

PROBLEMATICHE CONSERVATIVE DEGLI ACQUERELLI NEL RESTAURO

di Claudia Pelosi, Maurizio Marabelli, Claudio Falcucci,
Flavio Giurlanda, Floriana Ortenzi, Francesca Patrizi

Nelle attività di restauro condotte sulle opere d'arte spesso si utilizzano materiali prodotti dall'industria per altre finalità e che sono entrati nella prassi comune dell'intervento. In particolare il Laboratorio di Diagnostica per la Conservazione e il Restauro "Michele Cordaro" dell'Università della Tuscia di Viterbo ha studiato il comportamento degli acquerelli analizzando le loro caratteristiche chimico-fisiche.

Gli acquerelli costituiscono una classe di materiali oggi ampiamente utilizzati nel restauro in particolare nella fase di reintegrazione pittorica grazie alla loro reversibilità che si mantiene nel tempo e solubilità in acqua o in medium acquosi, essendo il legante dell'acquerello costituito da gomma arabica¹. Gli acquerelli reperibili in commercio sono dei preparati costituiti da diversi componenti che le ditte produttrici forniscono solo in termini generali, soprattutto per la tutela dei brevetti. Oltre al pigmento che conferisce colore all'acquerello, la miscela contiene un legante, costituito generalmente da gomma arabica, e altre sostanze, non specificate dal produttore nelle schede tecniche e di sicurezza di questi colori, come ad esempio glicerina, glucosio, arginato di sodio, carbossimetilcellulosa e conservanti. Inoltre, le ditte produttrici raramente verificano la durabilità e la stabilità dei materiali anche perché spesso non se ne prevede l'impiego per il restauro. Si è quindi ritenuto necessario caratterizzare chimicamente gli acquerelli e verificarne la stabilità nei confronti dell'invecchiamento artificiale. Molto spesso, infatti, nel restauro vengono impiegati inevitabilmente i materiali dell'industria che però non soddisfano i requisiti di stabilità, durabilità e compatibilità che invece si richiedono nell'intervento su un'opera d'arte con la conseguenza che si innescano dei processi di degrado spesso peggiori di quelli che l'operazione di restauro e conservazione mirava ad eliminare.

L'applicazione degli acquerelli riguarda varie tipologie pittoriche: dipinti su tela e tavola, su carta e pergamena, su muro. Tuttavia il problema maggiore si pone quando vengono applicati in situazioni particolarmente avverse, ad esempio quando si interviene sui dipinti murali, con condizioni ambientali al contorno difficilmente controllabili². In sostanza sono due i fattori di rischio: l'umidità di condensa capillare, che può determinare la "macchiatura" delle campiture con colori ad acquerello; le condizioni di illuminazione, che possono concentrare fasci di luce di intensità e qualità impropria sui colori stessi (figura 1).



Figura 1 - Esempi di alterazione cromatica e di migrazione dei colori ad acquerello impiegati nella reintegrazione di dipinti murali: Chiesa di Sant'Agostino a Toscana, Crocifissione, particolari.



Partendo da queste basi si è scelto di analizzare gli acquerelli che costituiscono la tavolozza del restauratore e che comprende generalmente una dozzina di colori tra i quali sono stati selezionati otto tra i più utilizzati: terra d'ombra naturale (Ton), terra d'ombra bruciata (Tob), terra di Siena naturale (TSn), rosso veneziano (RV), giallo di cadmio (GC), nero d'avorio (Na), verde ossido di cromo (VOC), blu oltremare (BO). Tra i materiali disponibili in commercio sono stati scelti quelli delle ditte che garantiscono prodotti di alta qualità, impiegati normalmente dai restauratori. In particolare sono stati scelti gli acquerelli delle ditte Maimeri (la serie Blu), Winsor&Newton (serie Artists' Water Color) e Talens (serie Rembrandt). Gli acquerelli in commercio sono disponibili in due formati: in tubetto sotto forma di pasta che può essere utilizzata come tale o diluita in acqua; oppure in godet ovvero in piccoli panetti essiccati impiegati semplicemente con un pennello bagnato. In questa ricerca sono stati utilizzati sia colori in tubetto che in godet, a seconda delle disponibilità commerciali (la Talens e la Winsor&Newton hanno fornito solo godet, la Maimeri anche colori in tubetto). Insieme con i colori le ditte hanno fornito, su richiesta, le schede tecniche dei materiali che però sono risultate incomplete e in certi casi inesatte.

