

## Indagini chimico-fisiche e meccaniche su prodotti vernicianti per legno

Il settore del legno-arredo sta subendo una notevole pressione in riferimento alle recenti normative comunitarie tendenti a limitare le emissioni in atmosfera di composti organici volatili. I processi di verniciatura del legno sono infatti caratterizzati da notevoli consumi (solo in Italia 130000 ton/anno di prodotti vernicianti) e da conseguenti notevoli emissioni di solventi chimici in atmosfera dal momento che il residuo secco medio all'applicazione dei prodotti vernicianti è inferiore al 50%. Le possibilità di adeguamento ai limiti stringenti delle nuove disposizioni legislative sono sostanzialmente due: installare idonei impianti di abbattimento dei solventi oppure utilizzare prodotti vernicianti alternativi a ridotto contenuto di solventi chimici, in particolare vernici all'acqua.

Se la prima opzione è fortemente limitata da problemi di costi, la seconda trova invece soverchie difficoltà nell'ottenimento di risultati adeguati alle esigenze del mercato, anche in relazione ad una scarsa esperienza sul loro impiego. Infatti le vernici all'acqua sono radicalmente diverse da quelle a solvente e questo si riflette non solo nella scelta dei parametri di verniciatura, ma anche sulla preparazione del supporto.

Attualmente il settore che maggiormente impiega prodotti all'acqua è quello relativo alle applicazioni per esterno. In questo campo il problema principale è rappresentato dall'invecchiamento, fenomeno piuttosto complesso che affligge tutti i polimeri organici, quindi non solo i prodotti vernicianti, legno compreso. Tale fenomeno è dovuto principalmente alla componente UV della luce solare ma anche ad altri fattori come: la presenza di ossigeno, sostanze inquinanti, agenti biologici, ecc.

Gli effetti dell'invecchiamento sulle vernici si traducono sia in un peggioramento estetico del pezzo che in una riduzione delle proprietà protettive del film verniciante stesso, e ciò può portare anche ad un danneggiamento del legno sottostante.

Attualmente i metodi comunemente impiegati per valutare la resistenza all'invecchiamento delle vernici prevede l'esposizione all'aperto, per un anno, di campioni di legno verniciati (norma EN 927-3). Al termine del periodo di esposizione si passa ad una valutazione visiva del danneggiamento patito dai campioni. Questo metodo di procedere presenta importanti limitazioni: in primis il periodo di tempo necessario ad ottenere i risultati (chiaramente incompatibile con le esigenze di mercato), secondo il metodo di "misura" che non permette di correlare il degrado con le variazioni chimiche e fisiche subite dal polimero.

In questo contesto lo scopo della ricerca è quello di sviluppare un "pacchetto" di analisi capace di caratterizzare l'invecchiamento delle vernici fornendo al contempo informazioni utili ai produttori per migliorare il loro prodotto.

Nella prima fase del lavoro si sono individuate le tecniche analitiche più adatte a misurare i parametri chimico e fisico che maggiormente influiscono sulle prestazioni dei prodotti vernicianti. Nel dettaglio le tecniche selezionate sono: l'analisi dinamico-meccanica (DMA), la spettroscopia UV-Vis e IR, misura dell'angolo di contatto e determinazione dell'energia superficiale libera. La scelta è ricaduta su queste tecniche dal momento che sono ampiamente diffuse nei laboratori di analisi. Le metodiche individuate sono state testate su un serie di vernici acriliche trasparenti opportunamente preparate, quindi non su formulazioni commerciali. Le misurazioni sono state effettuate su campioni a diversi stadi di

