutto, basti pensare ai milioni di fogli compilati, trascritti, schedati nel corso di decenni che riempiono gli archivi del nostro Paese, archivi pubblici e privati, storici e correnti, di enti e aziende in tutte le città, di tutte le regioni. Quando riusciremo a digitalizzare tutto questo materiale? E cosa accade se un archivio subisce danni da acqua, a seguito di un'alluvione o di un allagamento per la rottura di un tubo? In un contesto favorevole, le muffe iniziano a svilupparsi dopo solo 48 ore, è fondamentale quindi intervenire il più rapidamente possibile, sia per la messa in sicurezza dei beni danneggiati che per il loro ripristino tramite asciugatura, eventuale disinfestazione da muffe e restauro. L'asciugatura dei documenti è un processo che richiede estrema competenza e l'impiego di tecnologie sofisticate da utilizzare in tempi rapidi.

La tecnologia che offre la soluzione migliore per questo genere di interventi, è la liofilizzazione, un processo fisico a cui vengono sottoposti i beni cartacei e che non impiega sostanze chimiche potenzialmente nocive per l'uomo o per il materiale da recuperare.

COSA È LA LIOFILIZZAZIONE?

La liofilizzazione è un particolare metodo di essiccazione in cui il materiale viene prima congelato e poi, per effetto dell'applicazione di un vuoto molto spinto, il solvente di cui è imbevuto (nel caso che stiamo considerando, il solvente: l'acqua) passa direttamente dalla fase solida a quella vapore (sublimazione). La liofilizzazione, pur consentendo di ridurre l'umidità residua dei materiali (la frazione di acqua legata ai solidi che compongono il prodotto e che resta in esso dispersa e incongelabile) a valori molto bassi, non provoca modificazioni irreversibili della struttura del materiale. Infatti il processo consiste nel congelare il materiale facendo passare l'acqua allo stato solido (ghiaccio), e successivamente allontanare l'acqua con il passaggio allo stato gassoso (vapore) della sublimazione. Questo processo si adatta bene a materiali molto termolabili, cioè che hanno la tendenza ad alterarsi sotto l'azione del calore.

La liofilizzazione, applicata in origine ai soli prodotti farmaceutici (antibiotici, sieri, enzimi, vaccini ecc.), è stata poi estesa al trattamento degli alimenti; trova inoltre impiego anche in chimica (purificazione di prodotti, preparazione di catalizzatori), in medicina (trattamento di tessuti per innesto chirurgico).

L'impiego della liofilizzazione, da alcuni anni, è diventata una prassi usuale anche negli interventi su beni culturali, nello specifico nei beni archivistici e librari, proprio perché particolarmente indicata per l'essiccazione di materiali che sono sensibili alle alte temperature. Inoltre, si dimostra di grande utilità lì dove è indispensabile lavorare sotto rigoro-

se condizioni di sterilità, in quanto, nei materiali congelati, non hanno luogo né la crescita dei batteri né le trasformazioni enzimatiche; poiché l'essiccazione avviene sotto vuoto, altri tipi di deterioramento risultano notevolmente ritardati. Infine è possibile il rapido ripristino del materiale nella forma originaria per semplice aggiunta del solvente rimosso. Questo significa, nel caso della carta, che dopo il procedimento di asciugatura, attraverso la liofilizzazione essa sarà in grado di rimettersi in equilibrio con l'ambiente circostante e mantenere le sue caratteristiche meccaniche. Nel corso della sublimazione, le piastre su cui poggiano i volumi devono essere riscaldate, in quanto la sublimazione del ghiaccio assorbe calore, ma evitando che la temperatura salga oltre i 40°C. Dunque, si pongono due necessità: fornire calore e allontanare rapidamente il vapore che si forma: solo così facendo si mantiene bassa la temperatura del materiale. Se si lasciasse accumulare vapore sulla superficie del ghiaccio, aumenterebbe la temperatura. Per trasferire rapidamente il vapore che si forma si usa il vuoto, perciò, sia all'autoclave che al vano condensatore sono collegate pompe da vuoto.