PARTE SPERIMENTALE

L'analisi degli acquerelli scelti è stata condotta tramite spettrofotometria di riflettanza impiegando uno spettrocolorimetro X-Rite modello CA22, con illuminante D65/10° e C/2° in base ai metodi CIE 1976 e CIE 1931; spettrometria FT-IR (Fourier Transform Infrared) tramite uno spettrofotometro Nicolet Avatar 360 con detector DTGS e μ -FT-IR con microscopio IR Centaurus con detector MCT; XRF (X-Ray Fluorescence), tramite uno spettrometro con tubo radiogeno (5-50 kV) e rivelatore Si-PIN (risoluzione 155 eV a 5.9 keV).

Una volta caratterizzati, gli acquerelli sono stati applicati su un intonaco a base di calce e sabbia e poi sottoposti a prove di invecchiamento artificiale in modo da accelerare i processi naturali di trasformazione che questi materiali possono subire e registrando alcune proprietà chimico-fisiche (in particolare il colore) ai vari stadi di invecchiamento. L'invecchiamento è stato condotto in una camera SolaBox 1500E della Ericchsen eseguendo due cicli nelle seguenti condizioni: temperatura 55°C, irraggiamento 550 W/m², filtro UV a 280 nm per 1000 ore ciascuno, per un totale, quindi di 2000 ore. Inoltre, un provino è stato esposto per tre mesi

al 92% di umidità relativa in un ambiente chiuso.

I valori dell'UR% e della temperatura della camera sono stati registrati con un datalogger Testo 175-H2.

Occorre premettere che i colori ad acquerello, pur essendo da anni utilizzati ampiamente nella reintegrazione pittorica, non sono stati molto studiati da un punto di vista della loro stabilità nel tempo e soprattutto nei confronti dell'UR, parametro che, data la solubilità del legante dell'acquerello in acqua, potrebbe risultare determinante per il loro impiego³. Alcuni studi sulla stabilità degli acquerelli sono stati avviati dall'Institut Royal du Patrimoine Artistique (IRPA) di Bruxelles ma non sono stati mai completati né pubblicati⁴. D'altra parte la stabilità e la permanenza sono indicate in maniera chiara solo per gli acquerelli della Winsor & Newton in base alla seguente scala: AA, estremamente permanente; A, permanente; B, moderatamente permanente; C, poco durabile. Per la Winsor&Newton e la Maimeri è indicata anche la resistenza alla luce secondo lo standard ASTM D-4236. La Talens indica, solo sul sito internet, alcuni test che vengono eseguiti sugli acquerelli, tra cui specifica quello di stabilità alla luce secondo l'ASTM.

La caratterizzazione degli acquerelli è stata volutamente condotta mediante controlli non distruttivi sia per le loro insite caratteristiche che per il fatto che risultano le tecniche più impiegate per l'esame rapido e diretto delle superfici dipinte. I campioni di acquerello utilizzati nella ricerca sono stati indicati con la sigla sopra riportata seguita da quella della ditta (WN per Winsor&Newton, T per Talens e M per Maimeri).

L'analisi XRF, eseguita sugli acquerelli puri ha messo in evidenza alcuni dati interessanti circa gli elementi presenti nei campioni esaminati: innanzitutto la presenza allarmante di arsenico nel campione TSnM. Nei campioni di terra di Siena naturale Talens e W&N, inoltre, si riscontrano bassi contenuti di ferro rispetto a quello Maimeri. Bassi risultano anche i contenuti di manganese nei campioni Ton, soprattutto quello della W&N. Per quanto riguarda i campioni di Tob solo quello della ditta Maimeri mostra un contenuto abbastanza elevato di manganese mentre il campione della W&N presenta anche tracce di piombo e zirconio. Quest'ultimo elemento è presente, inoltre, anche in altri campioni

Figura 2 - Provino invecchiato in Solar box per 2000 ore, prima e dopo il trattamento.



