

Abstract Elaborato di Tesi

Nome del candidato: Orlando Cialli

Corso di Laurea: Scienze Chimiche (triennale)

Relatore: Debora Berti email: debora.berti@unifi.it

Correlatore: Michele Baglioni email: baglioni_michele@csgi.unifi.it

Titolo dell'elaborato: Fluidi nanostrutturati per il dewetting di film polimerici da superfici di interesse per i beni culturali.

Questo lavoro riguarda uno studio dell'efficacia pulente di alcuni nanofluidi verso un film polimerico composto da Paraloid B72. Questo prodotto è una resina acrilica composta da etilammetacrilato-metilacrilato, stato largamente utilizzato per il consolidamento di vari materiali di interesse per i beni culturali, in particolare i materiali lignei e i dipinti murali. Nonostante la sua elevata stabilità, il prodotto ha mostrato, dopo vari anni dall'applicazione, una degradazione chimica e fisica che danneggia l'opera sottostante. È quindi di fondamentale importanza riuscire a rimuovere tale strato polimerico senza asportare o alterare lo strato pittorico sottostante, ad esempio nel caso di dipinti murali. Le soluzioni micellari a base acquosa si sono rivelate molto adatte a questo scopo, in confronto ai solventi organici, rispetto ai quali presentano numerosi vantaggi. L'utilizzo dei solventi pone problemi di tossicità intrinseca sia per l'ambiente che per l'operatore; elevati costi dei solventi, e può inoltre causare la rideposizione del materiale all'interno della struttura porosa dell'intonaco, dopo che questo è stato disciolto. Un nanofluido è composto da: acqua, solvente organico, tensioattivo. L'elevata quantità di acqua che lo caratterizza diminuisce drasticamente sia la tossicità che il costo; inoltre, con l'utilizzo di una fase polare si riduce il problema della rideposizione, in quanto il polimero viene distaccato dalla superficie e non disciolto. Le soluzioni micellari sono altamente efficienti in quanto il tensioattivo può stabilizzare gocce di solvente all'interno della fase acquosa, nel caso di immiscibilità tra i due liquidi. In alternativa, se il solvente è parzialmente miscibile con acqua, il tensioattivo o le micelle possono intervenire attivamente nella interazione con il film, rendendo possibile la sua rimozione. In questo lavoro di tesi si è utilizzato come tensioattivo il BIOSOFT N91-6, non ionico e facilmente biodegradabile. Come solventi si sono utilizzati propilene carbonato e metil etil chetone. L'indagine ha evidenziato le differenze di comportamento tra soluzioni dei due liquidi senza e con tensioattivo, e le differenze di comportamento tra i due solventi. Sono stati preparati dei film polimerici per spin coating con spessori controllati e variabili tra 1 μm a 30 nm. Il film è stato marcato con una sonda fluorescente (Cumarina 6) per osservare l'aggressione delle soluzioni di solventi con o senza tensioattivi tramite microscopia confocale di fluorescenza a scansione laser. Con questo metodo possiamo seguire la cinetica ed il meccanismo del processo di rimozione operato dai nanofluidi, chiamato "dewetting". Il dewetting è un fenomeno stimolato o dalla temperatura o, nel nostro caso, da una soluzione micellare grazie al quale il polimero si ritira dalla superficie formando delle gocce che si staccano spontaneamente senza lasciare residui sul supporto. Attraverso la microscopia confocale si è potuto osservare il dewetting di varie soluzioni micellari sia su spessori di 1 μm teoricamente classificati come "thick", sia su spessori di 100 nm e 30 nm, dal comportamento intermedio tra i "thick" e i "thin" films. Si sono quindi osservate le differenze di resistenza alla pulitura dei tre film a spessore diverso. L'indagine ha fornito informazioni importanti riguardo ai tipi di nanofluidi che sono necessari per indurre il dewetting. Si è potuto osservare che per far avvenire il dewetting completo si necessita la contemporaneità dei tre componenti (acqua, solvente, tensioattivo). Tutti i nanofluidi a meno di tre componenti testati non si sono rivelati efficaci, in quanto nei migliori casi danno solo una modificazione morfologica del film. Abbiamo inoltre verificato che al diminuire dello spessore il dewetting avviene più facilmente rispetto agli spessori maggiori, utilizzando sistemi a tre componenti, mentre utilizzando sistemi a due o un componente i film sottili risultano essere più resistenti.