

PRESENTAZIONE

*LA GALLERIA DELLE CARTE GEOGRAFICHE  
DOPO IL RESTAURO*

27 APRILE 2016

LE INDAGINI SCIENTIFICHE

Laboratorio di Diagnostica per la Conservazione ed il Restauro

Prof. Ulderico Santamaria – Dott. Fabio Morresi

Hanno partecipato alle indagini e agli studi connessi al restauro: Dott.ssa Claudia Aguzzi, Dott. Simone Bizzarri, Dott. Fabio Castro, Dott.ssa Francesca Romana Cibin, Dott.ssa Lucia Colarusso, Sig. Maurizio Delle Rose, Dott. Filippo Fratini, Dott.ssa Valentina Morandi, Dott. Andrea Pernella.

Il Laboratorio di Diagnostica per la Conservazione ed il Restauro dei Musei Vaticani ha supportato con ricerche ed indagini non invasive (IRFC, FUVI, XRF) e analitiche l'intero iter del restauro.

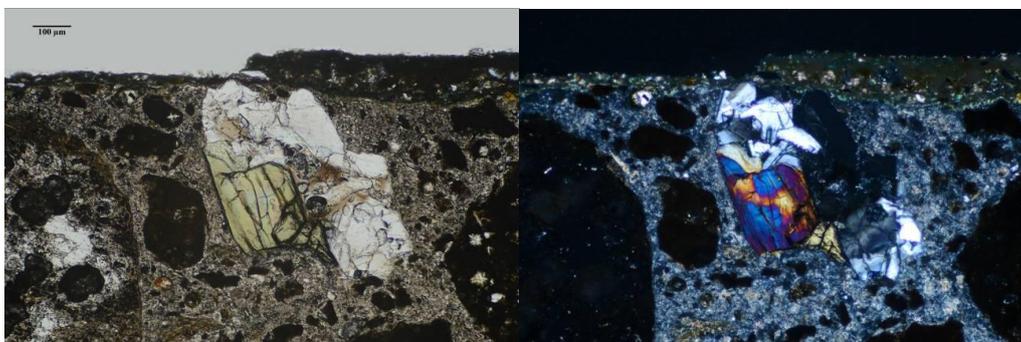
Ad esempio, nella carta di Ancona (v. foto) l'indagine in fluorescenza ultravioletta ha permesso di individuare in molte zone della carta, sia sul mare che sulla terra presenza di sostanze organiche e ritocchi di restauro con pigmenti particolarmente fluorescenti come il bianco di zinco. Anche sulle cornici si identificano ridipinture a base di bianco di zinco. In corrispondenza di alcuni dei rossi (ad es.: paesi, città di Ancona e veste della figura che tiene il cartiglio) si è riscontrata la presenza di un colorante organico del tipo delle lacche. Dall'osservazione delle riprese infrarosse in falso colore si identifica (blu del mare, dei fiumi e del cartiglio) la presenza di pigmenti del tipo dello smaltino. Per i rossi (ad es.: i paesi, veste della figura di destra che tiene il cartiglio e rosso della cornice superiore) si può identificare il cinabro, che ha una risposta all'infrarosso di colore giallo intenso. I pigmenti verdi presenti sulla carta, blu nell'infrarosso falso colore, sono attribuibili all'utilizzo di pigmenti a base di rame. Gli altri pigmenti presenti, come i bianchi e i gialli non sono caratterizzabili con questa tipologia di indagine. Si evidenziano la presenza di lettere abrase sotto la scritta attuale. Tali informazioni sono state integrate con una estesa campagna puntuale di analisi XRF (circa 300 punti).



Fluorescenza Ultravioletta Indotta e Infrarosso falso colore

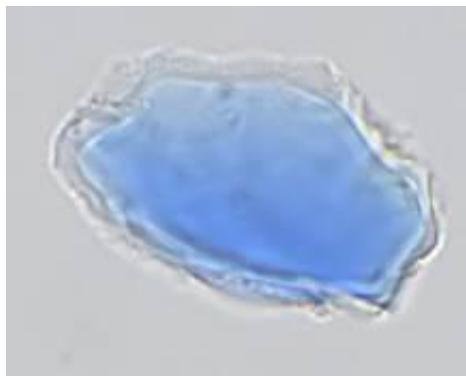
Il primo gruppo di carte geografiche poste in restauro è stato interessato da una campagna di prelievi volta alla comprensione della tecnica esecutiva, nonché alla caratterizzazione dei materiali costitutivi dell'opera e dei materiali usati in precedenti interventi di restauro. Le carte geografiche interessate da questa prima campagna di prelievi sono: Forum Iulii, Italia Antiqua, Mediolanensis Ducatus, Parma et Placentiae Ducatus, Pedemontium et Monsferratus e Transpadana Venetorum Ditis.

