

Giancarlo Impagliazzo - Maria Teresa Tanasi

**LA PERGANIENA: PROBLEMI E METODI
RELATIVI ALLA CONSERVAZIONE**

Estratto da

Le scienze applicate nella salvaguardia e nella riproduzione degli archivi
Roma 1989

MINISTERO PER I BENI CULTURALI E AMBIENTALI
QUADERNI DELLA RASSEGNA DEGLI ARCHIVI DI STATO

56

CENTRO DI FOTORIPRODUZIONE LEGATORIA E RESTAURO
DEGLI ARCHIVI DI STATO

Le scienze applicate nella
salvaguardia e nella riproduzione
degli archivi

ROMA 1989

INDICE

	Pag.
<i>Preziosità del dott. Antonio Papa, direttore del Centro di fotoreproduzione legatoria e restauro degli Archivi di Stato</i>	7
ANTONIO PAPA, <i>Una Commissione per il restauro di antichi documenti italiani e guasti (1909-1910)</i>	13
CECILIA PROSPERI, <i>Il restauro dei documenti di archivio</i>	19
GIANCARLO IMPAGLIAZZO, DANIELE RUGGIERO, MARIA TERESA TANASI, <i>Una iniziativa in materia di conservazione per la salvaguardia dei futuri documenti</i>	29
DANIELE RUGGIERO, <i>Gli inchiostri antichi per scrivere</i>	41
GIANCARLO IMPAGLIAZZO, MARIA TERESA TANASI, <i>La pergamena: problemi e metodi relativi alla conservazione</i>	59
ORIELLA MANTOVANI, <i>La carta: problemi e metodi relativi alla conservazione</i>	71
MAURO BORTOLANI, LORENA BUTTI, ORIELLA MANTOVANI, LUCIANO RESIDORI, <i>La cromatografia di permeazione sul gel ad alta prestazione ed altri saggi chimici e fisici per valutare la stabilità della carta trattata con idrossido di calcio, carbonato di calcio e borace</i>	83
GIUSEPPE ABRUZZOLO, DONATELLA MATÈ, <i>La prevenzione al degrado biologico</i>	101
MARIA GRAZIA ALTIBRANDI, MARIA CARLA SCIOCCHI, <i>La microbiologia negli archivi</i>	107
EUGENIO VECA, <i>L'entomofauna negli archivi</i>	121
GIOVANNI MARINUCCI, <i>Il problema murino negli archivi</i>	127
MAURO SCORRANO, <i>La disinfezione e la disinfezione</i>	135
LUCIANO RESIDORI, <i>Le fotografie in bianco e nero</i>	149
LUCIANO RESIDORI, DANIELE RUGGIERO, FULVIO SANTUS, <i>La microfilmatura in bianco e nero dei documenti di archivio</i>	171
ANTONIO PAPA, <i>La bibliografia del Centro di fotoreproduzione legatoria e restauro degli Archivi di Stato</i>	185
ISTITUTI CITATI IN SIGLA	203

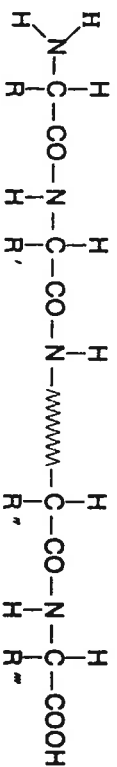
Giancarlo Impagliazzo, Maria Teresa Tanasi

*La pergamena: problemi e metodi relativi alla conservazione **

Un corretto atteggiamento nei confronti della conservazione e del restauro presuppone una conoscenza il più possibile approfondita delle caratteristiche chimiche e fisiche dei materiali di cui sono costituiti i documenti. Questa indagine conoscitiva, se anche può sembrare astratta e forse inutile in quanto non trova immediata applicazione nella risoluzione dei problemi pratici, è tuttavia indispensabile per poter comprendere i meccanismi di degradazione dei documenti, gli agenti che la influenzano e quindi per poter stabilire i corretti modi di intervento.

La pergamena è un materiale che, come noto, si ricava dalla pelle di animali diversi (capre, pecore, vitelli etc.) attraverso metodi di lavorazione che nell'arco dei secoli non hanno subito sostanziali modificazioni e che consistono nell'asportare con mezzi chimici e meccanici il vello, lo strato epidermico e lo strato ipodermico della pelle utilizzando soltanto lo strato centrale cioè il derma¹.