All'interno del liofilizzatore, il processo si svolge in tre fasi successive. Congelamento: In questa fase viene sottratto calore alla soluzione per fare passare l'acqua a ghiaccio. Non tutta l'acqua cristallizza e la percentuale di acqua che non passa a ghiaccio varia a seconda dei casi. Essiccamento primario: in questa fase si verifica la sublimazione del ghiaccio. Essiccamento secondario o desorbimento: consiste nell'allontanamento dell'acqua assorbita.

LA LIOFILIZZAZIONE APPLICATA AI BENI DOCUMENTALI

Nel caso in cui avvenga un allagamento, sia esso dovuto a cause naturali (alluvioni, esondazioni, frane, etc.) o all'incuria o a eventi casuali (mancata manutenzione degli impianti idrici, condizionamento, etc.) all'interno di un archivio o di una biblioteca è fondamentale agire in maniera tempestiva per evitare la proliferazione di attacchi fungini. Asciugare immediatamente il materiale, inoltre, riduce i rischi di dilavamento di inchiostri, pigmenti e coloranti e la migrazione di soluti attraverso le carte e la conseguente creazione di gore, ovvero macchie.

L'intervento di liofilizzazione è particolarmente indicato quando: i documenti bagnati sono sporchi di fango o terra; i documenti rischiano, con un'asciugatura naturale di incorrere in deformazioni o dilavamenti di inchiostri o altre sostanze; i documenti danneggiati dall'acqua siano insostituibili o vincolati alla conservazione per valenza legale o appartenenza all'archivio storico.

Se l'evento non ha intaccato grandi quantità di materiale e si dispone di un ambiente pulito, adeguatamente ventilato e di un adeguato numero di operatori supervisionati da restauratori qualificati, sarà possibile procedere all'asciugatura del materiale in maniera naturale. Asciugare volumi o faldoni bagnati a seguito di un allagamento significa utilizzare carte assorbenti per interfoliare le carte, operazione al termine della quale, sarà necessario posizionare i volumi sul taglio di piede (quando le legature lo consentono) e creare, attraverso l'utilizzo di ventilatori, un'adeguata circolazione dell'aria. Questo procedimento richiede molto tempo e l'impiego di una grande quantità di carte assorbenti che vanno costantemente sostituite, ma quando non eseguito con le dovute attenzioni, potrebbe dare origine a deformazioni delle carte e delle legature. Inoltre, se il periodo dell'asciugatura non viene attentamente monitorato, si potrebbe incorrere nell'attacco di microrganismi.

Nel caso si tratti di un evento di grosse dimensioni, con una grande quantità di materiale interessato, la liofilizzazione è l'unico processo in grado di assicurare l'asciugatura e la



Fig. 2 - Documenti imbustati prima della liofilizzazione.

sanificazione del materiale cartaceo. I documenti bagnati devono essere congelati entro le successive 48 ore, principalmente per evitare il proliferare degli attacchi fungini, molte volte, a seguito di eventi straordinari, il congelamento è l'unica soluzione per stoccare e spostare materiale alluvionato dal luogo dell'emergenza. Questo, in termini pratici di gestione delle emergenze, significa anche poter procrastinare delle lavorazioni e dare priorità ad attività dirette sulla messa in sicurezza degli edifici e la salvaguardia della salute delle persone.

Prima di intraprendere un processo di liofilizzazione è sempre meglio consultare un restauratore di beni culturali, poiché non tutti i materiali possono beneficiare del trattamento di liofilizzazione allo stesso modo. Ad esempio, se il processo è sempre consigliato per documenti in carta di qualsiasi epoca e tecnica di produzione anche con inchiostri, pigmenti, coloranti (acquerelli) e i lapis, bisognerà fare attenzione nel caso in cui siano presenti elementi di legatura, cuciture, o coperte, soprattutto se realizzate in cuoio o pergamena.

