

“DOPPIO” METAMERISMO NEL RESTAURO DI UN FRONTALINO DI JUKE BOX IN PMMA

Giovanna C. Scicolone *, Ferruccio C. Petrucci **, Maria Antonella Leone***

* Responsabile del Dipartimento di restauro dell'arte contemporanea e polimerica , Enaip Lombardia,
via Panoramica 42, Botticino Sera (Bs), giovanna.scicolone@enaip.lombardia.it;

Docente di *Restauro dell'arte Contemporanea*, diploma di secondo livello, Accademia di Belle Arti di Brera, Milano;
Docente di *Rilievo e restauro di opere moderne e polimeriche contemporanee*, Laurea Magistrale in Conservazione e
Diagnostica del Patrimonio Culturale, Università degli Studi di Ferrara e di Modena-Reggio Emilia,

** Dipartimento di Fisica dell'Università e INFN, Ferrara

*** Architetto, Milano

PRESENTAZIONE ORALE

AREA TEMATICA ESEMPI DI PROGETTAZIONE

Abstract

Oggetto del restauro e, in particolare, dello studio relativo ai problemi presentati dal metamerismo in fase di ritocco è il frontalino di un juke box *Ami Continental 2* del 1962: una lastra di polimetilmetacrilato (PMMA) su cui è stampata con il metodo offset una decorazione astratta di stesure di colore omogenee rosse e gialle con il logo dell'azienda produttrice e l'aggiunta di lettere in plastica bianca che compongono la scritta “*stereo round*”. L'estetica del frontalino in plexiglass è stata compromessa da un addetto alla manutenzione del corpo macchina che, tentando una pulitura della superficie, ha provocato alterazioni nei valori cromatici, perdite di colore, addensamenti, distacco di alcune lettere in plastica. Fondamentale per la fruizione dell'oggetto è il fattore retroilluminazione: una lampada fluorescente alloggiata all'interno della scocca si accende quando il juke box entra in funzione e illumina interamente il frontalino diffondendo luce nella vetrina emisferica. Il colore della lastra viene, quindi, percepito in modo diverso in relazione al tipo di illuminamento.

Parlare di colore significa intervenire nel campo della fisica, della fisiologia e della psicologia perché i dati oggettivi ricevuti dal cervello vengono elaborati secondo programmi logici, ambientali, culturali, caratteriali che contraddistinguono ogni persona. Il colore percepito dall'occhio umano dipende, oltre che dai fenomeni ottici che avvengono nell'oggetto osservato, dalla composizione della luce che lo illumina.

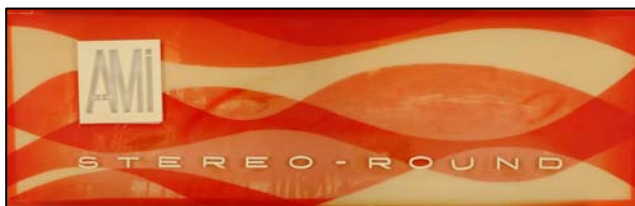
Il metamerismo è un fenomeno strettamente connesso alla sensazione di colore associata al meccanismo della visione dell'uomo: il funzionamento del sistema visivo umano può far sì che due colori, pur avendo spettri completamente diversi, appaiano dello stesso colore. Due oggetti colorati possono, cioè, esercitare un effetto cromatico esattamente identico se osservati sotto un determinato illuminante, come ad es. la luce diurna, mentre presentano caratteristiche cromatiche diverse l'uno dall'altro sotto un altro illuminante, ad es. la luce di una lampadina.

Durante una operazione di ritocco pittorico si cerca di ottenere metamerismo fra il colore originale del manufatto e il colore applicato. In questo caso particolare le zone da ritoccare dovevano essere metameriche sia alla illuminazione ambientale sia alla retroilluminazione per riuscire a realizzare un ritocco mimetico sotto entrambi gli illuminanti.

Si sono eseguite le misure del colore originale per ottenere le esatte coordinate colorimetriche. La misurazione è stata effettuata utilizzando una procedura nota e riproducibile, per rendere confrontabili i risultati ottenuti in tempi diversi o da differenti sperimentatori. Lo strumento utilizzato è uno spettrofotometro Konica Minolta CM2600d. I calcoli colorimetrici sono riferiti all'illuminante D65 e all'osservatore a 10° con lettura fra 360 e 740 nm. Le elaborazioni dei dati sono state effettuate su personal computer mediante foglio elettronico Microsoft Excel. Lo spettrofotometro misura il colore indipendentemente dalla fisiologia della visione umana, fornendo lo spettro della luce riflessa dalla superficie colorata, che è esente da metamerismo. Successivamente queste misure possono essere convertite in coordinate colorimetriche in un qualsiasi spazio colore, evidenziando l'eventuale metamerismo. Tenendo presenti anche i risultati delle misure XRF, Raman e FTIR, l'opera è stata sottoposta alla ditta KIIAN di Como, che si occupa della produzione di inchiostri adatti a essere utilizzati su materie plastiche e sono stati eseguiti test con alcuni campioni di inchiostri appositamente realizzati. Sono presentate, infine, le problematiche connesse alle tecniche di realizzazione del ritocco pittorico definitivo.