Analogamente alla carta il materiale membranaceo ha una struttura fibrosa (figura 1) dove il costituente di base è una proteina chiamata collagene, le cui unità monomeriche sono gli alfa-amminoacidi. Gli alfa-amminoacidi legati fra loro per mezzo di legami peptidici formano le catene polipeptidiche



* Si ringrazia il dott. Daniele Ruggiero, addetto di laboratorio, per il suo valido contributo alla ricerca relativa alla caratterizzazione della pergamena.

¹ La pelle da cui ha origine la pergamena non subisce alcun trattamento di concia, contrariamente a quanto avviene se il prodotto finito è il cuoio.

che, associandosi tra di loro, danno luogo alla proteina. Il collagene, infatti, non è costituito da una singola catena polipeptidica, ma ha una organizzazione più complessa la cui unità strutturale base è il tropocollagene, costituito da tre catene polipeptidiche della stessa lunghezza (circa mi le residui di amminocidi per ogni catena) di cui due sono uguali per sequenza di amminocidi. La conformazione del tropocollagene è una tripla elica stabilizzata dalla presenza di numerosi legami (covalenti ed idrogeno) ad essa trasversali. L'associazione di tropocollageni porta alla formazione di fibrille che a loro volta si uniscono per dar luogo alla fibra. Le fibre di collagene della pergamena sono unite tra di loro per mezzo di numerosi legami tra cui il più importante è il legame idrogeno.

Il materiale membranaceo presenta una elevata disomogeneità: ha infatti caratteristiche che variano da una pergamena all'altra e perfino all'interno di una stessa pergamena si riscontrano variazioni di peso, spessore, densità, rigidità, resistenza a trazione etc. Tale disomogeneità dipende essenzialmente da due fattori: la storia dell'animale da cui la pergamene proviene (specie, sesso, età, salute, alimentazione, patrimonio genetico etc.) e i metodi di lavorazione della pelle, lavorazione ancora oggi di tipo artigianale.

Ogni bottega, infatti, pur dovendo rispettare con meticolosità le varie fasi di lavorazione, apportava tuttavia delle varianti legate proprio alla caratteristica del lavoro artigianale. È quindi difficile ricostruire perfettamente nei dettagli le fasi di lavorazione del manufatto e quasi impossibile ricavarne un sistema al quale riferire una perfetta riproducibilità. Ad esempio una fase critica è la calcinazione, trattamento della pelle con soluzioni saturate di idrossido di calcio, che ha il compito di saponificare i grassi, indebolire l'epidermide e favorire la deplazione. I tempi di questo trattamento², il riutilizzo del bagno³, l'eventuale aggiunta di solfuro di sodio⁴ determinano alcune caratteristiche del prodotto finito.

² Un prolungato trattamento in calce può portare a pergamene rigide e in alcuni casi a frammentazione delle fibre di collagene e quindi ad un prodotto già inizialmente degradato. Un trattamento insufficiente porta invece a pergamene scure e molli.

³ Se il bagno viene riutilizzato più volte, nella soluzione di calce si sviluppano batteri che rendono il bagno più attivo e quindi il trattamento più spinto e meno controllabile.

⁴ La calcinazione può essere anche effettuata aggiungendo alla calce del solfuro di sodio, che fa il compito di solubilizzare la cheratina, proteina della pelle e dell'epidermide, agevolando la successiva operazione di deplazione. In questo modo i tempi di calcinazio-

to quali il colore, la rigidità e l'integrità delle fibre. Determinante è anche l'asciugatura sotto tensione della pergamena, dopo che è stata montata sul telaio di legno, in quanto il tempo in cui avviene l'essiccamento determina la planarità del foglio⁵. Alcuni artigiani trattavano il prodotto finito con chiara d'uovo, grassi, oli vegetali e alcune volte con piccole quantità di tannino o allume (arrivando all'effetto di una parziale concia) al fine di conferirgli una maggiore stabilità alle variazioni termometriche; quindi alla disomogeneità della pergamena contribuisce anche l'eventuale presenza di additivi.