LA RISPOSTA DI PRODOC AI "DANNI DA ACQUA"

In quanto azienda specializzata nel pronto intervento e nel recupero di beni archivistici e librari, unica in Italia nel suo settore ad aver ottenuto la certificazione ISO 9001 e 14001, Prodoc Srl ha dotato la sua sede operativa di un liofilizzatore di ultima generazione, che permette lavorazioni di ingenti quantità di materiale cartaceo danneggiato o a rischio in tempi contenuti.

Quando si verifica un'emergenza, il primo intervento da attuare è quello del congelamento, per evitare la proliferazione di agenti patogeni.



Fig. 3 - Muffe. Conseguenze di danni da acqua.



Fig. 4 - Danni da acqua su faldoni.

Una volta catalogati e identificati univocamente, in modo da poter essere sempre tracciabili, i documenti inseriti in buste di plastica possono essere posizionati all'interno di bins o caricati su pallet e imballati per poi essere inseriti in appositi container refrigeranti. All'arrivo in laboratorio, le buste contenenti i documenti congelati vengono aperte, e i documenti vengono inseriti all'interno del liofilizzatore, divisi in gruppi di carte e inframmezzati da appositi supporti plastici al fine di ottimizzare l'efficacia del trattamento. Il processo di liofilizzazione ha una durata variabile a seconda della quantità e del tipo di materiale inserito all'interno dell'autoclave, da un minimo di 12 ad un massimo di 60 ore. Al termine del procedimento di liofilizzazione, le carte asciutte vengono, se necessario, sottoposte a pulitura da restauratori. La spolveratura avviene mediante l'impiego di pennelli a setole morbide sotto cappe aspiranti provviste di filtri HEPA e successivamente le carte vengono spianate e ricondizionate.

I documenti asciutti e restaurati sono il primo passo per mettere al sicuro dati e contenuti ma è indispensabile riporre il materiale restaurato in ambienti salubri ed idonei alla conservazione.

Al termine delle operazioni di liofilizzazione, il materiale andrà reinserito nel suo ambiente di conservazione con gradualità e dovrà essere monitorato per almeno un anno, fino alla sua messa in equilibrio con l'ambiente di conservazione. L'intervento di liofilizzazione garantisce l'asciugatura delle carte e il mantenimento delle sue caratteristiche chimico-fisiche, ma non può essere considerato un procedimento di prevenzione per successivi attacchi di microrganismi. All'interno dei depositi di conservazione è fondamentale mantenere standard termo-igrometrici controllati e il più possibile costanti. Inoltre i depositi e i loro impianti, devono essere costantemente mantenuti e controllati per evitare di incorrere in piccoli incidenti che possono, se trascurati, dare origine a grosse problematiche.

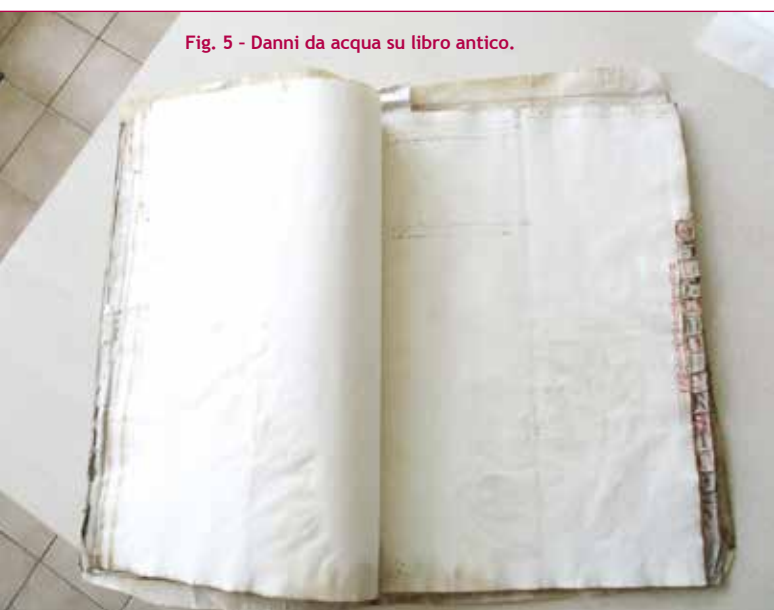


Fig. 5 - Danni da acqua su libro antico.