Tabella 1 - Differenze delle coordinate cromatiche dopo 3 mesi in ambiente ad UR 92%.

Campione	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE
TobWN	2,162	0,456	1,548	2,70
TobT	2,854	0,33	1,768	3,37
TobM	31,832	3,748	10,588	33,76
TonWN	0,928	0,85	1,388	1,87
TonT	0,542	-0,092	-0,214	0,60
TonM	17,354	-0,744	3,77	17,77
TSnWN	-0,69	0,528	1,984	2,17
TSnT	0,44	-0,018	0,624	0,76
TSnM	1,104	0,542	0,516	1,33
RVWN	-0,486	-0,336	0,184	0,62
RVT	3,352	-2,362	-2,632	4,87
RVM	0,49	-0,084	-0,238	0,55
BOWN	-0,968	0,98	0,384	1,43
BOT	2,84	-1,136	0,682	3,13
BOM	0,12	-0,454	0,844	0,97
GCWN	0,376	-0,584	-0,336	0,77
GCT	-0,17	-0,07	-1,734	1,74
GCM	-0,192	-0,296	-1,87	1,90
NaWN	0,98	-0,104	-0,216	1,01
NaT	-0,736	0,016	-0,042	0,74
NaM	0,676	-0,088	-0,418	0,80
VOCWN	-0,896	0,12	-0,362	0,97
VOCT	-0,854	0,408	-0,598	1,12
VOCM	-0,31	-0,236	0,082	0,40

Tabella 2 - Differenze delle coordinate cromatiche dopo 2000 ore in Solar Box.

Campione	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE
TobWN	-0,31	0,112	0,158	0,37
TobT	1,088	0,23	0,616	1,27
TobM	2,802	0,434	1,27	3,11
TonWN	0,318	0,132	1,104	1,16
TonT	1,956	-0,108	0,754	2,10
TonM	5,802	1,232	3,804	7,05
TSnWN	0,826	-0,902	0,504	1,32
TSnT	-2,102	-2,758	-3,24	4,75
TSnM	2,244	-1,684	-1,01	2,98
RVWN	0,412	0,426	0,298	0,66
RVT	0,59	0,166	0,278	0,67
RVM	0,104	0,53	0,464	0,71
BOWN	0,738	-1,516	-0,484	1,75
BOT	2,03	-0,698	-1,266	2,49
BOM	3,662	-5,24	1,418	6,55
GCWN	0,424	-0,368	0,614	0,83
GCT	-0,52	0,09	-0,05	0,53
GCM	-0,202	-0,3	-1,298	1,35
NaWN	0,826	0,038	0,038	0,83
NaT	0,818	-0,072	-0,398	0,91
NaM	-0,148	0,006	-0,116	0,19
VOCWN	0,104	-0,34	-0,052	0,36
VOCT	-0,112	-0,17	-0,082	0,22
VOCM	-0,086	-0,284	-0,134	0,33

(BOWN, TSnT, BOT e TSnM). Solo nel campione VOC della Talens si riscontra la presenza, oltre chiaramente al cromo, di zinco e stronzio, quest'ultimo potrebbe costituire un'impurezza del gesso che, come si vedrà oltre, è stato evidenziato dalla spettrometria FTIR. Questa tecnica ha messo in evidenza, infatti, la presenza, oltre alla parte organica, di alcuni composti inorganici in particolare gesso e carbonato di calcio. Il gesso è stato riscontrato nei campioni GCWN, TSnT, RVT, VOCT; il carbonato di calcio nei campioni BOT, TonT, TSnT, TSnWN, in quest'ultimo più abbondante.