Appare dunque evidente come lo studio dei materiali membranacei sia notevolmente complesso: tale complessità è aggravata dalla mancanza di una letteratura specifica. Uno degli obiettivi del laboratorio chimico del Centro è quindi quello di caratterizzare da un punto di vista chimico e fisico la pergamena.

Non potendo ovviamente sottoporre ad indagine le antiche pergamene, tutte le ricerche vengono condotte facendo uso di campioni di pergamena nuova che, come già detto, ancora oggi si ottiene artigianalmente con metodi molto simili a quelli adoperati nel passato. In ogni caso, poiché da indagini qualitative si è accertata la presenza di materie plastiche, coloranti etc., per eliminare l'eventuale interferenza, tutti i campioni di prova vengono sottoposti a lavaggi con opportuni solventi⁶.

Nelle ricerche fino ad ora condotte sono state studiate alcune caratteristiche fisiche di campioni di una stessa pergamena in funzione della loro posizione nell'animale di appartenenza; le stesse caratteristiche so-

ne si riducono notevolmente; tuttavia il procedimento può essere pericoloso in quanto il solfuro attacca anche il derma distruggendo il collegamento tra le catene collagene.

⁵ A deplazione avvenuta, le pelli vengono montate ben tese su telai di legno; dopo l'operazione di scarnitura (l'eliminazione dell'ipoderma) e successivo lavaggio in acqua, le pelli vengono poste ad asciugare in luoghi asciutti e ventilati. Man mano che procede l'evaporazione dell'acqua si verifica una graduale contrazione della pelle che, essendo vincolata al telaio, viene sottoposta ad una ulteriore trazione. La trazione fa in modo che le fibre di collagene del derma si posizionino in strati sovrapposti e paralleli alla superficie della pelle in modo da conferire al prodotto finito la planarità di un foglio. Se il tempo di asciugatura è troppo rapido, non si ha il graduale assottigliamento delle fibre ed il prodotto finito può presentarsi ondulato.

⁶ I solventi adoperati, ciascuno per un tempo di due ore, sono nell'ordine: isoforone, acetone, etere etilico, cloroformio, acqua-alcool etilico 2:3.

no state poi valutate su altre pergamene allo scopo di trovare delle analogie di comportamento. Le prove sono state condotte suddividendo ciascuna pergamena in tanti piccoli campioni di uguali dimensioni che, dopo essere stati codificati in modo da potere individuare la zona di appartenenza nell'animale, sono stati sottoposti a misure di peso, spessore, resistenza a trazione, rigidità. Per ogni pergamena sono state rappresentate più mappe relative a ciascuna grandezza misurata; l'analisi delle mappe mette in evidenza che le caratteristiche fisiche presentano un'analogia distribuzione all'interno di una stessa pergamena e si ripetono con lo stesso andamento anche nelle altre esaminate; è possibile inoltre individuare in ogni pergamena delle zone che presentano caratteristiche simili e, in generale, si può dire che la parte corrispondente alla spina dorsale dell'animale presenta per ciascuna grandezza i valori più alti e quella corrispondente alla pancia i valori minori, mentre i valori intermedi corrispondono alla zona del dorso e dei fianchi (figura 2). È evidente che per pergamene con difetti di lavorazione ci si può discostare più o meno marcatamente dalla mappa tipo.

A causa di questa elevata disomogeneità, si intuisce come per qualsiasi sperimentazione sia necessario, per avere risultati significativi, un elevato numero di campioni. Ma l'individuazione nell'ambito di una stessa pergamena di zone relativamente omogenee ha permesso di mettere a punto un opportuno metodo di campionatura⁷ che consente una relativa riduzione del numero dei campioni.

Un altro aspetto preso in esame è il comportamento della pergamena in relazione alle variazioni di umidità dell'ambiente di conservazione. Una caratteristica peculiare di questo materiale è la sua elevata igroscopicità dovuta alla presenza di numerosi gruppi polari in grado di interagire con l'acqua. Ed è appunto la quantità d'acqua all'interno della pergamena che oltre ad influenzare il peso ne determina le caratteristiche di flessibilità o di rigidità ed influisce sulle dimensioni. Ma il contenuto d'acqua nella pergamena dipende a sua volta dalle condizioni igrometriche dell'ambiente in cui essa si trova. Le indagini preliminari svol-

⁷ Ogni pergamena viene suddivisa in campioni di opportune dimensioni (tali da consentire le prove a cui sono destinati) che vengono ripartiti in serie e ciascuna di queste comprende campioni appartenenti alle varie zone omogenee ed è così rappresentativa dell'intera pergamena. Vengono eliminate le zone marginali del collo e delle zampe e tutte quelle parti che presentano evidenti difetti quali parti assottigliate, fori etc.

te in proposito hanno accertato che al 50% di umidità relativa (U.R.) il contenuto d'acqua nella pergamena è di circa il 13%, mentre in condizioni vicine alla saturazione (95% U.R.) raggiunge il valore di circa il 35%.