Per quanto riguarda lo studio dei pigmenti e delle malte: analisi stratigrafiche, e tecniche di indagini utilizzate sono: sezioni sottili, osservazioni ed analisi in microscopia elettronica SEM- EDS. Sempre sulle stesse carte è stato anche finalizzato uno studio specifico per l'identificazione delle sostanze sovrapposte introdotte nei restauri precedenti, contribuendo alla messa a punto ed alla convalida del protocollo di pulitura, seguita anche mediante colorimetria di riflettanza. Le analisi (analisi micro FTIR e GC-MS) hanno evidenziato la presenza pressoché ubiquitaria di sostanze proteiche appartenenti alla famiglia della caseina e di oli. Per quanto riguarda la componente polisaccaridica, la presenza di fucosio e mannosio porta ad ipotizzare che si tratti di gomma Tragacanta, in quanto tale monosio è presente esclusivamente in questo tipo di polisaccaride in miscela con più materiali polisaccaridici. In corrispondenza delle campiture verdi del paesaggio e delle lumeggiature, le estrazioni in fase organica hanno permesso inoltre di rilevare la presenza selettiva di colofonia (resine di terpeniche). Il protocollo analitico ha previsto il monitoraggio anche della componente inorganica; la valutazione quantitativa del contenuto in sali solubili (realizzata mediante analisi in Cromatografia Ionica) ha permesso di effettuare una valutazione del rischio correlato alla presenza di solfati (distacchi della pellicola pittorica). L'ultima fase dello studio è stata mirata essenzialmente alla definizione della tipologia di intonaco e dei pigmenti. Per quanto riguarda gli intonaci, sono state individuate due principali tipologie di realizzazione: una malta idraulica costituita da calce e pozzolana ed un'altra composta da calce e polvere di marmo. Per quanto riguarda la malta idraulica, le osservazioni mineropetrografiche hanno permesso di definire l'origine geografica della pozzolana. Questa proviene dal sistema vulcanico dei Monti Sabatini. Infatti si individua, all'interno dei vari clasti vulcanici, la presenza di sanidino, minerale assente nei prodotti piroclastici dei Colli Albani. Nella maggior parte dei campioni sprovvisti di sanidino è comunque osservabile la ricorrenza di vetro lavico, che tendenzialmente si rileva nelle pozzolane dei Monti Sabatini.



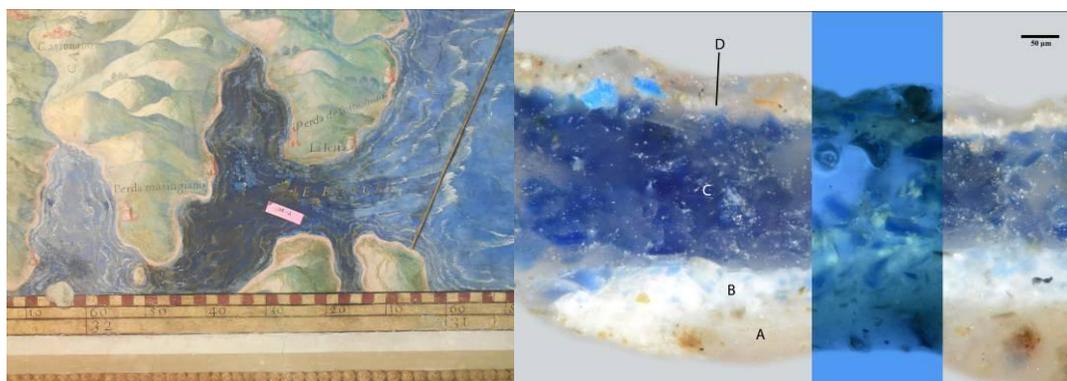
**Campione PPD-17, ingr.100X. Sezione sottile a Nicol paralleli e Nicol incrociati che mostra un intonaco di calce e pozzolana.**

Al fine di identificare i pigmenti, il legante organico e la successione stratigrafica sui campioni prelevati, lo studio della successione stratigrafica è stato eseguito in sezione lucida e successiva analisi SEM-EDS. Le analisi FT-IR e GC-MS hanno invece avuto lo scopo di identificare i materiali organici eventualmente presenti. Le campiture cromatiche più estese presenti nelle opere in esame sono i verdi delle terre emerse. Il primo strato pittorico, quando sopravvissuto, è nella maggior parte dei casi costituito da terra verde applicata quasi esclusivamente ad affresco. Le variazioni cromatiche sono realizzate mediante combinazioni con ocre gialla o giallo di stagno e piombo (Giallolino). Le stesure successive sono realizzate con l'utilizzo di un legante organico (stesura a secco) o con una tempera a uso di calce, spesso alternate, e sono tipicamente caratterizzate dall'impiego della malachite. Le lumeggiature, le ombre delle montagne, i fiumi ed i laghi sono realizzati mediante l'impiego di smaltino, azzurrite, giallo di stagno e piombo ed ocre. Nella realizzazione dei mari, il principale pigmento impiegato è lo smaltino, scelta plausibilmente dettata dalla necessità di contenere i costi, vista l'estensione delle campiture interessate e per la tipica trasparenza del pigmento simile all'acqua. È presente sia nelle campiture originali, identificabili per la sola presenza di calce carbonatata come legante, che nelle stesure successive realizzate con un medium organico.