Il metamerismo

Le problematiche di metamerismo in fase di ritocco sono state affrontate durante il restauro del Frontalino di un Juke Box AMI Continental 2 del 1962. La produzione italiana di Juke Box dei primi anni sessanta è rappresentata dal modello "Continental 2" prodotto dalla Microtecnica di Torino in 11950 pezzi su esclusivo design americano: è il periodo delle grandi avventure spaziali ed il design di alcuni componenti del Juke Box è calato perfettamente nel contesto. La cartelliera dei titoli ricorda l'antenna di un radar, la vetrina semisferica fa pensare ad un oblò spaziale. Il Frontalino del Juke Box è formato da una lastra in materiale plastico delle dimensioni di 70x30 cm e dello spessore di 3 mm, ed è caratterizzato da una decorazione astratta stampata dalle stesure di colore omogenee di rosso e di giallo. Presenta applicato in alto a sinistra il logo dell'azienda produttrice, un quadrato bianco delle dimensioni di 10x10 cm sempre in materiale plastico, e nella parte inferiore su tutta la lunghezza del Frontalino delle lettere che compongono la scritta STEREO ROUND ugualmente in plastica bianca.



Il particolare che caratterizza il Frontalino è il fattore retroilluminazione: una lampada fluorescente alloggiata all'interno della scocca si accende quando il Juke Box entra in funzione e illumina interamente il Frontalino diffondendo luce nella vetrina semisferica. La retroilluminazione non svolge una funzione estetica fine a se stessa, ma è pensata, dai designer dell'epoca, con un preciso compito: attrarre l'attenzione e indurre il cliente a selezionare la canzone da ascoltare. Non va dimenticato che il Juke Box (dagli anni 30 agli anni 70) è stato ideato come una macchina d'intrattenimento per locali pubblici e l'ascolto di un brano avveniva dopo l'acquisto della musica scelta.

A causa di un'errata azione di pulitura la superficie pittorica dell'opera è apparsa alterata nei suoi valori cromatici. Molte zone risultavano di difficile lettura in particolare le campiture dei rossi avevano perso quella piatta naturale brillantezza compromettendo l'effetto della stesura da stampa. Diverse campiture sono ridotte a chiazze prive di definizione.

Le zone più compromesse sono localizzate nella parte inferiore in corrispondenza della scritta STEREO-ROUND per tutta la sua lunghezza, attorno al logo dell'azienda e nella parte destra al di sopra della scritta. La zona inferiore dell'opera si caratterizza come la parte più danneggiata. Non che le altre zone lo siano di meno, ma è la forma con cui si manifestano le mancanze di colore che la rendono particolarmente degradata. L'indagine a luce radente ha consentito di evidenziare la presenza sia di numerose macchie opache sia di segni alcuni dei quali di difficile interpretazione.

Le macchie sono distribuite in maniera diffusa su tutta la superficie del Frontalino con un percorso ben preciso: dall'alto verso il basso. Le dimensioni delle macchie sono maggiori in alto e diminuiscono man mano che si procede verso il basso. Le macchie attorno alle lettere della scritta ROUND affiorano con evidenza perché lucide e più consistenti. Verso destra un'intera campitura rossa appare come graffiata. Le cause di degrado sono imputabili all'utilizzo di uno "sgrassatore" spruzzato in maniera indiscriminata sull'intero Frontalino.

