



CHIMICA
**PASSIONE
PERIODICA**

1. **SOCIETA' DIDATTICA, BENI CULTURALI, CHIMICA FORENSE**

GIOVEDI' 3 MAGGIO 2018

**Dai libri all'indagine sul
campo, il contributo
della chimica alle sfide
della società**



UN PROGETTO DI



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TORINO



IN COLLABORAZIONE CON

frida FORUM
DELLA RICERCA
DI ATENEIO



agorà scienza

CHIMICA / PASSIONE PERIODICA

Nell'ambito delle attività di divulgazione della ricerca del Dipartimento di Chimica, siamo orgogliosi di accogliervi alla prima giornata dell'iniziativa "Chimica: passione periodica". Il ciclo di conferenze divulgative si articola in sei workshop tematici che avranno luogo ogni primo giovedì del mese, da maggio a dicembre 2018 (3 maggio, 7 giugno, 5 luglio, 4 ottobre, 8 novembre e 6 dicembre).

Con questa importante iniziativa, vogliamo presentare alla società, all'industria e al mondo accademico la nostra ricerca di punta, con l'intento di promuovere percorsi comuni su grandi temi trasversali di interesse collettivo, in un ambiente informale.

Dalla sicurezza alimentare alle tecniche innovative per i beni culturali, dall'energia pulita alla chimica applicata all'investigazione criminale, dalla chimica "green" alla diagnostica medica, il ciclo di conferenze sarà occasione per avviare un dialogo tra i nostri ricercatori e gli attori sociali e produttivi che operano nel settore.

Presenteremo le nostre strategie di sviluppo di materiali intelligenti e nanostrutturati, incluse simulazioni e modelli predittivi, nel contesto di Industria 4.0.

Per favorire la nascita di nuove interazioni, al termine di ogni pomeriggio abbiamo previsto uno spazio di discussione progettuale aperto e un aperitivo scientifico.

Ringraziandovi per aver partecipato a questa prima giornata, vi invitiamo ad iscriverci alla prossime date di vostro interesse inquadrando il QR code con il vostro cellulare o all'indirizzo <http://www.chimica-ricerca.unito.it>.

La registrazione online è aperta.



Il Direttore del Dipartimento di Chimica


Prof. Marco Vincenti

La viceDirettrice alla Ricerca


Prof.ssa Cristina Prandi

DESCRIZIONE DELLA GIORNATA

Mai come oggi la nostra società ci pone di fronte a quesiti di non facile risposta. Argomenti come la falsificazione nell'ambito dell'arte o l'analisi di una scena del crimine nell'ambito forense si vedono accomunati dall'applicazione di severi protocolli analitici in grado di trovare soluzioni anche ai casi più complessi.

Lo studio dei problemi di natura chimica nasce da una struttura didattica rigorosa che porta successivamente alla scelta delle più opportune tecniche di verifica e alla formazione di una generazione di scienziati al servizio della collettività.

In questa giornata verranno presentate le eccellenze del Dipartimento di Chimica in relazione a differenti aspetti della nostra società. Da un lato la necessità di sostenere lo sviluppo dell'insegnamento della chimica attraverso nuove strategie didattiche, dall'altro l'applicazione delle più moderne tecnologie per rispondere ai quesiti propri del nostro tempo.

Si spazierà dalla risoluzione di casi giudiziari, grazie alle potenzialità della chimica forense fino alla risoluzione di quesiti "storici", come nel caso della chimica applicata ai beni culturali.

Ecco dunque come la determinazione della composizione dei pigmenti di un sarcofago egizio possa essere accostata alla ricerca della composizione delle tracce di polvere da sparo, sotto il comune denominatore della passione per la chimica.

PROGRAMMA

Chairperson della giornata: A. Agostino

14.00 *Introduzione*

Presentazione della giornata (C. Prandi)

14:10 *Presentazione del dipartimento (M. Vincenti)*

14.30 Ogni crimine perpetrato lascia tracce di natura chimica. L'impegno del Dipartimento nelle scienze forensi relatore: M. Vincenti

14:50 Il panorama delle Ricerche in Didattica Chimica svolte al Dipartimento di Chimica@UniTO" relatrici: G. Cerrato, E. Ghibaudi

15:10 Uno sguardo scientifico sui materiali antichi ottenuti attraverso il fuoco: metalli, vetri, ceramiche relatrici: P. Rizzi, F. Turco

