

Attività ADAMO:- T4.3 – Diagnostica e monitoraggio di materiali con fibre di cellulosa e pergamenacei (O. Pulci) [RM2, F. Mercuri e C. Mazzuca]

Caratterizzazione della denaturazione del cuoio dei parati di Palazzo Chigi

Sono stati condotti studi sulla caratterizzazione della temperatura di denaturazione della molecola di collagene costituente il cuoio (**Dipartimento di Ingegneria Industriale, Università degli Studi di Roma Tor Vergata, Prof. F. Mercuri**) dei parati di Palazzo Chigi sterilizzati con la sorgente REX di ENEA Frascati. Le analisi sono state effettuate in funzione della dose di irraggiamento tramite la tecnica Light Transmission Analysis (LTA) ed uno studio tramite Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR) in modalità ATR (Attenuated Total Reflectance) (**Dipartimento di Scienze e Tecnologie Chimiche, Università degli Studi di Roma Tor Vergata, Prof. C. Mazzuca**) per caratterizzare il livello di idrolisi/gelatinizzazione del collagene dei cuoi trattati.

Analisi LTA

Il tasso di variazione del segnale LTA in funzione della temperatura del campione, ovvero la velocità con cui avviene la denaturazione idrotermale delle molecole di collagene del cuoio, è riportata nella figura 1. Le curve che descrivono il processo di denaturazione mostrano un segnale con un solo picco, simmetrico e ben definito. Ciò è dovuto principalmente alla presenza, in questo tipo di artefatto a base di collagene, di un'unica popolazione di collagene stabilizzata, avente una stabilità idrotermica generale uniforme ed elevata (Cucos et al., 2014). Si può osservare solo una leggera differenza tra la temperatura del campione irradiato con una dose di 1000 Gy ($\Delta T_d = 0,3 \text{ }^\circ\text{C}$) e quella non irradiata. Se si considera la tipica disomogeneità intrinseca della microstruttura del campione, una tale piccola variazione non può essere determinata dall'effetto della dose di irraggiamento. Una più ampia variazione di T_d è invece osservata tra il campione irradiato con una dose di 5000 Gy e quella di riferimento ($\Delta T_d = 2,9 \text{ }^\circ\text{C}$). Ciò rivela un sostanziale effetto di deterioramento dovuto al trattamento con raggi X sulla stabilità strutturale del collagene.

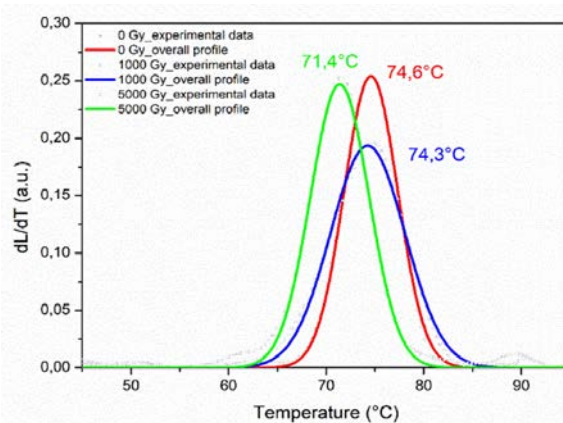


Fig. 1: Curve LTA del campione non irradiato (curva rossa), della pelle irradiata con una dose di 1000 Gy (curva blu) e con una dose di 5000 Gy (curva verde). Una leggera differenza può essere osservata nel T_d del campione

irradiato con 1000 Gy rispetto a quello non irradiato mentre una grande diminuzione della temperatura di denaturazione caratterizza il campione irradiato con 5000 Gy, rivelando così un significativo deterioramento indotto da tale dose di irradiazione .

Analisi FTIR-ATR

La tecnica FTIR-ATR è una delle metodiche non distruttive più potenti per il monitoraggio dei cambiamenti nelle strutture secondarie (dovute ad esempio alla denaturazione) delle proteine.

Data l'elevata sensibilità alla conformazione, l'informazione sulla denaturazione delle proteine è fornita da un'analisi delle intensità e degli spostamenti relativi di due specifiche bande dello spettro infrarosso raccolto: le bande Amide I e Amide II¹.

Sperimentalmente, gli spettri di assorbimento FTIR sono stati acquisiti con lo strumento Thermo-Scientific (modello Is50) (Thermo Scientific Inc., Madison WI) in modalità ATR utilizzando una cella a diamante con una riflessione, su cui è stata inserita la pelle. Gli spettri sono stati registrati da 4000 a 750 cm⁻¹, mediando oltre 32 scansioni con una risoluzione di 2 cm⁻¹.

I dati raccolti indicano che l'intensità dell'Amide I diminuisce significativamente rispetto alla banda dell'ammide II all'aumentare della durata dell'irraggiamento del cuoio con i raggi X (ovvero diminuisce nei campioni trattati a 0 Gy, 1000 Gy, 5000 Gy).

Questo è ascrivibile all'idrolisi del collagene presente nel cuoio (Tatulian et al. 2019) 7:26; Plavan et al. 2010).

Una leggera differenza viene poi riscontrata tra la posizione dei picchi principali di Amide I e di Amide II. Ciò indica che la gelatinizzazione non si verifica nemmeno dopo un trattamento ad alto livello.

Inoltre con l'aumento della dose del trattamento si osserva un leggero aumento della banda a circa 1720 cm⁻¹. Questo effetto può essere correlato a gruppi ossei a catena laterale .

➤ Disseminazione:

I risultati sono oggetto di una prossima pubblicazione sulla rivista International Journal of Biodeterioration and Biodegradation:

M. Vadrucci, C. Cicero, F. Borgognoni, G. De Bellis, C. Mazzuca, F. Mercuri, N. Orazi, E. Schifani, D. Uccelletti, *Effects of the ionizing radiation disinfection treatment on historical leather*.

¹ I gruppi peptidici sono descritti nella spettroscopia IR con 9 bande caratteristiche denominate ammidine A, B e I-VII in ordine di frequenza decrescente (Haris, et al. 1995) Tra questi Amide I e amide II sono le due bande principali dello spettro infrarosso della proteina; la banda ammidine I cade nella regione 1680-1610 cm⁻¹, è principalmente associata alla vibrazione di allungamento C = O correlata alla spina dorsale della proteina e quindi è sensibile alle conformazioni proteiche e, a sua volta, all'acqua legata alla macromolecola. L'ammide II risulta essenzialmente dalla vibrazione di flessione N-H e dalla vibrazione di allungamento C-N e si trova nella regione 1540-1500 cm⁻¹, a seconda della conformazione adottata dal peptide (Tatulian 2013; Jackson et al. 1995).