Dai dati riportati si osserva come il fattore umidità sia determinante per la conservazione di questo materiale. Un mezzo umido (U.R. > 70%) rende la pergamena fiaccida e ne favorisce la degradazione chimica, fisica e biologica; un mezzo secco (U.R. < 40%) rende la pergamena arida e ne provoca contrazioni, ondulazioni ed irrigidimento. Continue variazioni di umidità causano alterazioni dimensionali del documento e conseguentemente microfrazture e distacco di eventuali pellicole pittoriche delle miniature ed instabilità degli inchiostri.

Le prove di laboratorio, condotte al fine di valutare la stabilità dimensionale della pergamena in funzione delle variazioni di U.R., hanno dimostrato che i campioni di prova portati da condizioni di secco a condizioni vicine alla saturazione (95% U.R.) manifestano un allungamento del 4,5% circa.

Se un documento in pergamena viene quindi conservato in un ambiente le cui condizioni igrometriche non sono contenute entro certi limiti, e se tali condizioni sono soggette a continue variazioni, esso è destinato a degradarsi più o meno velocemente.

Uno dei problemi che più frequentemente si presenta nei supporti membranacei, è la rigidità e la conseguente fragilità acquisita non soltanto per effetto del semplice invecchiamento e in conseguenza di eventi calamitosi ma anche per le non sempre idonee condizioni di conservazione. È stata pertanto svolta una ricerca sugli effetti ammorbidenti di alcune sostanze.

Come presunti ammorbidenti da studiare sono state scelte quelle sostanze che ricorrono nelle formule empiriche dei restauratori e quelle poche reperibili in letteratura ma non supportate da indagini scientifiche.

Sono state messe a punto in un primo momento metodiche operative che permettessero di valutare gli effetti dei prodotti ammorbidenti sulla pergamena. Come caratteristica di controllo è stata scelta la rigidità che dipende dalla resistenza che un campione oppone alla flessione e che è valutata come momento flettente, cioè come prodotto della forza necessaria a flettere il campione di un angolo prestabilito per il braccio.

La misura della rigidità può essere effettuata sia mediante un rigidometro che mediante un dinamometro (al quale si applica un accessorio

espressamente progettato⁹) che ha una maggiore diffusione nei laboratori tecnologici. Si sono utilizzati per la sperimentazione entrambi i tipi di strumenti. Le prove di rigidità eseguite al dinamometro hanno mostrato la scarsa sensibilità dello strumento che ha permesso di utilizzare solo provette spesse e rigide e angoli di flessione molto ampi tali da causare deformazioni permanenti sulla pergamena e non consentire quindi di effettuare la misura sullo stesso campione prima e dopo l'ammorbidimento. L'uso del rigidometro, che ha una maggiore sensibilità, ha permesso di scegliere condizioni di prova più blande tali da non provocare deformazioni permanenti, consentendo quindi di eseguire la prova sullo stesso campione prima e dopo l'ammorbidimento.

Il numero elevato di misure eseguite ha consentito di trovare una relazione matematica tra il peso del campione e la sua rigidità.

Gli effetti di un agente ammorbidente sulla pergamena possono essere quindi misurati da variazioni di rigidità prima e dopo il trattamento del campione; le variazioni si ricavano con prove ripetute sullo stesso campione solo se l'angolo di flessione è talmente piccolo da non produrre deformazioni permanenti, mentre nel caso contrario la rigidità iniziale può essere calcolata attraverso la relazione prima menzionata. Ovviamente, la valutazione dell'efficacia ammorbidente di una sostanza non può prescindere dalla quantità di ammorbidente assorbita dalla pergamena; è stato pertanto utilizzato un « indice dell'efficacia ammorbidente » che tiene conto oltre che dell'effetto specifico riscontrato anche delle variazioni di peso conseguenti al trattamento.

