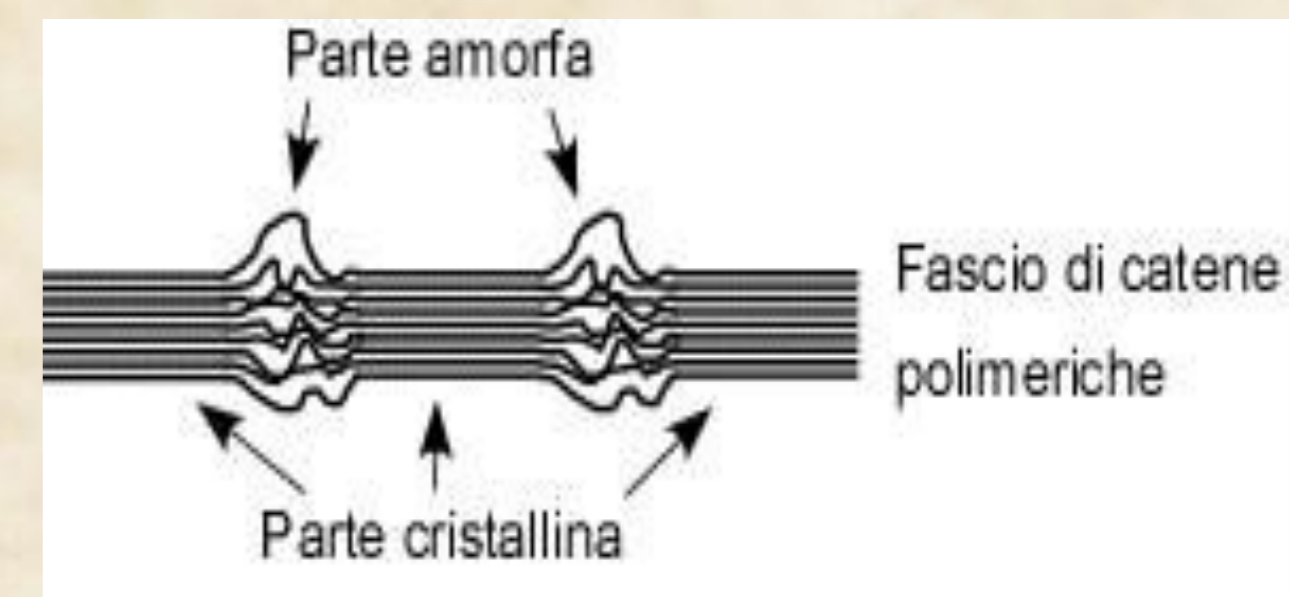
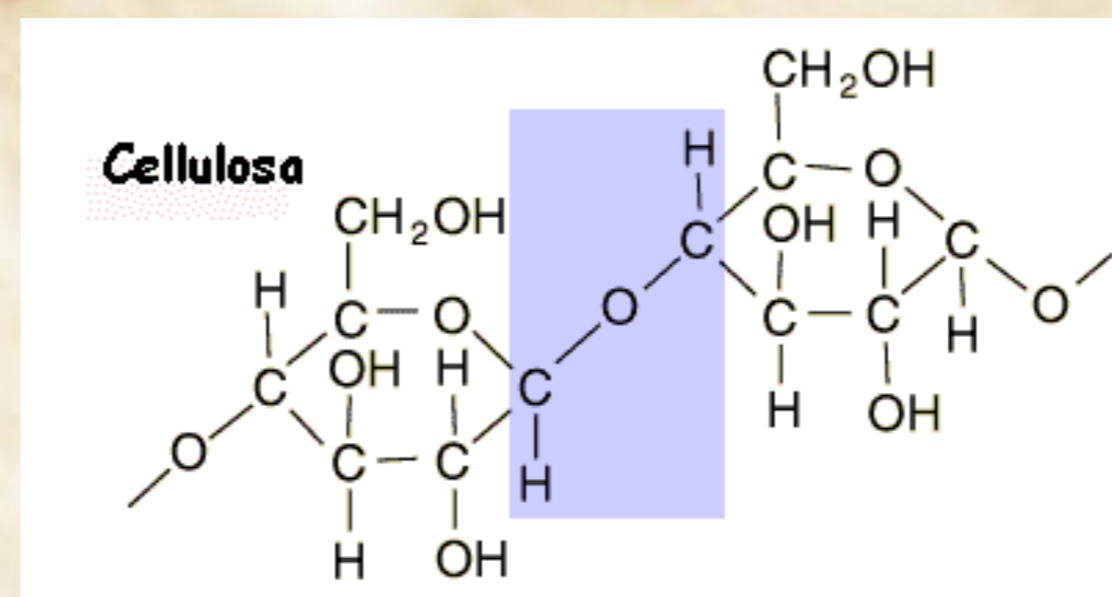