15:30 *Coffee break*

16:00 ... ne vedrete di tutti i colori! relatrice: P. Davit

16:20 dal legno alla fotografia ... relatore: E. Diana

16:40 I polimeri nell'arte contemporanea, nella conservazione e nel restauro del patrimonio artistico: una presenza a 360° relatrice: D. Scalarone

17:00 *Ospite della giornata: S. Castronovo – Conservatrice (arte decorativa: vetri, avori, smalti, oreficeria, metalli e cuoi; medagliere e codici miniati) - Palazzo Madama, Museo Civico d'Arte Antica, Torino.*

17:15 *Poter session*

17:30 *Aperitivo*

INTERVENTI

1. SOCIETA' / DIDATTICA, BENI CULTURALI, CHIMICA FORENSE

NOTE PRIMO INTERVENTO

**OGNI CRIMINE PERPETRATO LASCIA TRACCE DI NATURA CHIMICA.
L'IMPEGNO DEL DIPARTIMENTO NELLE SCIENZE FORENSI**

M. Vincenti

L'esperienza del Dipartimento di Chimica nell'ambito delle scienze forensi nasce oltre un decennio fa e si concretizza nell'impegno analitico svolto in occasione delle olimpiadi invernali di Torino. Da allora la proficua collaborazione con l'apparato giuridico e con quello di polizia investigativa ha portato alla soluzione di numerosi casi giudiziari mettendo in risalto le competenze tecniche e scientifiche maturate in questi anni.



1. SOCIETA' / DIDATTICA, BENI CULTURALI, CHIMICA FORENSE

NOTE SECONDO INTERVENTO

IL PANORAMA DELLE RICERCHE IN DIDATTICA CHIMICA SVOLTE IN DIPARTIMENTO

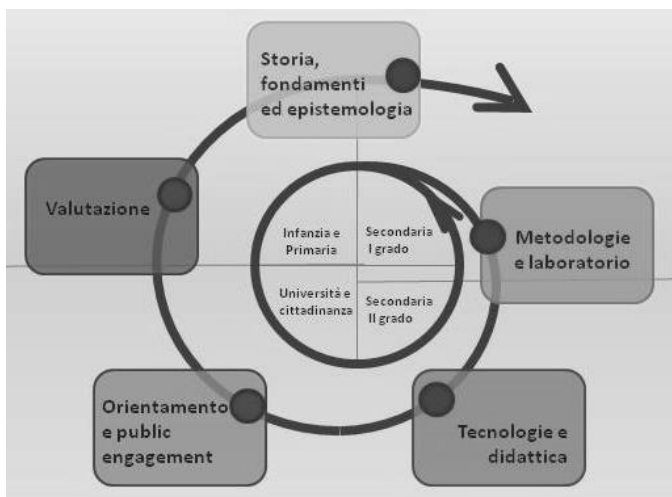
G. Cerrato & E. Ghibaudi

Accanto alle ricerche tradizionalmente svolte in ambito sperimentale, la disciplina Chimica necessita anche di una riflessione sulle sue procedure conoscitive, sulle modalità di insegnamento (dalla scuola primaria all'Università) e sul rapporto che intrattiene con la società: questi temi, pertanto, sono oggetto di ricerche specifiche.

Accanto alla ricerca vera e propria, sono poi attive varie iniziative che mirano alla formazione degli insegnanti, alla divulgazione dei risultati di ricerca del Dipartimento e alla diffusione dei contenuti culturali, disciplinari e tematici di ambito chimico, rivolti sia al grande pubblico sia agli studenti della scuola secondaria che devono compiere scelte sugli studi universitari da intraprendere.

Nello specifico le tematiche sulle quali vertono le attività del cluster si possono riassumere nei seguenti punti:

- Storia, fondamenti ed epistemologia: approfondimenti su concetti fondanti della chimica, loro origine ed evoluzione storica, portato conoscitivo. La costruzione del sapere chimico come impresa collettiva, l'impatto delle nuove forme di comunicazione su modalità e scopo della ricerca scientifica.
- Metodologie e laboratorio: insegnare, apprendere e comprendere la chimica. La trasposizione didattica dei concetti della Chimica, l'utilizzo del laboratorio come strumento ed ambiente di apprendimento, la progettazione di percorsi didattici verticali per l'insegnamento della chimica e l'educazione alle scienze nella scuola primaria e in quella dell'infanzia.
- Tecnologie e didattica: Opportunità e rischi legati alla nuova disponibilità di strumenti informatici e tecnologie digitali in relazione all'insegnamento della Chimica, alla divulgazione e all'autocostruzione di una propria prospettiva sui contenuti disciplinari.
- Valutazione: Strumenti e strategie per la valutazione delle competenze in ambito scolastico ed universitario e delle attività di formazione e di ricerca svolte dall'Ateneo.
- Orientamento e public engagement: Valorizzazione economica della conoscenza e disseminazione culturale e sociale della Chimica. In questo ambito è intensa l'attività di orientamento scolastico verso gli studenti della scuola secondaria di secondo grado, con una certa attenzione anche ai livelli inferiori.



1. SOCIETA' / DIDATTICA, BENI CULTURALI, CHIMICA FORENSE

NOTE TERZO INTERVENTO

UNO SGUARDO SCIENTIFICO SUI MATERIALI ANTICHI OTTENUTI ATTRAVERSO IL FUOCO: METALLI, VETRI, CERAMICHE

A. Agostino, P. Davit, M. Gulmini, P. Rizzi, F. Turco

Lo studio dei materiali antichi nel Dipartimento di Chimica viene declinato partendo da una approfondita conoscenza dei materiali moderni, delle loro tecniche di sintesi, proprietà e metodi di caratterizzazione. È infatti grazie a queste conoscenze che è possibile riuscire ad interpretare le informazioni sulle tecniche di produzione che rimangono intrappolate in un oggetto antico e riportarle alla luce tramite avanzate tecniche di analisi. Inoltre, è possibile stabilire lo stato di conservazione di materiali antichi, proporre strategie di conservazione e ideare innovative tecniche di indagine che si adattino alle esigenze di materiali che devono essere il più possibile preservati da indagini invasive e distruttive.

Nella presentazione verranno descritte con alcuni esempi le metodologie di analisi disponibili presso il Dipartimento di Chimica adatte a rispondere ai quesiti che archeologi, storici e restauratori pongono agli scienziati sui materiali metallici, vetri e ceramiche.



NOTE QUARTO INTERVENTO

...NE VEDRETE DI TUTTI I COLORI!

A. Agostino, P. Croveri, P. Davit, E. Diana, M. Gulmini

Il colore ha sempre giocato un ruolo importante nella società, non solo in quanto mezzo di espressione artistica, ma anche per il suo valore antropologico e psicologico. Dall'inizio della propria storia l'uomo ha attinto a piene mani dal mondo vegetale, da quello animale e da quello minerale per produrre coloranti e pigmenti, dimostrando una conoscenza approfondita delle proprietà chimiche e fisiche delle sostanze. Per migliaia di anni si sono realizzati dipinti su svariati supporti e si sono tinti filati e tessuti con materiali naturali o mediante ingegnose procedure sviluppate attraverso l'esperienza e l'osservazione. Solo recentemente la chimica è entrata pesantemente in questo scenario, sostituendo i materiali tradizionali con i prodotti industriali.



L'approccio scientifico allo studio dei materiali antichi per riconoscere le sostanze responsabili del colore ci permette di accedere a importanti informazioni legate alle tecniche di realizzazione delle opere, di avanzare ipotesi sulla provenienza delle materie prime e dei manufatti, di verificare l'autenticità di un'opera d'arte e contribuisce a fornire preziose indicazioni per al fine di pianificare gli interventi conservativi e di restauro più adeguati ed efficaci.

Data la natura delle opere e dei manufatti, di particolare rilevanza risulta, in questo ambito, la messa a punto e l'utilizzo di tecniche di indagine non invasive o micro-invasive.

(angelo.agostino@unito.it , paola.croveri@unito.it , patrizia.davit@unito.it , eliano.diana@unito.it , monica.gulmini@unito.it)

NOTE QUINTO INTERVENTO

DAL LEGNO ALLA FOTOGRAFIA ...