Con questo metodo si è potuto condurre uno studio su vari ammorbidenti, misurandone in termini numerici l'efficacia, e così quelli ritenuti idonei all'uso sono stati ulteriormente indagati.

È opportuno infatti ricordare che, ai fini di un restauro conservativo, oltre all'efficacia, un prodotto di impiego deve soddisfare altri requisiti tra cui la reversibilità, cioè la possibilità di essere eliminato, come avviene ad esempio nel caso in cui esso venga utilizzato solamente in una fase intermedia di restauro. La reversibilità si rende inoltre necessaria per consentire eventualmente in futuro un nuovo intervento di restauro o nel caso in cui la ricerca scientifica abbia accertato la validità di nuovi prodotti.

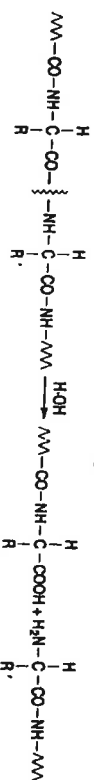
⁹ Cfr. G. CALABRÒ, M. T. TANASI, G. IMPAGLIAZZO, *An Evaluation Method of Softening Agents for Parchment*, in « Restaurator », VII (1986), pp. 169-180.

Il prodotto di impiego non deve alterare le caratteristiche ottiche del documento; allo scopo di assicurare che non si verifichino fenomeni di trasparenza e alterazioni cromatiche si effettuano misure ottiche di opacità, riflettanza e colore sui campioni di pergamena prima e dopo il trattamento.

Un successivo tipo di indagine è la verifica della stabilità nel tempo della sostanza da impiegare e il suo effetto sulla pergamena attraverso prove di invecchiamento accelerato, che dovrebbe simulare l'invecchiamento naturale e quindi consentire di prevedere gli effetti a lungo termine. La corrispondenza tra i due tipi di invecchiamento in relazione ai vari materiali è da tempo argomento di ricerca. Per la pergamena il problema è molto complesso, perché la chimica delle reazioni di degradazione non è ben conosciuta e quindi tanto meno esistono norme che fissino le condizioni alle quali condurre le prove di invecchiamento accelerato. Da prove preliminari condotte dal laboratorio chimico del Centro si è visto che per rendere appariscenti gli effetti dell'invecchiamento accelerato è necessario eseguire le prove in cella climatica alle condizioni di 70°C per la temperatura e 70% per l'umidità relativa. Queste condizioni, ben lungi dall'essere considerate quelle ottimali, sono sembrate comunque abbastanza drastiche da esasperare presumibilmente gli effetti dell'invecchiamento e ciò ha consentito di fare delle previsioni circa l'effetto a lungo termine di un prodotto di impiego.

Non disponendo anche in questo caso di sistemi analitici, si è tentato di mettere a punto dei metodi per la valutazione degli effetti dell'invecchiamento accelerato. Partendo dal presupposto che una tra le più importanti reazioni di degradazione a carico della pergamena è quella di idrolisi, reazione che porta alla frammentazione della catena proteica del collagene, un primo metodo sperimentato è quello che utilizza la determinazione dei gruppi amminici terminali⁹; un secondo tentativo è

⁹ Lo schema di una reazione di idrolisi è il seguente:



In questa reazione è indispensabile l'intervento di una molecola d'acqua: il suo ossidrilico (—OH) partecipa alla formazione del gruppo carbossilico (—COOH), mentre l'idrogeno a quella del gruppo amminico (—NH₂). È evidente che più è frammentata la catena proteica, maggiore è la quantità di gruppi amminici terminali.

quelle che sfrutta la determinazione dell'idrossiprolina libera, la cui concentrazione è in relazione alla frammentazione delle catene proteiche¹⁰. Entrambi i metodi sono ancora carenti e prima di procedere ad ulteriori verifiche il fenomeno in esame va meglio capito. In altre parole l'obiettivo primario è quello, come già accennato, di caratterizzare anche da un punto di vista chimico la pergamena; quando si parla di pergamena ci si riferisce erroneamente solo al collagene, ma anche se questo è il costituente primario tuttavia il sistema è molto più complesso. È necessaria quindi l'esatta identificazione dei vari componenti per tentare di comprendere i meccanismi degradativi. Si passerà poi alla ricerca di un metodo più idoneo per la previsione dei processi lenti ed alla successiva valutazione.