Le misure di colore sono state eseguite sia allo scopo di confrontare gli stessi acquerelli delle tre ditte sia per valutare le variazioni in seguito ai processi di invecchiamento. Per ogni acquerello sono state prese 5 misure e ripetuti poi i valori medi sia come spettri di riflettanza che come dati $L^*a^*b^*$. I provini sono stati poi sottoposti a due serie di cicli di invecchiamento, uno in Solar Box e l'altro in ambiente ad umidità relativa controllata. Al termine dei cicli è stato nuovamente misurato il colore ed il risultato finale è stato riportato come Δa^* , Δb^* , ΔL^* e ΔE (tabelle 1 e 2)⁵; i provini sono stati fotografati prima e dopo i cicli di trattamento, nelle stesse condizioni di ripresa (figure 2-3).

La tabella 1 mostra i valori delle differenze di colore dopo tre mesi di permanenza delle tavolette in ambiente ad UR del 92%. Due dati sono evidenziati in grigio perchè decisamente anomali: questi valori così grandi sono dovuti al fatto che nel caso della terra d'ombra, sia naturale che bruciata, il pigmento è caduto per un'eccessiva perdita di legante determinando perciò una misura di colore fortemente influenzata dal fondo bianco. Occorre comunque sottolineare che anche gli acquerelli a base di terra d'ombra bruciata della W&N e della Talens presentano signifi-

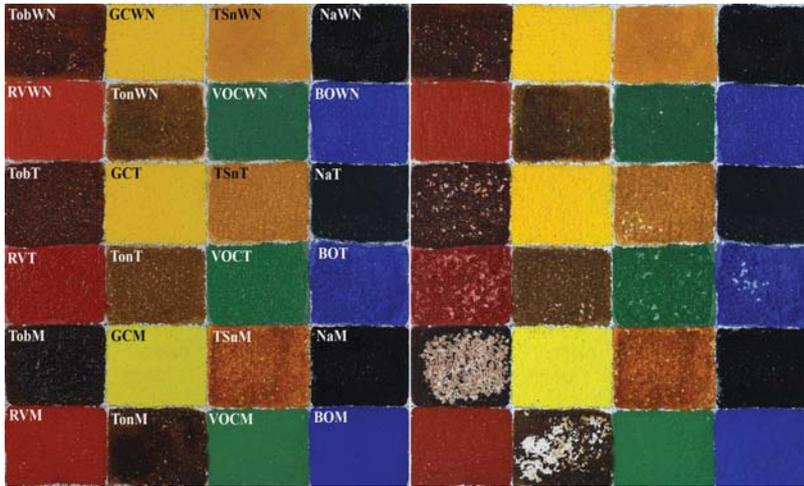


Figura 3 - Proveno invecchiato per tre mesi in ambiente ad UR 92%, prima e dopo il trattamento.

cative variazioni cromatiche. Negli altri casi non si verificano grandi variazioni di colore, tranne per il rosso veneziano e il blu oltremare della Talens. Come andamento generale si può aggiungere che la coordinata L^* , che rappresenta la luminosità, subisce quasi sempre un aumento: questo potrebbe essere associato alla perdita di colore per migrazione del legante, ovvero la gomma arabica, molto solubile in acqua. Per quanto riguarda i dati ottenuti dai campioni invecchiati in Solar Box, si può constatare che gli acquerelli che hanno mostrato variazioni maggiori sono la terra d'ombra naturale ($\Delta E=7,05$) e il blu oltremare ($\Delta E=6,55$) entrambi della Maimeri. Questi valori sono senza dubbio maggiori della soglia di variazione cromatica percepibile dall'occhio umano, che solitamente viene indicata tra 2 e 3⁶.

In generale si può affermare che le terre e il blu oltremare sono, tra gli acquerelli studiati, quelli che certamente subiscono maggiori variazioni, mentre i più stabili risultano senza dubbio il verde ossido di cromo e il nero d'avorio. Questo dato non è molto incoraggiante dato che per le reintegrazioni in pittura murale le ocre e le terre sono i pigmenti più utilizzati.

Occorreranno certamente ulteriori sperimentazioni per verificare la stabilità anche di altri colori ad acquerello e, soprattutto, per individuare materiali più duraturi per l'impiego nei dipinti murali. In altre tecniche pittoriche, infatti, la reintegrazione viene solitamente effettuata con colori a vernice (a base di resina Dammar o chetonica) che presentano certamente una maggiore stabilità ma, per la loro lucentezza, non possono essere impiegati sui dipinti murali⁷.