P. Croveri, T. Poli, E. Diana, D. Scalarone, M. Gulmini, A. Agostino

Il materiale ligno-cellulosico ha accompagnato la tecnologia dell'umanità fino dalla sua nascita: il legno è un materiale impiegato nella realizzazione di manufatti, utensili e opere d'arte in tutte le epoche e in tutte le culture. Le indagini chimiche, in particolare quelle spettroscopiche e gascromatografiche, affiancate alla caratterizzazione botanica e a quella della tecnologia del legno, offrono un preziosissimo ausilio alla determinazione dello stato di conservazione del legno, offrendo strumenti utili per la preservazione e il restauro.

Le componenti cellulosiche del legno hanno invece un ruolo cruciale nella realizzazione delle carte e di substrati molti sofisticati quale il materiale fotografico, entrando sovente in formulazioni di estrema complessità. La variabilità di composizione di tendenza spontanea al degrado del materiale cartaceo e fotografico rende indispensabile la caratterizzazione chimica, sia con tecniche di microscopia ottica ed elettronica che spettroscopiche e cromatografiche, per controllare lo stato di conservazione e fornire indicazioni per le procedure di restauro e conservazione più appropriate.



(paola.croveri@unito.it , tommaso.poli@unito.it , eliano.diana@unito.it ,
dominique.scalarone@unito.it , monica.gulmini@unito.it , angelo.agostino@unito.it)

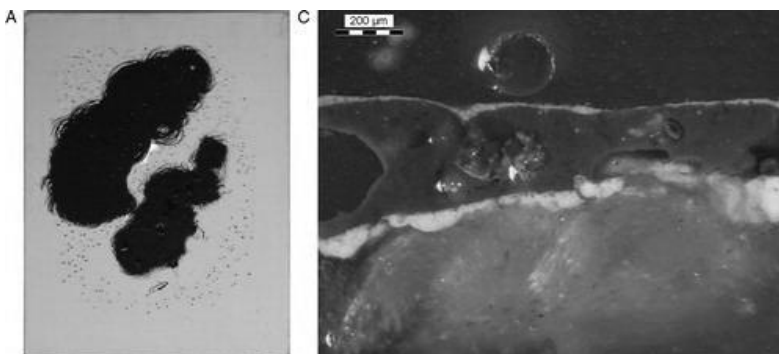
1. SOCIETA' / DIDATTICA, BENI CULTURALI, CHIMICA FORENSE

NOTE SESTO INTERVENTO

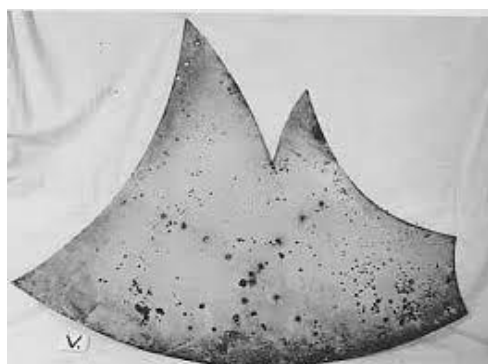
I POLIMERI NELL'ARTE CONTEMPORANEA, NELLA CONSERVAZIONE E NEL RESTAURO DEL PATRIMONIO ARTISTICO: UNA PRESENZA A 360°

M. Bertasa, O. Chiantore, P. Croveri, E. Diana, T. Poli, C. Riedo, D. Scalarone

I polimeri di sintesi sono una classe di materiali estremamente 'giovane'. Comparsi sul mercato nei primi decenni del secolo scorso, hanno avuto in brevissimo tempo un impatto enorme a livello industriale e sull'intera società. Originariamente utilizzati per produrre oggetti di uso comune in sostituzione di materiali tradizionali più costosi, i polimeri si sono rapidamente imposti in una molteplicità di settori, non ultimo quello dell'arte e della conservazione.



Gli artisti delle avanguardie europee intuirono immediatamente le enormi potenzialità espressive delle materie plastiche che, per varietà d'aspetto, applicazioni e prestazioni, erano in grado di soddisfare le forti esigenze di innovazione e sperimentazione estetica. Molti furono quindi gli artisti che già nei primi decenni del secolo scorso optarono in favore dei nuovi prodotti di sintesi dell'industria chimica a causa della loro modernità ed economicità. Per questi stessi motivi, e per la grande versatilità dei materiali polimerici, questi vennero subito sperimentati anche in interventi di restauro, come adesivi, vernici, consolidanti, protettivi, ecc.