Un altro possibile approccio sarebbe quello di individuare tutti i processi che si sono già verificati sui documenti antichi raccogliendo un'ampia casistica e svolgendo un lavoro di classificazione; si potrà poi verificare l'effettiva validità dell'invecchiamento artificiale confrontando i risultati con quelli ottenuti dall'indagine sul materiale antico.

Ritornando allo studio sui prodotti ammorbidenti, diverse sostanze sono state sottoposte ad indagine: ne è stata valutata l'efficacia, la reversibilità, gli effetti ottici indotti sulla pergamena, la stabilità nel tempo misurando le stesse caratteristiche dopo prove di invecchiamento accelerato. I migliori risultati sono stati dati da un polialcool, il polietilenglicole a peso molecolare medio 200 (PEG 200). Questa sostanza polimerica, possedendo gruppi polari (—OH) in grado di dare legami idrogeno, ha la capacità di penetrare tra le fibre di collagene della pergamena spezzando ed impegnando alcuni legami interfibrari: in tal modo le fibre si muovono più liberamente opponendo meno resistenza alle sollecitazioni esterne e la pergamena risulta quindi più morbida. Il PEG 200 offre inoltre il vantaggio di non solubilizzare buona parte degli inchiostri ed esercita una azione stabilizzante del contenuto d'acqua nella pergamena e di tutte le caratteristiche ad esso connesse, quali ad esempio le variazioni dimensionalì. I dati sperimentali dimostrano infatti che una pergamena trattata con PEG 200 portata da condizioni di secco a condi-

zioni vicine alla saturazione subisce un allungamento dell'1% contro il 4,5% di una pergamena non trattata. Il trattamento in PEG 200 quindi, oltre ad essere indispensabile nel restauro per la sua azione ammorbidente, è consigliabile ai fini conservativi per la sua capacità di regolare il contenuto d'acqua nella pergamena.

In questa breve esposizione si vuole ancora una volta mettere in evidenza le difficoltà relative allo studio dei materiali membranacei, legate sia alla disomogeneità del materiale stesso sia alla mancanza di metodi di valutazione; ne consegue che nella ricerca, per avere risultati che abbiano validità, la mole di lavoro è notevole e ciò impedisce ovviamente di dare risposte immediate così come spesso l'utenza chiede. Comunque, tra le molte difficoltà, sono stati messi a punto metodi di recupero di documenti particolarmente danneggiati, dei quali non sarà inutile una breve descrizione.

Un primo tipo di recupero è stato effettuato su antichi codici membranacei scritti *recto* e *verso* e adesi per mezzo di gelatina su una o ambedue le facce di un supporto in cartone e tutto utilizzato come legatura di filza¹¹. Nel caso specifico non era possibile utilizzare per il distacco un mezzo acquoso e idroalcolico a causa della presenza sulla pergamena di capoversi colorati e di miniature in esso solubili. È stato impiegato invece, dopo opportune sperimentazioni, il glicole etilenico che ha permesso di effettuare agevolmente il distacco senza arrecare alcun danno alle mediazioni grafiche.

Questo polialcool necessario per risolvere un caso specifico, ha trovato poi vasta applicazione in numerosi interventi di recupero. È stato infatti impiegato successivamente anche nel restauro di documenti membranacei danneggiati da un incendio e giudicati ormai irrecuperabili¹². Le pergamene, conservate arrotolate, si presentavano contorte, ammerlite ed irrigidite a causa del forte calore cui erano state esposte. Il trattamento in glicole etilenico ne ha consentito lo strotolamento e le successive operazioni di restauro.

¹¹ Cfr. M. T. TANASI, G. IMPAGLIAZZO, G. RICHINI, *Recupero di frammenti membranacei dell'Archivio notariale di Parma*, in «Rassegna degli Archivi di Stato», XL (1980), pp. 161-164.

¹² Cfr. M. T. TANASI, G. IMPAGLIAZZO, G. RICHINI, *Messa a punto di una metodologia relativa al restauro di pergamene dell'Archivio comunale di Matelica*, in «La conservazione delle carte antiche», IV (1984), n. 7-8, pp. 20-26.