NOTE

1. F. Orteni, *Gli acquerelli nel restauro. Valutazione della stabilità nei confronti dell'invecchiamento artificiale di alcuni materiali scelti (rosso veneziano, verde ossido di cromo, nero d'avorio, terra d'ombra naturale)*, tesi di laurea in Tecnologie per la conservazione e il restauro, Università degli Studi della Tuscia, relatore C. Pelosi, 2005. - F. Patrizi, *Gli acquerelli nel restauro. Verifica della loro stabilità attraverso l'invecchiamento artificiale e le tecniche spettroscopiche*, tesi di laurea in Tecnologie per la conservazione e il restauro, Università degli Studi della Tuscia, relatore C. Pelosi, 2005. - C. Falcucci, M. Marabelli, C. Pelosi, *Il controllo degli acquerelli nel restauro mediante controlli non distruttivi*, Atti del XX Congresso Nazionale di Chimica analitica, S. Martino al Cimino (VT), 16-20 settembre 2007.
2. F. Giurlanda, *Caratteristiche chimico-fisiche dei colori ad acquerello per restauro*, tesi di laurea in Tecnologie per la conservazione e il restauro, Università degli Studi della Tuscia, relatore M. Marabelli, 2006.
3. B. Calède, *Stabilité des couleurs utilisées en restauration, pigments bleus*, Comité pour la conservation de l'ICOM 4^{ème} Reunion Triennale, Venice, 1975. - E.R de la Rie, S.Q. Lomax, M. Palmer, L. Deming Glinsman, C.A. Mes, *An investigation of the photochemical stability of urea-aldehyde resin retouching paints: removability tests and colour spectroscopy*, in Tradition and Innovation, Contributions to the Melbourne Congress, 10-14 October 2000, pp. 51-59. - D.M. Scarlone, *Caratterizzazione e studi di invecchiamento di materiali pittorici organici naturali e sintetici*, Tesi di dottorato, Università degli Studi di Torino, relatore O. Chiantore, 2001.
4. Alcune informazioni sono state ottenute da un colloquio diretto con la direttrice generale dell'Istituto, Madame Myriam Serck-Dewaide. L'Istituto ha svolto delle ricerche agli inizi degli anni '90 del secolo scorso, poi interrotte, in base alle quali era emersa la scarsa stabilità di alcuni acquerelli, in modo particolare quelli della ditta Maimeri.
5. Per il calcolo delle differenze cromatiche si è tenuto conto del Normal 43/93, *Misure colorimetriche di superfici opache*, CNR-ICR, Roma, 1993.
6. Non esiste una normativa che esprima con chiarezza i valori delle variazioni cromatiche in funzione delle effettive differenze di colore percepibili dall'occhio; dati in questo senso sono riportati sul sito HYPERLINK "<http://www.boscarol.com>" www.boscarol.com alla voce colorimetria.
7. F. Orteni, *I colori a vernice nel ritocco pittorico: stato dell'arte e verifica della stabilità*, tesi di laurea specialistica in Storia dell'arte e Tutela dei Beni Storico-Artistici, Università degli Studi della Tuscia, relatore C. Pelosi, 2007.

ABSTRACT

Watercolours restoration and conservation issues - Watercolours are today widely used in restoration, especially for the pictorial reintegration thanks to their reversibility and solubility during the time. But these materials show some problem when used in wall painting stored in high relative humidity environment giving rise to colour changes and dripping down the painting surface. The aim of this work has been to study the chemical-physical characteristics of the most used commercial water colours and to test their stability by means of artificial aging. Water colour from Maimeri, Winsor&Newton and Talens have been examined; then they have been aged and the colour has been measured to evaluate their changes.

AUTORI

CLAUDIA PELOSI - PELOSI@UNITUS.IT
 MAURIZIO MARABELLI
 CLAUDIO FALCUCCI
 FLAVIO GIURLANDA
 FLORIANA ORTENZI
 FRANCESCA PATRIZI

FACOLTÀ DI CONSERVAZIONE DEI BENI CULTURALI
 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA TUSCIA - VITERBO