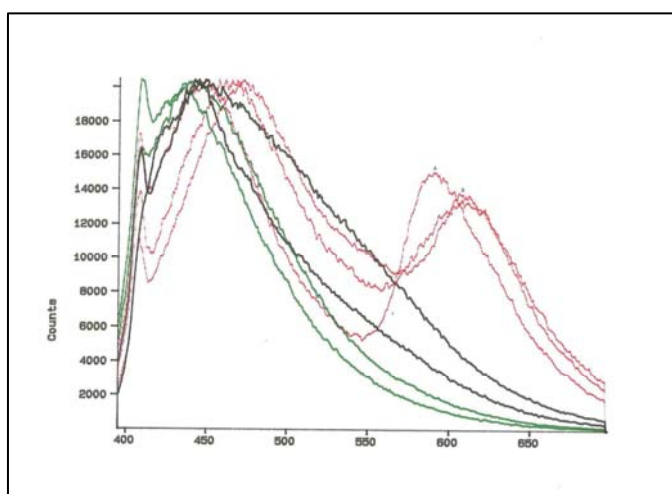
L'operazione è avvenuta con il Frontalino in posizione verticale, a conferma di questo dato la forma particolare delle macchie. Gli spruzzi orientati direttamente sull'opera hanno una rosa d'azione di circa 6, 7 cm, poi il prodotto si è diffuso e successivamente ha assunto la forma di gocciolatura. Sul lato destro la campitura rossa presenta anche delle mancanze di colore diffuse dalla forma strana come graffi da azione meccanica (lo strofinio di uno straccio di carta o di stoffa sulla superficie cromatica)

Le analisi scientifiche per determinare i materiali costitutivi dell'opera

Sono state eseguite le seguenti analisi: Fotografia a luce radente, Fotografia della fluorescenza ultravioletta, Spettroscopia Raman, Spettrometria infrarossa FT-IR, spettrofotometria nel visibile e colorimetria. L'analisi Raman documenta che il campione del supporto analizzato, confrontato con spettri da letteratura, è veramente Polimetilmetacrilato. Un'ulteriore conferma è data dalla Spettrometria Infrarossa. Per quanto concerne i colori, che presentano degli spettri FT-IR non del tutto simili, è stato stabilito che si tratta d'inchiostri. Inoltre gli spettri di fluorescenza hanno evidenziato la presenza di due tipi di rossi e delle localizzazioni di giallo. Molto verosimilmente si tratta di pittura acrilica. La tecnica utilizzata per la decorazione della lastra è la stampa offset.

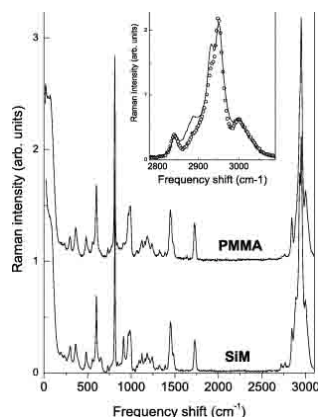
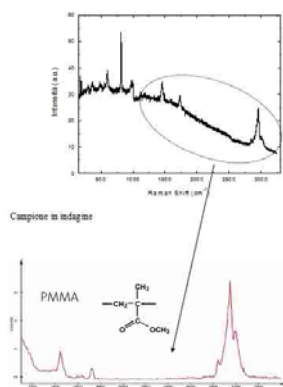
Analisi fluorimetrica nel visibile e nell'ultravioletto¹

Spettri di fluorescenza rilevati mediante microspettrografo LEITZ, con multicanale ottico, per eccitazione a 366 nm. Nel grafico la curva verde si riferisce al supporto, la curva nera a localizzazioni di colore giallo. La curva spettrale rossa A è attribuita allo strato di colore rosso a contatto con il supporto, mentre le curve rosse B sono differenti localizzazioni dello strato più superficiale di rosso più scuro (riferimento foto luce riflessa). Lo spettro del rosso B appare meno strutturato rispetto al rosso A, e si rileva la presenza di un colorante posizionato a una lunghezza d'onda maggiore rispetto ad A con un assorbimento significativo su tutta la restante parte dello spettro, verosimilmente responsabile dell'aspetto più scuro. Si ritiene che il giallo e il rosso A siano pitture di tipo acrilico, di diversa natura è invece il rosso B.