**Smaltino con zonature, analisi mineralogica**

L'analisi stratigrafica della campiture corrispondenti ai mari ha permesso di individuare quasi sempre casi con la presenza di numerosi rifacimenti, differenziabili per l'intensità ed omogeneità del colore, granulometria e, non per ultima, la tecnica esecutiva (tempera proteica a base di colla animale). Lo smaltino nelle stesure a secco era spesso accompagnato da biacca a volte alternate fra loro. Le microanalisi chimiche condotte sui singoli grani, nonché l'osservazione in modalità backscattering al SEM-EDS, hanno consentito di individuare una tipologia di smaltino che si differenzia per la presenza di zonature composizionali all'interno dei grani stessi. Tale differenziazione dei grani è da mettere in relazione con il processo tecnologico di produzione e/o con fenomeni di sbiancamento correlato a fenomeni di leaching del potassio. In corrispondenza degli strati superficiali si riscontra in numerosi casi l'impiego del pigmento smaltino a basso tasso di cobalto (poco colorato), da correlare non tanto ad una alterazione del pigmento stesso, quanto ad una scelta cromatica precisa dell'intervento di reintegrazione. In questo caso il dato analitico è di supporto alle testimonianze desunte dalle relazioni storiche di restauro. Si riportano ad esempio i casi dei prelievi realizzati in corrispondenza della cresta dell'onda nelle carte "Calabria Ulterior", "Sardegna" e "Corsica" e nei quali la variazione cromatica è stata realizzata applicando come pigmento una miscela di smaltino bianco cui sono stati addizionati rispettivamente piccole quantità di Bianco S. Giovanni, ocra gialla e azzurrite, pigmenti neri e rossi.



**Esempio di campione della carta "Sardegna" che mostra l'impiego di smaltino chiaro per il rifacimento delle onde del mare.**

In alcuni casi si rileva la presenza di azzurrite spesso combinata con la malachite; sono stati anche individuati interventi eseguiti con oltremare artificiale e verde smeraldo (verde di Scheele), riconducibili ad interventi di restauro relativamente recenti. Per quanto riguarda il legante organico, nella maggior parte dei casi l'analisi cromatografica GC-MS ha evidenziato la presenza di materiale proteico del tipo colla animale. Il confronto con la composizione percentuale di diversi tipi di collagene ha permesso di identificarla come colla di coniglio. Nel caso delle carte "Italia antiqua", "Calabria ulterior" e "Umbria" la composizione percentuale amminoacidica è compatibile con la caseina, presumibilmente correlata a trattamenti consolidanti eseguiti in precedenti interventi di restauro piuttosto che come medium di ridipinture.

Il Laboratorio ha anche supportato la scelta e la verifica dei materiali impiegati nel restauro ed in particolare nella scelta e nell'uso dell'adesivo/consolidante funori. Si tratta di un polisaccaride (Funorano) estratto dall'alga rossa *Gloiopeltis furcata* presente nell'Oceano Pacifico. All'interno dell'alga è presente una matrice, funoran, da cui si ricava il funori, che è solubile in acqua calda e consiste in una miscela di polisaccaridi. Il funori è particolarmente compatibile con l'ambiente e con l'uomo, in quanto non tossico per gli operatori. Il funori ha una sufficiente capacità di penetrazione una volta applicato alle superfici oggetto di restauro, può essere diluito con acqua e alcol. Interventi di restauro ed esperimenti in laboratorio hanno dimostrato, inoltre, che le applicazioni di funori si rivelano sostenibili nel tempo; la sostanza collosa, infatti, non subisce frammentazione una volta essiccata. Tra le proprietà che caratterizzano il funori, si annovera anche una soddisfacente resistenza all'ambiente umido che limita l'insorgenza di muffe meglio di altri adesivi. In Europa è commercializzato un prodotto dall'elevato costo ricavato dal genere algale *Gloiopeltis*. Il Laboratorio di Diagnostica per la Conservazione e il Restauro dei Musei Vaticani (LDCR), ha messo a punto un sistema di estrazione e purificazione del funori a partire dall'alga *Gloiopeltis*, per poter rifornire così i laboratori di restauro dei Musei Vaticani di questo importante consolidante abbattendo notevolmente i costi del prodotto. La procedura prevede l'estrazione della matrice polisaccaridica in acqua a 60°C e la purificazione per mezzo di etanolo. In particolare, per il cantiere delle Carte Geografiche sono stati forniti circa 150 g di prodotto in soluzione al 50% di acqua e alcol.