Prodoc si propone come azienda pronta a seguire tutte le operazioni di salvataggio di un archivio o di una biblioteca, sia dei beni contenuti all'interno delle strutture, che degli edifici. Non bisogna dimenticare che una volta intervenuti sui beni cartacei, è fortemente sconsigliato che vengano ricollocati nel medesimo luogo in cui si è verificato il danno. Quindi è necessario intervenire anche sulla bonifica dell'ambiente contaminato a seguito di un'alluvione o allagamento (a seconda dei casi, si tratta di sgombero dei fanghi, lavaggio e decontaminazione degli ambienti, deumidificazione, deodorizzazione sanificazione), per evitare un nuovo attacco di muffe e funghi e per tutelare la salute di coloro che operano all'interno dell'edificio.

La salvaguardia del patrimonio può iniziare già da un'accurata analisi dei rischi e da una pronta risposta, che consiste nell'attuare un piano di prevenzione dei danni e una formazione adeguata del personale incaricato della gestione dell'archivio o della biblioteca. Se il danno si è già verificato, è importante non sottovalutare le conseguenze di un recupero non effettuato, o effettuato da operatori non professionisti e senza le adeguate conoscenze di restauro, necessarie per legge. Dal prelievo del materiale al trasporto, dal congelamento alla liofilizzazione, dal restauro al condizionamento, tutti i passaggi per il ripristino di beni cartacei devono essere portati a termine da personale qualificato, che segua procedure standardizzate, stabilite in primo luogo dal Ministero dei Beni e delle Attività Culturali.

Salvare i beni culturali del nostro Paese non è un'opzione, ma un obbligo che siamo tenuti a rispettare per le generazioni che verranno. La carta non è solo un materiale di uso comune, ma un supporto su cui poggia gran parte del nostro passato e che non possiamo permettere venga perso per sempre.

BIBLIOGRAFIA

- Bertini M.B. (2005). *La conservazione dei beni archivistici e librari. Prevenzione e piani di emergenza*. Roma, Carocci Editore.
- Buchanan S. (1988). *Disaster Planning: Preparedness and Recovery for Libraries and Archives*. Unesco, Paris.
- Carapelle A., Henrist M., Rabecki F. (2001). *A study of vacuum freeze-drying of frozen wet papers*. *Drying Technology*, 19(6), 1113-1124.
- Crespi E., Capolongo A., Fissore D., Barresi A.A. (2008). *Experimental investigation of the recovering of soaked paper using evaporative freeze-drying*. *Drying Technology*, 26(3), 349-356
- Troiano F., Barbabietola N., Colaizzi P., Montanari M., Pinzari F. (2012). *La liofilizzazione quale intervento di recupero di volumi alluvionati ed attaccati da microfunghi*. Atti del congresso: "Prima, durante... invece del restauro". Parma, 16-17 novembre 2012.

ABSTRACT

Ever more frequently we hear about material archives being lost and destroyed by damages caused directly and indirectly by water.

Salvaging a cultural heritage of documents damaged by flooding is a job that can be done, thanks to the advanced technologies, which have been created over the years by the combined knowledge of expert restorers, biologists and engineers, and which are now being employed worldwide by industries and organizations interested in the field of the preservation of cultural heritages. One of the methods used to obtain the best results for regenerating the damaged materials, to enable them to still be useful for many more years to come, is that of the vacuum freeze-drying process which does not use potentially harmful chemicals for humans or for the material to be retrieved.

PAROLE CHIAVE

LIOFILIZZAZIONE; BENI CULTURALI; RESTAURO DEI BENI ARCHIVISTICI; DOCUMENTI BAGNATI

AUTORE

HELLEN PITTINO, HELLEN.PITTINO@PRODOC.IT
 RESTAURATRICE DEI BENI CULTURALI
 PRODOC SRL, VIALE MAZZINI 11,
 00195 ROMA TEL. 066243599
 WWW.PRODOC.IT