Spettroscopia Raman

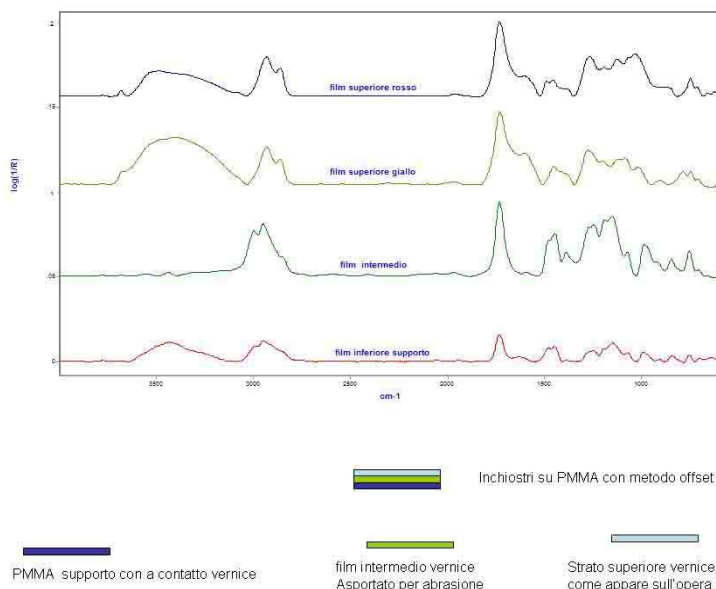
Lo spettro qui riportato è stato misurato sul reperto di maggiori dimensioni. Confrontando il risultato con spettri da letteratura del Poly methyl methacrylate (PMMA) si vede che c'è un'ottima corrispondenza. Il primo spettro di confronto riguarda solo una porzione dello spettro. Nel campione misurato c'è un fondo nel segnale che dovrebbe essere ascrivito a qualche fluorescenza. Il reperto presenta colorazioni rossastre. Da questa prima misura si può concludere che è effettivamente PMMA.



¹ Le analisi sono state eseguite dal Prof. Bottiroli presso il laboratorio di Istochimica e Citometria – dell'Università degli Studi di Pavia.

Spettrometria infrarossa in trasformata di Fourier (FT-IR)²

Spettri FT-IR ottenuti su film colorato depositato su plexiglass. Gli strati di vernice come appaiono sull'opera (colore giallo e rosso) mostrano leggere differenze negli spettri FTIR in riflettanza diffusa. Questo suggerisce che la composizione usata nei due colori non è necessariamente la stessa. Invece nel caso dello strato intermedio, ottenuto per abrasione, è molto simile allo spettro del supporto (PMMA). In altre parole lo spessore della vernice è talmente piccolo che, durante la fase di abrasione, si asporta anche il supporto.



Misure spettrofotometriche e colorimetriche

Il degrado del Frontalino è percepito in modo diverso in relazione al tipo d'illuminamento. La retroilluminazione dell'elemento ottenuta da una lampada fluorescente alloggiata nella scocca, accentua notevolmente le mancanze di colore che in luce naturale sono evidenti. Eseguire un ritocco mimetico sull'opera sia in luce naturale, sia in retroilluminazione è un'impresa difficile e complicata, se non si ha a disposizione – o non può essere utilizzato – lo stesso materiale colorante. Il motivo di tale difficoltà risiede nel fatto che il colore aggiunto con il ritocco deve apparire identico a quello originale sotto due illuminanti differenti: in pratica si vuole ottenere un doppio metamerismo.

Il colore che l'occhio umano percepisce dipende da vari fattori: dai fenomeni fisici che avvengono nell'oggetto osservato, dalla composizione della luce che lo illumina e dallo spettro di potenza della luce che, riflessa dall'oggetto stesso, colpisce la retina. Ad esempio si ha una modificazione significativa della percezione del colore se un oggetto colorato è osservato con la luce del sole o con luce artificiale. Il metamerismo è quindi un fenomeno collegato alla sensazione di colore generata dal meccanismo della visione dell'uomo. Ed è proprio il funzionamento del sistema visivo umano che permette che due colori con spettri di riflettanza diversi appaiano dello stesso colore..

Analizzando il Frontalino in funzione di questo fenomeno si hanno i seguenti elementi:

- due campioni di colore: l'originale e il colore da utilizzare per il ritocco;
- due sorgenti luminose: luce naturale e luce artificiale (retroilluminazione).

Il fenomeno del metamerismo si è già verificato sul Frontalino nel corso di un precedente restauro. Il ritocco eseguito in luce naturale (Juke Box spento), ha subito una notevole variazione cromatica del colore in seguito all'accensione del Juke Box. A questo punto del problema è interessante studiare un modo per giungere ad una soluzione o capire se effettivamente una soluzione è possibile.

² Le analisi sono state eseguite dal Prof. Marco Scoponi, Chimica Macromolecolare & Materiali Polimerici ISOF-CNR, c/o Dipartimento di Chimica, Università di Ferrara

Riprodurre il colore con le stesse caratteristiche di riflettanza spettrale, per riuscire a realizzare un ritocco mimetico con le stesse prestazioni visive e percettive sotto entrambi gli illuminanti, può essere una soluzione. La stesura definitiva del progetto è preceduta da tre importanti ipotesi d'intervento nel corso delle quali si sono ottenute delle fonti di studio importanti volte a capire da un lato le reali necessità dell'opera, dall'altro come il momento interdisciplinare ha permesso la conoscenza delle problematiche di metamerismo utili per giungere alle scelte funzionali al risultato finale.