¹⁰ L'idrossiprolina è l'amminoacido più abbondante del collagene. Il metodo si basa sulla determinazione spettrofotometrica dei prodotti di ossidazione dell'idrossiprolina la cui quantità allo stato libero è presumibilmente legata alla frammentazione delle catene proteiche.

I glicole etilenico è ugualmente efficace per il distacco di pagine, membranacee o cartacee¹³, saldate tra loro; un esempio di applicazione è il distacco di un volume in pergamena danneggiato dalla alluvione di Firenze del 1966 e ridotto in un unico blocco compatto.

È stato inoltre impiegato per distaccare carte acquarellate adese con colla d'amido su tavolette lignee fortemente danneggiate da attacchi entomologici, senza arrecare alcun danno ai colori.

L'impiego di questa sostanza offre il vantaggio di un metodo di applicazione estremamente semplice ed evita, non solubilizzando inchiostri e miniature, l'utilizzazione di protettivi per le operazioni di distacco. Al momento attuale l'interesse è rivolto, come già detto, alla caratterizzazione chimica e fisica della pergamena, che è sicuramente una ricerca di base per poter affrontare qualsiasi problema relativo alla conservazione ed al restauro. Si stanno studiando inoltre una serie di adesivi da impiegare nel consolidamento e nella protezione di miniature su pergamena.

Per concludere si può senz'altro affermare che, nonostante siano ancora tanti i problemi da risolvere, le ricerche fino ad oggi condotte hanno permesso di stabilire su basi scientifiche i prodotti ed i metodi più idonei almeno per quanto riguarda gli ordinari trattamenti di restauro.

BIBLIOGRAFIA

- A. GALTU, *Il libro*, Roma, Tummelci, 1951.
 G. COSTANZA, *Conciatoire e pellicciaio*, Milano, Hoepli, 1963.
 M. L. RYDER, *Parchment. Its History, Manufacture and Composition*, in « *Journal of the Society of Archivists* », II (1964), pp. 391-399.
 I. K. BELAYA, *Softening and Restoration of Parchment Manuscripts and Bookbindings*, in « *Restaurator* », I (1969), pp. 20-48.
 I. K. BELAYA, *Selecting and Testing Adhesives for the Restoration of Skin-Bindings and Parchments*, in « *Restaurator* », I (1970), pp. 221-231.

¹³ Cfr. M. BICCHIERI, M. T. TANASI, G. IMPUGNAZZO, *Recupero di documenti cartacei dell'Archivio Gonzaga nell'Archivio di Stato di Mantova*, in « *Rassegna degli Archivi di Stato* », XLIII (1983), pp. 484-485.

- R. REED, *Ancient Skins, Parchments and Leathers*, London-New York, Seminar Press, 1972.
 B. M. HAINES, *Struttura del cuoio e suo deterioramento*, in « *Bollettino dell'Istituto centrale per la patologia del libro* », XXXVI (1980), pp. 215-240.
 C. CHAINE - M. LEROY, *Effet de la pollution atmosphérique sur le cuir et le parchemin*, in *Les documents graphiques et photographiques: analyse et conservation*, Paris, Centre National de la Recherche Scientifique, 1981, pp. 71-92.
 M. T. TANASI - L. VALLONE - G. IMPUGNAZZO - P. CIRCI, *A proposito di un intervento straordinario di restauro: recupero di un documento in pergamena dell'Archivio di Stato di Torino*, in « *La conservazione delle carte antiche* », V (1985), n. 9-10, pp. 37-45.

ISTITUTI CITATI IN SIGLA

ANSI	American National Standards Institute
ASTM	American Society for Testing and Materials
ATIGELCA	Associazione tecnica italiana per la cellulosa e la carta
BSI	British Standards Institution
CFR	Centro di fotoreproduzione legatoria e restauro
CNRS	Centre National de la Recherche Scientifique
ICCROM	Centre International d'Etudes pour la Conservation et la Restauration des Biens Culturels
ICR	Istituto centrale per il restauro
ICOM	International Council of Museum
ICPL	Istituto centrale per la patologia del libro
ISO	International Organization for Standardization
TAPPI	Technical Association of the Pulp and Paper Industry
UNI	Ente nazionale italiano di unificazione.