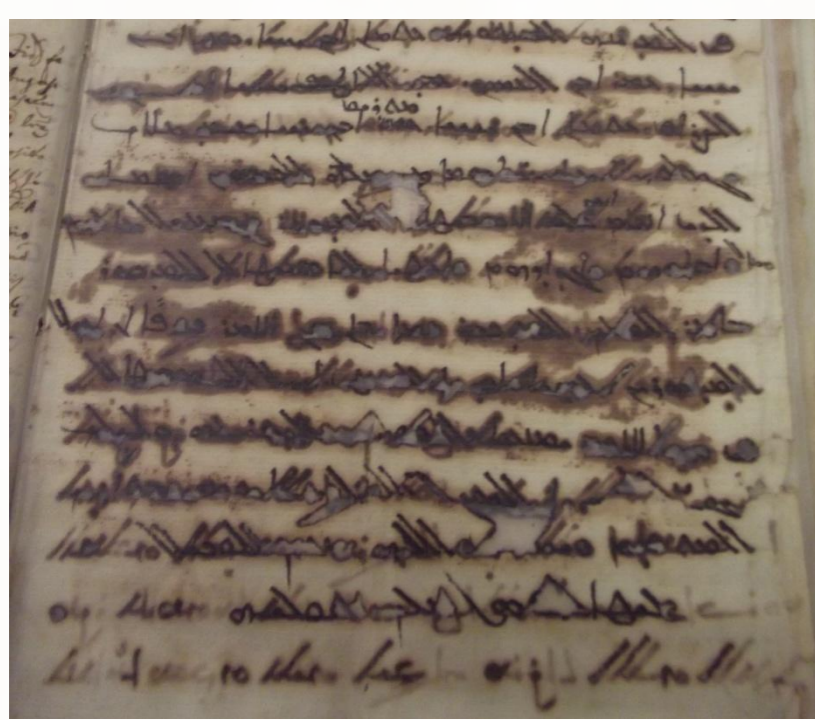
ESPERIENZA INSEGNA 2014

Il degrado della carta e il suo restauro

La carta è un materiale di origine organica, costituito in massima parte dalla cellulosa, un polimero a struttura lineare, in cui anelli di glucosio sono legati tra loro da legami che uniscono due carboni tramite un ponte ossigeno (legame β -glucosidico). La cellulosa è caratterizzata dalla presenza di una parte amorfa, facilmente attaccabile da agenti di degrado, e una parte cristallina, più resistente e più difficile da attaccare. Possiamo distinguere i fattori di degrado in:



DEGRADO CHIMICO



Porta all'indebolimento e al deterioramento della struttura della materia tramite reazioni chimiche. I fattori che determinano questo tipo di degrado possono essere molteplici e i processi che si verificano più comunemente sono il processo di *idrolisi* e quello di *ossidazione*, che portano alla rottura della catena di cellulosa e quindi al deterioramento del supporto. Possono essere provocati da vari fattori, sia intrinseci al materiale che estrinseci. Tra i fattori intrinseci si possono annoverare la presenza di impurità nella materia prima e la presenza di sostanze nei processi di lavorazione della carta (ad esempio a partire dal '600 l'aggiunta di allume di rocca, che porta alla formazione di H_2SO_4), mentre tra quelli estrinseci il contatto con agenti inquinanti e il degrado da parte degli inchiostri. Quest'ultimo è dovuto alla presenza di sostanze acide (tannini, gallo tannini, ossidi e idrossidi ferrosi) che attaccano il supporto, provocando alterazioni cromatiche, ossidazioni, trasparenze da una pagina all'altra e arrivando a determinare fratture e perdite del materiale.

DEGRADO FISICO



E' provocato essenzialmente da fattori ambientali quali la temperatura, l'umidità, l'azione dei raggi UV. L'umidità e la temperatura agiscono come catalizzatori di degrado, favorendo l'insorgere di degradi di tipo chimico e provocando sul supporto gore, infeltrimento, ondulazioni, mentre l'azione dei raggi UV, che hanno lunghezze d'onda in grado di scindere i legami della cellulosa, provocano fotossidazione e infragilimento del supporto. Inoltre, tra i degradi fisici vanno annoverati quelli meccanici, dovuti all'azione antropica, quali l'incuria, la mancata manutenzione e soprattutto la cattiva manipolazione, che generalmente porta alla formazione di strappi, pieghe, lacune.