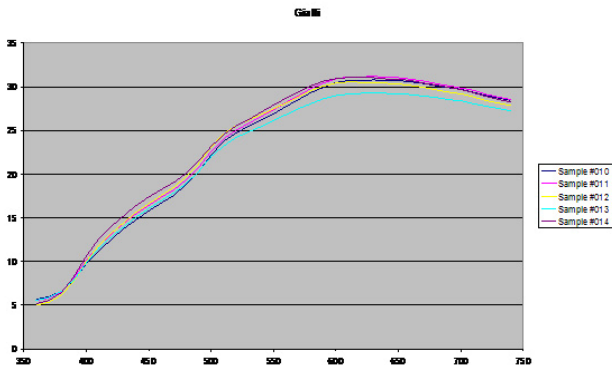
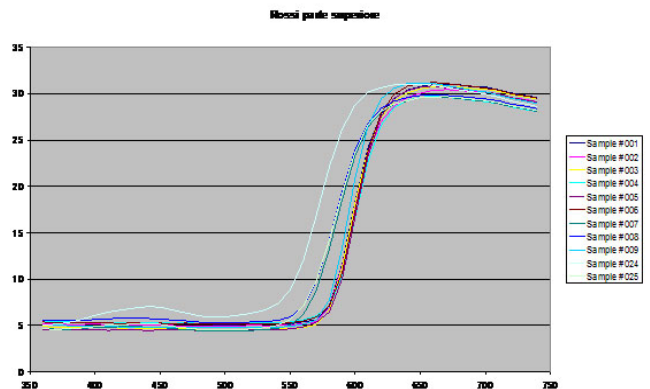
Nel corso di queste ipotesi si sono eseguite le misure del colore originale del Frontalino per avere le caratteristiche di riflettanza spettrale dei colori esaminati, per poi ottenere la riproduzione del colore. Lo strumento utilizzato per effettuare le misure è uno spettrofotometro Minolta CM2600d. I calcoli sono riferiti all'illuminante D65 e all'osservatore a 10° con lettura fra 360 e 740 nm. Le elaborazioni dei dati sono state effettuate su personal computer mediante foglio elettronico Microsoft Excel.

Con lo spettrofotometro è stata misurata la riflettanza spettrale su 38 diversi punti direttamente sul Frontalino. I grafici seguenti riportano le misure della riflettanza diffusa includendo la componente speculare, (SCI, Specular component Included) per una valutazione del colore affine al modo in cui l'osservatore lo percepisce, e senza tagli sulla frazione ultravioletta (SCI100)

I colori presenti sono tre: rosso, giallo e arancio.

Rossi

I punti da 1 a 9 e i punti 24 e 25 sono vari toni di rosso. Il grafico mostra che solo a lunghezze d'onda comprese tra 550 nm e 700 nm (regione del rosso e dell'arancione) la riflettanza è elevata, mentre a lunghezze d'onda inferiori la luce viene quasi tutta assorbita.



Gialli

I punti dal numero 10 al 14 sono dei gialli. Il grafico mostra un andamento abbastanza regolare, senza degli evidenti picchi, ma con una riflettanza maggiore nella regione dello spettro compresa tra 500 nm e 600 nm (regione del verde e del giallo).

Per meglio valutare la qualità dei colori sono stati isolati quattro punti (due rossi, un giallo e un arancio) ed è stato analizzato singolarmente lo spettro visibile di questi. Per quanto riguarda i rossi, i punti scelti sono il numero 1 e il numero 7.

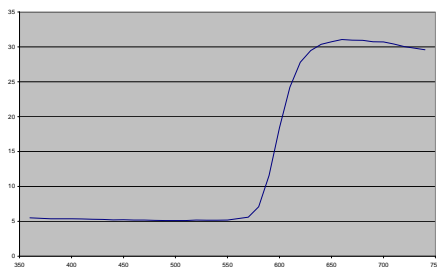


Grafico riflettanza punto 1 (campitura rossa)

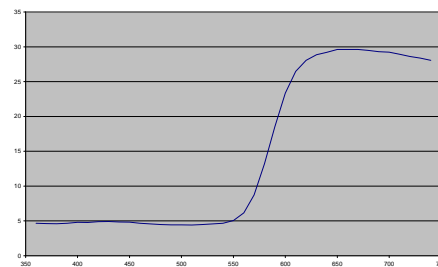


Grafico riflettanza del punto 7 (campitura rossa)

Per quanto riguarda i gialli, il punto scelto è il numero 11. Il grafico del punto 11 mostra una riflettanza più elevata tra 500 nm e 650 nm, in corrispondenza della regione del giallo ma più vicina a quella del rosso che del verde.

