

## Restaurare con gli enzimi



Salvador Maniquiz/Shutterstock

### 1. La conservazione del patrimonio artistico

La chimica sostenibile sta raggiungendo anche il mondo dei beni culturali e l'Italia, con i suoi 53 siti UNESCO (Organizzazione delle Nazioni Unite per l'Educazione la Scienza e la Cultura), non può di certo tirarsi indietro. Il mantenimento e la conservazione del nostro patrimonio artistico rappresentano, infatti, un importante settore di sviluppo per la chimica e diverse università stanno portando avanti studi per il **restauro green**.

### 2. Restauro sostenibile

Riuscire ad applicare i principi della *Green Chemistry* al restauro, significa ridurre i costi dal punto di vista economico, ambientale e sanitario. Si tratta, infatti, di utilizzare materiali biocompatibili e tecniche innovative per tutelare la salute degli operatori e ridurre i danni ambientali dovuti all'uso di prodotti inquinanti. Riuscirci senza invalidare la qualità del restauro, però, è una sfida che richiede molta ricerca.

### 3. Bio-restauro

La ricerca nel restauro *green* comprende lo studio di solventi e tensioattivi per la pulizia dei manufatti caratterizzati da bassa tossicità e bassa volatilità. Per la *bio-ricostruzione* si stanno studiando anche strategie basate sull'uso di enzimi in grado di riparare selettivamente i danni del manufatto consolidando il materiale degradato. Tra gli enzimi oggetto di studio, ci sono anche *proteasi*, *lipasi* o *amilasi*. Sono tutti di origine biologica e consentono, per esempio, di rimuovere le pellicole proteiche che spesso si formano sulla superficie delle

opere d'arte. Tuttavia gli enzimi sono attivi solo in precisi intervalli di temperatura, pH e concentrazione, per cui il loro utilizzo su larga scala è ancora limitato.

### 4. La conservazione della carta

Uno dei settori più sviluppati di restauro *green* riguarda i materiali cartacei, vista l'importanza che ha la preservazione del patrimonio librario nei beni culturali. Con il tempo, i libri e i documenti cartacei tendono a ingiallire e a diventare più fragili. Se non viene arrestato, questo processo può compromettere la lettura e la conservazione delle opere. La *cellulosa*, principale costituente della carta, del legno e di tessuti antichi, nel tempo viene danneggiata da reazioni chimiche che coinvolgono acqua e ossigeno, catalizzate dalla luce e da enzimi prodotti da organismi viventi presenti nell'ambiente.

Il restauro ha il compito di ricomporre questi frammenti, restituendo struttura alla cellulosa. Nel processo tradizionale, questo *consolidamento* avviene mediante metil-cellulosa, una macromolecola la cui produzione industriale prevede l'uso del cloruro di metile, un composto cancerogeno. Per questo si sta cercando di sostituire la metil-cellulosa con una molecola più sostenibile, ma allo stesso tempo in grado di garantire le stesse prestazioni. Recentemente si stanno sperimentando dei polisaccaridi estratti da matrici vegetali, in particolare da alghe, che rappresentano una possibile soluzione *green* basata sull'utilizzo di fonti rinnovabili.

## FISSA I CONCETTI IMPORTANTI

- Quali enzimi sono oggetto di studio per essere applicati nel bio-restauro?
  - Proteasi.
  - Lipasi.
  - Amilasi.
  - Tutti i precedenti.
- Uno dei settori più sviluppati del restauro *green* riguarda
  - i monumenti.
  - i materiali cartacei.
  - le costruzioni in legno.
  - i quadri.
- Il processo tradizionale di restauro dei libri utilizza
  - metil-cellulosa.
  - proteasi.
  - enzimi di vario tipo.
  - glucosammina.
- Per il restauro *green* dei libri si stanno sperimentando
  - derivati della cellulosa.
  - composti a base di cloruro di metile.
  - polisaccaridi estratti da alghe.
  - cere di origine vegetale.
- I solventi e tensioattivi da utilizzare nel restauro *green* devono avere (due risposte corrette)
  - bassa tossicità.
  - bassa reattività.
  - bassa volatilità.
  - bassa solubilità.
- Qual è il principale costituente della carta, del legno e dei tessuti antichi?
  - La grafite.
  - La cellulosa.
  - Il cloruro di metile.
  - L'acqua.

## USA LE PAROLE GIUSTE

Spiega il significato delle parole sottolineate presenti nel testo. Aiutati con un dizionario o cerca in Rete.

- Si tratta di utilizzare materiali biocompatibili per tutelare la salute degli operatori e ridurre i danni ambientali.
- La ricerca nel restauro *green* comprende lo studio di solventi e tensioattivi per la pulizia dei manufatti.
- La cellulosa viene danneggiata da reazioni chimiche catalizzate dalla luce.
- Recentemente si stanno sperimentando dei polisaccaridi estratti da matrici vegetali.

## FAI UN PASSO IN PIÙ

Dividetevi in 8 gruppi e svolgete le seguenti attività.

- Il vostro Istituto partecipa a un progetto di tutela e restauro del patrimonio artistico nei giardini pubblici della vostra città. In parallelo a un lavoro di catalogazione delle statue presenti e alla predisposizione di un sito web, viene portato avanti un lavoro di ricerca sulla possibilità di utilizzare gli enzimi per la pulitura dei materiali lapidei e per inibire la crescita di alcune specie licheniche.
- Al vostro gruppo si chiede di preparare una scheda che illustri le potenzialità di questa tecnica di restauro e conservazione.