DEGRADO BIOLOGICO E MICROBIOLOGICO

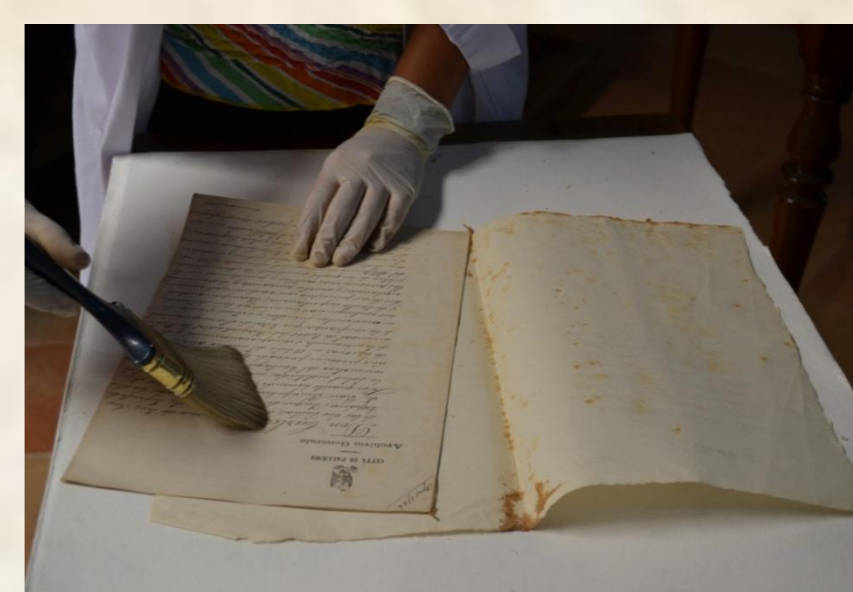


Numerosi insetti e microorganismi utilizzano il supporto cartaceo come fonte nutritiva, cibandosi talvolta esclusivamente della cellulosa, talvolta anche delle altre sostanze che costituiscono il materiale (come la lignina o l'emiacellulosa) oppure di sostanze che vengono applicate sul supporto (colle, inchiostri). In particolare batteri e funghi proliferano in particolari condizioni di umidità e temperatura ($T = 20^\circ C$; U.R. > 70%) e provocano un degrado di tipo chimico, dovuto all'interazioni dei prodotti metabolici di rilascio con il supporto, un degrado di tipo meccanico, dovuto nel caso dei funghi alla penetrazione delle ife nel supporto e un degrado biologico vero e proprio, in quanto si nutrono dei costituenti del materiale; anche gli insetti provocano un degrado chimico (escrementi rilasciati sul supporto) e meccanico (camminamento); animali come i topi, nutrendosi di parti del supporto, provocano essenzialmente erosioni e degradi chimici, dovuti ancora una volta al rilascio di sostanze metaboliche sul supporto.

Quando bisogna intervenire su un manufatto, bisogna innanzitutto individuare le cause del degrado e operare su di esse. Prima di considerare ogni intervento, inoltre, è necessario valutare attentamente tutte le peculiarità dell'opera da conservare. Preliminari a qualsiasi iniziativa, infatti, sono le operazioni di analisi visiva, documentazione fotografica e schedatura dell'opera, che permettono di documentare e conservare tutte le informazioni che l'opera ha con sé fino al momento del restauro, che, seppur minimo, comporta inevitabilmente la perdita di una parte di esse.

Una volta considerato lo stato di conservazione, si procede con l'ideazione e poi la realizzazione dell'intervento. Il campo del restauro cartaceo è molto vasto e presenta problematiche profondamente diverse da un oggetto all'altro. Il restauro librario è infatti molto diverso da quello di disegni e stampe, nonostante il materiale costitutivo e le tecniche di restauro dello stesso siano uguali. Considerando dunque che ogni opera è un caso a se stante, generalizzando e semplificando, si possono schematizzare le principali operazioni di restauro della carta in:

- Spolveratura, operazione che si effettua con pennellesse a setole morbide e serve per eliminare i depositi superficiali incoerenti.
- Pulitura superficiale, che può essere effettuata a secco con l'uso di gomme Wishab o gomme più dure, se il deposito superficiale è particolarmente resistente, ma anche ad umido con l'uso di gel, enzimatici e non, che, grazie alle loro caratteristiche (rilascio graduale e controllato di umidità alla carta, potere solvente, facilità di rimozione e applicazione) garantiscono ottimi risultati.
- Lavaggio per immersione in acqua deionizzata, per permettere l'eventuale rimozione di adesivo e l'attenuazione delle gore.
- Deacidificazione con $Ca(OH)_2$, $Mg(OH)_2$, propionato di calcio in soluzione acquosa o alcolica, per immersione, per vaporizzazione o tramite l'utilizzo di nuove tecnologie come le nano particelle, da effettuare quando il supporto presenta PH acido e segni di ossidazione.
- Consolidamento delle zone infragilite, generalmente con l'applicazione di un supporto ausiliario (velo giapponese) con adesivo a base di metilcellulosa o idrossipropilcellulosa, per ridare consistenza al supporto.
- Risarcimento lacune e strappi con l'utilizzo di adesivo a base di metilcellulosa e carta giapponese di grammatura e cromia adeguata al supporto originario. Le lacune vengono integrate con risarcimenti di due tipologie (carta-carta; carta-velo), scarniti, cioè prima incollati e poi definiti con il bisturi seguendo il contorno della lacuna, oppure sagomati, cioè incisi nella carta giapponese con l'adeguata forma e poi posizionati sulla lacuna.



Spolveratura



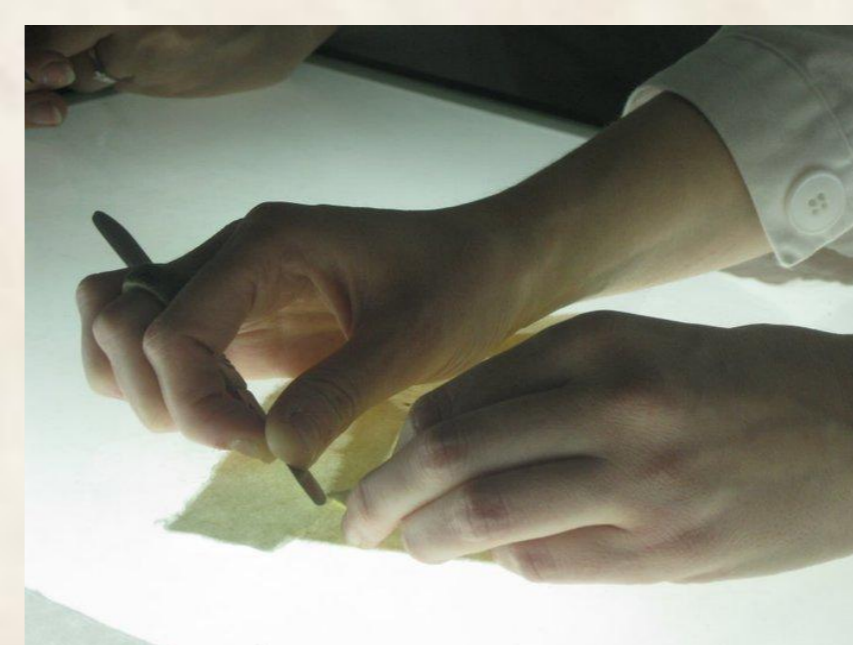
Pulitura con gomma Wishab



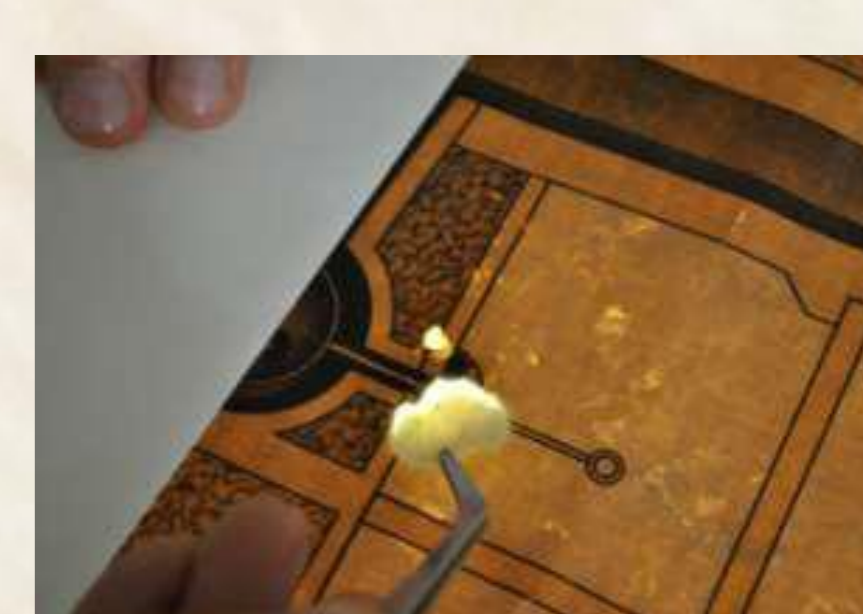
Lavaggio per immersione



Dopo il lavaggio



Integrazione di una lacuna - scarnitura



Posizionamento toppa a sagoma