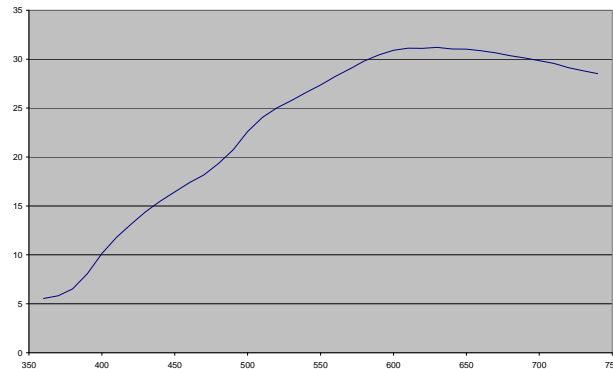
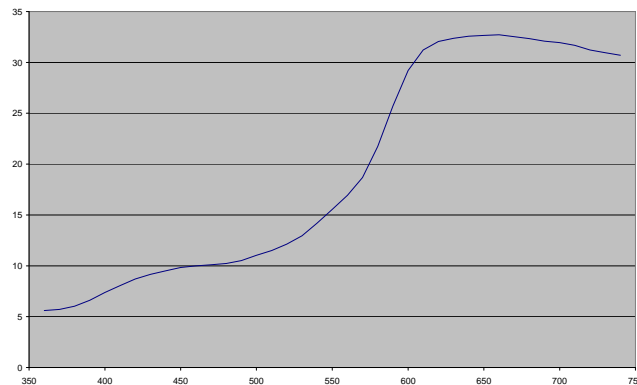


Grafico riflettanza del punto 11 (campitura gialla)

Per quanto riguarda l'arancio, il punto analizzato è il numero 30. Il grafico (grafico punto 30) mostra che la luce è prevalentemente assorbita per lunghezze d'onda inferiori a 550 nm e che per lunghezze d'onda più elevate si ha un aumento della riflettanza proprio in corrispondenza della regione dell'arancio e del rosso, tuttavia senza raggiungere valori elevati.

Grafico riflettanza del punto 30 (campitura arancione)



Riproduzione del colore

I risultati delle misure del colore con spettrofotometro, unitamente alla documentazione scientifica prodotta sono stati sottoposti all'attenzione della ditta KIIAN di Como, che si occupa della produzione d'inchiostri adatti per composizione a essere utilizzati su materie plastiche, fra le quali anche il PMMA. La campionatura è stata eseguita in base alla lettura dei dati. Sono stati prodotti tre rossi e un giallo tenendo presente la possibilità di un margine di errore sia da parte dello strumento, sia da parte di alcune condizioni particolari dell'opera. È stato aggiunto un campione di inchiostro trasparente, importante per ottenere le sfumature presenti sul pezzo originale, per ottenere la cromia e la trasparenza adatta a cogliere il giusto sotto-tono specialmente in prodotti retroilluminati.

Una lastra in Plexiglass opalino utilizzata come modello è servita per verificare sia le modalità di apporto del prodotto, sia le eventuali reazioni della struttura dell'opera agli inchiostri. Miscelare tinta, trasparente e diluente in percentuali adeguate per raggiungere la giusta trasparenza del colore è apparso sin dall'inizio molto complicato. La mistura non risulta idonea per l'effetto che si vuole ottenere perché la stesura della stessa con il pennello si presenta disomogenea e reca i segni visibili della pennellata. Per ovviare il problema sono stati utilizzati non solo diversi tipi di pennelli ma anche strumenti differenti tra cui: tamponi in silicone, spugnette per tamponaggi in ceramica. I tempi di lavorazione sono lunghi perché dettati dai tempi di asciugatura. Una piccola campionatura risulta completamente asciutta dopo 24 ore, in quest'arco di tempo non è possibile effettuare un piccolo ritocco perché restano i segni dell'intervento. Inoltre asportare piccole quantità di colore presuppone l'utilizzo di un solvente (il diluente fornito dalla ditta risponde bene a tale funzione). Asportando un eccesso di prodotto o una correzione si rischia di danneggiare il colore originale facilmente attaccabile dai solventi. Questa considerazione è valida non solo per la pellicola cromatica ma anche per il supporto perché il PMMA invecchiato è facilmente attaccabile dai solventi determinando reazioni di opacizzazione e ingiallimento. Dalle prove effettuate sul campione correlate dai parametri di valutazione per la scelta del materiale giusto da utilizzare, si è riscontrato che gli inchiostri hanno dei requisiti tali, - non compatibilità comportamentale con