Come per tutti i manufatti in plastica, nonostante le ottime prestazioni iniziali, anche i materiali polimerici utilizzati nel settore restauro e conservazione, così come quelli usati nella realizzazione di opere d'arte moderna, contemporanea o di design, sono soggetti a processi di degrado che ne possono compromettere le prestazioni. È quindi importante non solo saper riconoscere i materiali polimerici presenti in un'opera d'arte o utilizzati in un intervento conservativo, ma anche saper identificare e interpretare i processi di degrado che li riguardano, così da indirizzare le scelte dei restauratori, da un lato, e lo sviluppo di nuovi prodotti più performanti, dall'altro.



**SESSIONE
POSTER**

NOVALESA: UN CICLO PITTORICO RITROVATO, UN PIGMENTO INATTESO

A. Agostino, G. Fenoglio, L. Operti, E. Calà⁽¹⁾, M. Aceto⁽¹⁾, S. Cantamessa⁽¹⁾, A. Capra,⁽²⁾

(1) Dip. di Scienze e innovazione tecnologica, Università del Piemonte Orientale - Alessandria

(2) Laboratorio di restauro del libro, Abbazia benedettina, Novalesa

La palette, ovvero l'insieme di pigmenti impiegati per realizzare un dipinto, fornisce informazioni preziose sui materiali disponibili all'autore e su eventuali scelte personali, ed è strettamente correlata alla tecnica pittorica impiegata. Insieme a quest'ultima definisce la componente materiale dell'opera, la quale associata agli elementi stilistici e iconografici permette di contestualizzare un dipinto inserendolo in uno specifico contesto geografico, temporale e storico artistico. La presenza nella palette di un pigmento insolito o con una composizione particolare costituisce quindi un indicatore importante, specialmente nei periodi storici in cui sia l'iconografia che la tecnica pittorica erano fortemente codificati e relativamente omogenei su un ampio arco spazio-temporale. Un caso emblematico è la lunetta ritrovata nel chiostro dell'abbazia della Novalesa (Piemonte), un insediamento benedettino fondato nell'VIII secolo d.C. lungo il percorso che porta al valico del Moncenisio. Il dipinto murale risale all'inizio del XII secolo e rappresenta un Cristo Pantocrator in mandorla. E' ritenuto stilisticamente simile a due cappelle situate nel medesimo parco abbaziale e attribuite al "maestro di S. Eldrado", ignoto artista considerato tra i massimi esponenti del romanico lombardo. Le misurazioni non invasive in situ, basate su fluorescenza a raggi X (p-XRF) e spettrofotometria a riflettanza diffusa UV-visibile con fibre ottiche (FORS) hanno definito una palette coerente con una produzione romanica, tranne che per il pigmento utilizzato nei bordi della mandorla, colorati in blu-turchese, turchese chiaro e verde, il cui riconoscimento è stato particolarmente complesso. Se da un lato gli elementi rilevati, Fe insieme a Si, Al, K e Ca, erano tutti comuni in un dipinto murale, dall'altro la FORS ha evidenziato un massimo apparente di assorbimento a ca. 900 nm, suggerendo che l'origine del colore era dovuta a trasferimenti di carica tra ioni Fe^{2+} e Fe^{3+} . Questa caratteristica non era però un elemento distintivo di nessuno dei pigmenti blu-verdi indicati nei ricettari medievali o noti in letteratura. Al fine di chiarire la natura chimica di questo pigmento sono quindi stati prelevati dei micro campioni. L'osservazione delle cross-section al microscopio ottico e le analisi con il microscopio elettronico (SEM-EDX) hanno permesso di confermare che il verde era ottenuto mediante una miscela di questo pigmento con dell'ocre, mentre nelle stesure turchese-blu era invece presente un sottile strato di gesso superficiale. L'analisi Raman ha infine permesso di riconoscere il pigmento come aerinite, un'argilla blu caratteristica dell'area pirenaica. Questo pigmento, scoperto solo nel 1992 come blu caratteristico dei dipinti murali romanici diffusi tra Navarra e Lerida, è stato ancora più recentemente (2008) identificato in una coppia di affreschi nel sud della Francia. La presenza dell'aerinite e la posizione dell'Abbazia della Novalesa proprio sul percorso che porta al Cammino di Santiago hanno indotto a riconsiderare la teoria che l'autore di questo pigmento sia il noto 'Maestro Lombardo'. Piuttosto, si introduce l'ipotesi che l'aerinite sia arrivata a Novalesa lungo i cammini dei pellegrini o addirittura l'arrivo di un maestro d'arte proveniente dai Pirenei che ha utilizzato i materiali a lui usuali per realizzare la magnifica lunetta che possiamo ancora oggi apprezzare.