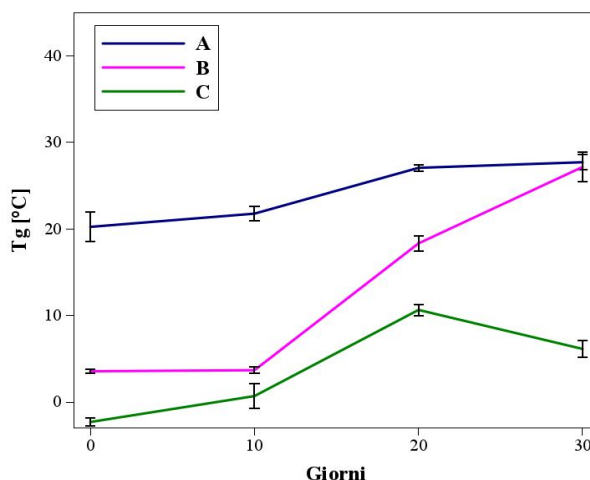
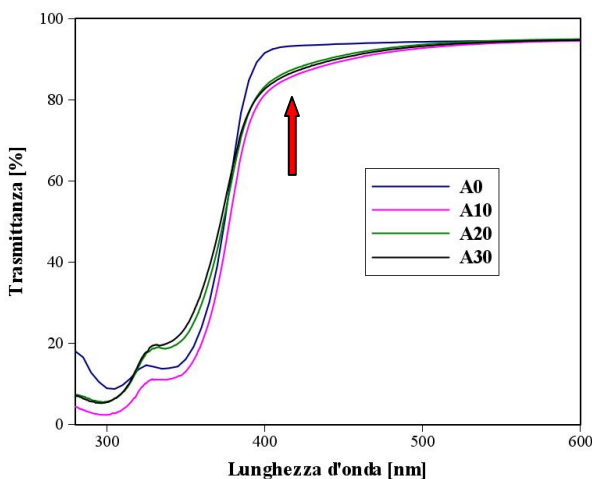
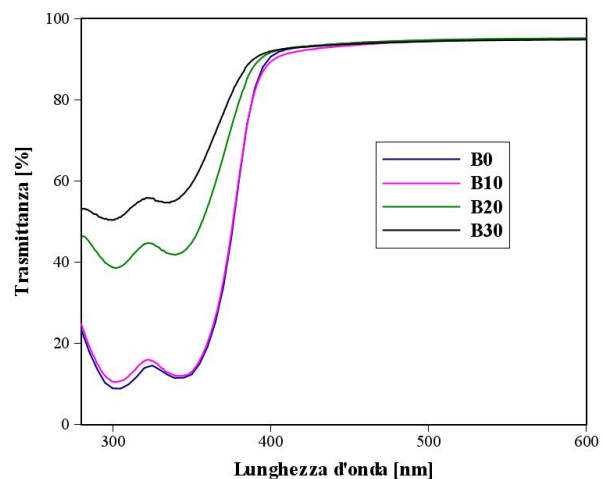


Fig. 1: DMA. Variazione della temperatura di transizione vetrosa ( $T_g$ ) in funzione del tempo di invecchiamento per le vernici A, B, C.

invecchiamento artificiale; quest'ultimo consistente in cicli di irraggiamento UV-B e condensa. Da notare che, mentre la norma prevede la stesura della vernice su legno (il quale influisce sulla durata del prodotto), le misure e l'invecchiamento sono stati condotti su films liberi. I risultati dei primi tests hanno evidenziato come le formulazioni differiscano enormemente nel comportamento. Come si vede in Fig. 1 la DMA registra grandi differenze non solo nel valore assoluto della temperatura di transizione vetrosa (Tg), ma anche nella sua stabilità; analogamente, dalla spettroscopia UV-Vis emerge che il campione A è caratterizzato da una buona stabilità della trasmittanza nel campo dell'UV ( $\lambda = 280 - 400$  nm) ma presenta problemi di ingiallimento (Fig. 2). Al contrario la vernice B perde rapidamente l'UV absorber (e quindi rimane più esposta agli effetti degradanti della luce UV), come si vede in Fig. 3. In linea con le precedenti tecniche, anche la prova di trazione al dinamometro ha messo in evidenza sostanziali differenze nel comportamento



**Fig. 2:** Spettroscopia UV-Vis per la vernice A. La freccia in rosso indica l'effetto dell'ingiallimento sugli spettri. I numeri nella legenda indicano i giorni di invecchiamento.



**Fig. 3:** Spettroscopia UV-Vis. Perdita dell'UV absorber nella vernice B.

meccanico delle formulazioni. Purtroppo i dati a nostra disposizione, forniti dal produttore di vernici e relativi al polimero del legante, rendono difficili da spiegare in modo esaustivo e completo i dati ottenuti. E' necessario procedere alla raccolta di una casistica più ampia, ben correlata alla conoscenza della composizione della vernice di partenza.

Infine, la spettroscopia IR si è rivelata poco efficace; le differenze registrate negli spettri sono minime ed imputabili, con maggior probabilità, a fenomeni di scattering.

Parallelamente si sono condotti dei test di invecchiamento artificiale (secondo la norma EN 927-6) su pannelli verniciati con gli stessi prodotti. I risultati ottenuti da queste prove si accordano molto bene con i dati ottenuti dalle misurazioni; in particolare si è visto che c'è una forte correlazione tra le prestazioni del pannello e la stabilità della TG e della trasmittanza nella regione dell'UV.