l'opera, non compatibilità estetica con l'opera, complessa modalità d'impiego, difficile lavorabilità del prodotto, caratteristiche del solvente non compatibili con l'opera, una minima possibilità di correzione dell'intervento - da non permettere una stesura omogenea, trasparente senza la quale è impossibile ottenere un ritocco mimetico sul Frontalino. Per le prime due ipotesi d'intervento sono stati utilizzati gli inchiostri appositamente prodotti, con le stesse caratteristiche di riflettanza spettrale del colore originale. Tali ipotesi sono state vanificate dalle proprietà del prodotto (inchiostri), perché è impossibile ottenere un ritocco mimetico e allo stesso tempo si rischia di compromettere la struttura stessa dell'opera.

Da queste considerazioni deriva la terza ipotesi d'intervento. Per questo nuovo percorso si è deciso di imporre due scelte prioritarie dal risultato delle quali dipenderà il progetto di restauro definitivo. La prima riguarda la modalità di scelta del materiale da utilizzare per il ritocco, la seconda è riferita alla possibilità di assegnare un grado d'importanza maggiore a una delle due fonti d'illuminazione (luce naturale o retroilluminazione). La modalità di scelta del materiale si basa sulla valutazione di alcuni parametri cui l'ipotetico colore deve rispondere. È un punto di partenza differente rispetto alla prima ipotesi d'intervento in base alla quale il colore utilizzato per il ritocco è stato scelto dopo la lettura dei risultati delle analisi e delle misure spettrofotometriche. Gli spettri FT-IR hanno stabilito il tipo di colore originale, mentre le misure spettrofotometriche hanno determinato la riflettanza spettrale. In questa terza ipotesi si stabiliscono dei parametri e successivamente si cercherà il colore che risponde al meglio a questi valori. Decidere a quale illuminante affidare la responsabilità estetica dell'opera è importante perché vi sono delle reali difficoltà nell'ottenere un ritocco mimetico sia in luce naturale, sia in retroilluminazione. Privilegiando una delle due sorgenti luminose si avrà da un lato un ritocco mimetico e dall'altro un abbassamento di tono delle mancanze di colore. I parametri di valutazione cui deve rispondere il colore da utilizzare per il ritocco sono: la compatibilità chimica con l'opera d'arte, la compatibilità comportamentale con i materiali costitutivi dell'opera, la compatibilità estetica con l'opera, le caratteristiche del solvente compatibili con l'opera, la temperatura di lavorazione idonea, la facilità di stesura, la possibilità di correzione dell'intervento, la modalità di apporto all'opera, i tempi di lavorazione determinabili dal restauratore. I colori testati sono: tempera acquerello e acrilico. Il risultato positivo di tali prove è stato riconosciuto all'acquerello. Ottima compatibilità estetica con l'opera, giusto grado di trasparenza, facile lavorabilità, possibilità di correggere l'intervento, assoluta reversibilità del reintegro senza compromettere la struttura del supporto e della pellicola cromatica. L'estetica del prodotto Juke Box raggiunge un valore massimo nel momento in cui entra in funzione il fattore retroilluminazione. La macchina si accende e s'illumina. Il Frontalino assolve il suo compito in questa fase, nel senso che è un chiaro invito a utilizzare l'oggetto, e rileva una volta illuminato quei caratteri che lo contraddistinguono in quanto ne identificano la marca cui corrisponde quel tipo di modello. Il Juke Box spento non ha questa particolare caratteristica. La scelta è ricaduta sulla retroilluminazione.

L'intervento

L'operazione di pulitura si è articolata nelle seguenti fasi: eliminazione della polvere sul recto e sul verso del Frontalino. La polvere è stata rimossa inizialmente con una pennellina a setole morbide. Durante quest'operazione si è notato che a ogni minimo sfregamento la lastra si caricava elettrostaticamente. Si è ricorsi all'uso di un piumino commercialmente definito cattura polvere. Prove di bagnabilità con alcool etilico, acetone, acqua. La prova con acetone è risultata non essere idonea, perché sul tamponone sono rimaste tracce di film pittorico. La prova con alcool etilico ugualmente non idonea nonostante il tamponone pulito, il centimetro quadrato di bordo utilizzato è segnato da un alone. La prova con l'acqua non ha comportato nessuna modifica al colore originale. La verifica è stata effettuata anche sulle ridipinture, in questo caso il tamponone è visibilmente sporco di colore rosso. La pulitura eseguita con acqua demineralizzata, ha consentito di rimuovere uno strato di sporco diffuso e le ridipinture. Si sono venute a delineare delle stesure più luminose di colore, dettagli di alcuni particolari fino ad ora poco leggibili e sono apparse numerose mancanze di colore. La pulitura ha messo in evidenza la presenza di una sostanza giallastra, nella zona interessata dalle ridipinture. È stata asportata meccanicamente una striscetta di nastro biadesivo che teneva parzialmente fissata al supporto la lettera U della scritta ROUND. L'integrazione cromatica ha lo scopo di riarmonizzare l'insieme e riequilibrare il rapporto cromatico cercando di intervenire solo dove indispensabile senza mai oltrepassare i confini della mancanza.