(angelo.agostino@unito.it , gaia.fenoglio@unito.it , lorenza.operti@unito.it)

SMALTI LIMOSINI, UN PROGETTO IN CONTINUA CRESCITA

A. Agostino, G. Fenoglio, L. Operti, M. Aceto ⁽¹⁾, S. Castronovo ⁽²⁾

(1) Dip. di Scienze e innovazione tecnologica, Università del Piemonte Orientale - Alessandria

(2) Museo Civico di Arte Antica, Torino

La profusione degli smalti medievali limosini all'interno delle collezioni europee ha creato un terreno fertile per gli studi che mirano a caratterizzare questi manufatti. Nel 2006 il nostro gruppo di ricerca ha avviato un'ampia campagna di analisi non invasiva sui manufatti ospitati nelle collezioni del Piemonte, dell'Italia settentrionale ed in due collezioni francesi (Musei del Louvre, Museo di Cluny). La raccolta comprende quasi 200 reperti tra cui figurano manufatti del XII-XIV secolo e copie e imitazioni del XIX-XX secolo, le analisi si basano sulla fluorescenza di raggi X portatile (p-XRF) e sulla spettroscopia di riflettanza UV-Vis. In parallelo con le campagne in situ, sono stati eseguiti studi di laboratorio volti a superare le problematiche più rilevanti riguardanti la produzione di dati quantitativi con p-XRF su una matrice di vetro. Da un lato, al fine di migliorare l'affidabilità dei dati ed a causa del ridotto numero di standard di vetro disponibili, sono stati prodotti degli smalti con composizione simile a quelle analizzate (medievale ed ottocentesca) al fine di utilizzarli come materiali di riferimento per la calibrazione. Inoltre, si è proceduto a valutare la rilevanza dei fenomeni di alterazione superficiale sui dati p-XRF producendo campioni alterati artificialmente in laboratorio.

Secondo la letteratura, nel caso degli smalti di Limoges e "in stile di Limoges" l'opacizzante usato nello smalto è un robusto indicatore composizionale del periodo di produzione. Nel periodo medievale si distingue infatti due periodi in cui vengono utilizzati rispettivamente l'antimoniato di calcio e l'ossido di stagno, mentre l'arseniato di piombo consente identificare le copie moderne e le manomissioni successive. Inoltre, le variazioni di composizione e gli elementi in traccia sono fondamentali per identificare delle produzioni specifiche.



I risultati raccolti nell'ambito di questa campagna non invasiva, che ancora oggi è in fase di espansione, hanno permesso una valutazione completa degli artefatti analizzati. Inoltre, è stato possibile confrontare i dati ottenuti con una strumentazione portatile con le informazioni in letteratura, principalmente prodotte con strumenti di laboratorio. È importante notare che nel contesto di questo progetto è stato identificato un sottogruppo composizionale precedentemente non indicato. Questo risultato sottolinea il potenziale di un approccio analitico seriale che opera su grandi numeri, circostanza che su questa tipologia di reperti può essere raggiunta solo con strumentazione non invasiva applicata in situ.

(angelo.agostino@unito.it , gaia.fenoglio@unito.it , lorenza.operti@unito.it)

I RAGGI X AL MUSEO EGIZIO: OLTRE LA SUPERFICIE DEGLI SPECCHI

S. Robotti, A. Agostino, P. Rizzi, L. Operti, C. Soffritti⁽¹⁾, G.L. Garagnani⁽¹⁾, C. Greco⁽²⁾, M Borla⁽³⁾

(1) Dipartimento di Ingegneria, Università di Ferrara

(2) Fondazione Museo delle Antichità Egizie di Torino

(3) Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la città metropolitana di Torino

Il Museo Egizio di Torino custodisce numerosi specchi, un accessorio di lusso che nell'Antico Egitto godeva di particolare importanza e che si evolve stilisticamente fino a costituire una vera e propria opera d'arte. Raffigurato in contesti associati alla cura della persona ed alla cosmesi, lo specchio era inoltre legato alla sfera religiosa, in particolare alla dea Hathor, ed a quella funeraria. Simbolo della risurrezione nell'aldilà e con una forma che ricorda quella del Sole, lo specchio figura nel corredo funerario dalla sesta dinastia (2350-2250 a.C.) fino all'epoca greco-romana, e la sua particolare rilevanza è indicata dall'essere stato ritrovato in alcuni casi avvolto direttamente nelle bende della mummia.