Sono state eseguite diverse prove prima di raggiungere la giusta cromia. Per effettuare il ritocco in retroilluminazione è stata utilizzata una lavagna luminosa con un neon al suo interno. Sono state ricreate in questo modo le stesse condizioni originali dell'opera in quanto la lavagna luminosa permette di simulare il funzionamento del Juke Box: ACCESO-SPENTO, retroilluminazione, luce naturale. Il ritocco è stato eseguito con il Frontalino poggiato in posizione verticale sulla lavagna luminosa. La retroilluminazione è stata applicata anche alla tavolozza. Il reintegro è stato eseguito utilizzando il pinacoscopio che ha permesso di avere una visione ingrandita della mancanza di colore. In questo modo si è potuto intervenire puntualmente entro i confini della mancanza.

Riposizionamento degli elementi parzialmente staccati

La lettera U è stata riposizionata nella sua giusta sede. Per fissare l'elemento al supporto in PMMA è stata utilizzata una resina epossidica bicomponente. L'operazione è avvenuta in maniera puntuale per evitare di interessare minimamente la zona circostante.

Ricollocazione dell'opera nella sede originale

Eseguito il reintegro dell'opera, il progetto di restauro ha trovato la sua giusta conclusione.

Il Frontalino è stato ricollocato nella sua sede originale e il Juke Box AMI Continental 2 ha riacquisito la sua funzione estetica da tempo compromessa.



Bibliografia

1. Brusantin M., Storia dei colori, Einaudi, Torino 2006.
2. Douglas Scotti F., Atlante cromatico, Zanichelli, Bologna, 1993.
3. Fleury P., Mathieu J.P., La Luce, Zanichelli, Bologna 1966.
4. Frova A., Luce colore visione. Perché si vede ciò che si vede, BUR Rizzoli 2000.
5. Matteini M., Moles A., La chimica nel restauro. I materiali dell'arte pittorica, Nardini, Firenze, 1999.
6. Matteini M., Moles A., Scienza e Restauro. Metodi di indagine, Nardini, Firenze 2003.
7. Oleari C., Misurare il colore, Hoepli, Milano 1998
8. Palazzi S., Colorimetria, Nardini Editore, Firenze 1995
9. Palazzi S., Origine e metrica del colore-spunti didattici. X cong. DD-SCI , Verbania 1996
10. Palazzi S., La colorimetria tra passato e futuro, Como-Tessile di qualità, 12/98.
11. Palladino P., Manuale di illuminazione, Tecniche Nuove, Milano 2005.
12. Polesello A., Guezzi S., Strumenti per il laboratorio chimico e biologico. Volume I: le tecniche spettrometriche e fisiche. Ed. Morgan 2006.
13. Ronchi L.R., Cetica M., Appunti di Colorimetria. Fondazione Giorgio Ronchi, vol.67 1994.
14. Tornquist J., Colore e luce. Lo spettro orchestrato, Einaudi, Torino 2000.
15. Angelucci S. (a cura di), Arte contemporanea: conservazione e restauro, Nardini, Firenze 1994
16. Crispolti E., Come studiare l'arte contemporanea, Donzelli Editore 1997.
17. Di Martino E., Arte contemporanea: conservazione e restauro, Ed Allemandi, 2005.
18. Di Martino E., Conservazione e restauro dell'arte contemporanea: Workshop, 5 ottobre - 30 novembre 1996, Fondazione Cassa di risparmio, Venezia 1996
19. Gazzola E., Arte 75-95: venti anni di ricerca a Piacenza, Edizioni Tip.Le.Co, 1996.
20. Nardini, Il minimo intervento nel restauro, Nardini, Firenze 2004
21. Poli F., Il sistema dell'arte contemporanea. Produzione artistica, mercato, musei, Laterza, Bari 2009.
22. Righi L. (a cura di), La conservazione e il restauro oggi: Conservare l'arte contemporanea, Istituto beni artistici, Regione Emilia-Romagna, 2000.