Il progetto di ricerca sugli specchi del Museo Egizio di Torino ha riguardato 17 reperti che sono stati analizzati per ottenere informazioni sulla loro composizione e sui fenomeni di degrado, ed in base a questi valutarene la compatibilità nel contesto delle informazioni storiche. La metodologia applicata, non invasiva e basata su fluorescenza di raggi X supportata da uno studio di laboratorio volto alla valutazione dell'influenza dei fenomeni di degrado sulla qualità dei dati quantitativi prodotti. Per lo studio è stata presa in esame una lega Cu₈₈Sn₁₂, con composizione simile a quelle impiegate negli specchi del Nuovo Regno, che è stata esposta all'azione di tre differenti soluzioni contenenti le specie anioniche caratteristiche del suolo egiziano per un periodo fino a tre mesi. La patina che risentivano in maniera marginale sono state analizzate con microscopia ottica, SEM-EDS e XRPD per caratterizzare lo spessore, la composizione e i prodotti di corrosione delle patine ottenute. Le informazioni sono state utilizzate per interpretare il dato p-XRF ottenuto analizzando la superficie dei campioni, con particolare attenzione ai fenomeni di decuprificazione superficiale, permettendo di identificare le tipologie di fenomeni di attenuazione.

I risultati di questo studio sono stati quindi applicati alla valutazione dei dati ottenuti sugli specchi del Museo Egizio ed hanno consentito di osservare l'evoluzione composizionale delle leghe di bronzo nel contesto della tecnologia metallurgica dell'antico Egitto lavorando esclusivamente con dati provenienti da



specchi del Museo Egizio di reperti che sono stati analizzati per ottenere informazioni sulla loro composizione e sui fenomeni di degrado, ed in base a questi valutarene la compatibilità nel contesto delle informazioni storiche. La metodologia applicata, non invasiva e basata su fluorescenza di raggi X supportata da uno studio di laboratorio volto alla valutazione dell'influenza dei fenomeni di degrado sulla qualità dei dati quantitativi prodotti. Per lo studio è stata presa in esame una lega Cu₈₈Sn₁₂, con composizione simile a quelle impiegate negli specchi del Nuovo Regno, che è stata esposta all'azione di tre differenti soluzioni contenenti le specie anioniche caratteristiche del suolo egiziano per un periodo fino a tre mesi. La patina che risentivano in maniera marginale sono state analizzate con microscopia ottica, SEM-EDS e XRPD per caratterizzare lo spessore, la composizione e i prodotti di corrosione delle patine ottenute. Le informazioni sono state utilizzate per interpretare il dato p-XRF ottenuto analizzando la superficie dei campioni, con particolare attenzione ai fenomeni di decuprificazione superficiale, permettendo di identificare le tipologie di fenomeni di attenuazione.

(angelo.agostino@unito.it , paola.rizzi@unito.it , lorenza.operti@unito.it)

ANALISI STATISTICA MULTIVARIATA NELL'INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI GC-MS NEI RESIDUI DI MATERIALI COMBUSTI

Marco Pazzi¹, Eugenio Alladio^{1,2}, Fabrizio Malaspina³, Federica D'Aloise³, Marco Vincenti¹

¹*Dipartimento di Chimica*

²*Centro Regionale Antidoping e di Tossicologia "A. Bertinaria"*

³*Corpo Nazionale Vigili del Fuoco*

Nell'esame dei residui di un incendio, l'analisi delle prove raccolte rappresenta il principale strumento per riconoscere un presunto incendio doloso. I risultati delle analisi mediante separazione gascromatografica accoppiata a rivelazione tramite spettrometria di massa (GC-MS) effettuate su materiali prelevati sul luogo dell'incendio possono essere confrontati con quelli ottenuti su liquidi infiammabili. Nel presente studio sono stati presi in considerazione l'uso di benzine e di gasolio come acceleranti di fiamma. Numerosi campioni di benzine e gasolio prelevati da differenti distributori di benzina collocati nell'aria della Città di Torino sono stati analizzati via SPME-GC-MS. Campioni freschi e invecchiati sono stati confrontati con materiali di riferimento (ASTM1618). I campioni di benzina e di diesel sono stati esaminati sia come liquidi puri che in miscela in differenti percentuali. I dati sono stati successivamente elaborati mediante metodi statistici multivariati, con lo scopo di sviluppare una classificazione esplorativa e mediante l'utilizzo del rapporto di verosimiglianza (likelihood ratio models). L'ultimo approccio da noi utilizzato fornisce la probabilità che alcuni acceleranti siano stati realmente utilizzati (o meno) nell'evento incendiario. Al momento l'analisi delle componenti principali permette di classificare correttamente benzine e diesel in uno score plot a seconda della loro origine (differente punto di campionamento). Inoltre lo sviluppo di strategie N-Way e SOP (self organizing maps) forniscono una identificazione positiva nell'identificazione dell'utilizzo degli acceleranti di fiamma.

Anche se in uno stadio preliminare questo studio pone l'enfasi sull'utilizzo dell'analisi statistica multivariata per l'interpretazione dei dati GC-MS di residui di materiali derivanti da un incendio.

CARATTERIZZAZIONE DI PIASTRELLE INVETRIATE DAL PARCO ARCHEOLOGICO FUNERARIO DEI QUTB SHAHI (HYDERABAD, INDIA): IPOTESI SULLA TECNOLOGIA DI PRODUZIONE

*P. Davit, M. Gulmini, A. Idone, P. Balakrishnan**

*Quli Qutb Shah Heritage Park – Aga Khan Trust for Culture, Hyderabad, 500 008 Andhra Pradesh, India. poornima.balakrishnan@akdn.org

Il parco archeologico funerario dei Qutb Shahi in Hyderabad è la più grande necropoli della regione del Deccan. Il sito comprende 70 strutture, costruite tra il XVI ed il XVII secolo. Le caratteristiche più spettacolari di questi monumenti sono le incisioni negli stucchi e il rivestimento esterno delle cupole in piastrelle invetriate monocrome, al momento attuale poco apprezzabile a causa del distacco di gran parte delle coperture nel tempo.

Le tombe sono oggetto di un progetto conservativo e di restauro finanziato dall'Aga Khan Trust for Culture e dall'Aga Khan Foundation, nel rispetto delle tecnologie tradizionali degli antichi costruttori. Pertanto è stato realizzato uno studio su frammenti di piastrelle invetriate ritrovate in una fossa nella camera inferiore della tomba del re Mohamed Quli Qutb - IV (1580 – 1612) per ottenere informazioni riguardo la tecnologia di produzione. Inoltre è stato effettuato un confronto con materiali coevi dell'area Mughal.

Le invetriature dei frammenti considerati mostrano nove colori differenti: due tonalità di verde, giallo, arancio, blu Persiano, blu cielo, bianco, grigio e porpora-marrone. L'esame dei rivestimenti è stato eseguito mediante microscopia ottica, microscopia elettronica in scansione accoppiata a microanalisi e spettroscopia Raman.

Le analisi hanno evidenziato che il corpo delle piastrelle è composto da pasta vitrea (i grani di quarzo sono predominanti nell'impasto), collegando direttamente questi manufatti con la ceramica invetriata Islamica di alta qualità. I corpi e i rivestimenti risultano separati da uno sottile strato costituito da grani di quarzo molto fini. Le invetriature verdi, gialla e arancio sono del tipo piombo-soda-silice con composti di piombo-stagno e piombo-stagno-zinco che agiscono da coloranti/opacizzanti; il rame agisce da agente colorante nei vetri verdi. Le rimanenti invetriature sono del tipo soda-silice con cobalto, ferro e manganese come coloranti, mentre il rivestimento bianco è ottenuto sfruttando l'effetto opacizzante delle bolle d'aria disperse nella matrice vetrosa sul fondo bianco.

CARATTERIZZAZIONE DI SCORIE INCLUSE IN MANUFATTI DI FERRO PROVENIENTI DALLA VALLE D'AOSTA

P. Rizzi, F. Toja, A. Piccirillo, L. Appolonia¹

¹ LAS Soprintendenza per i Beni e Attività Culturali Regione Autonoma Valle D'Aosta, Aosta

Diversi metodi di estrazione del ferro dai minerali sono stati utilizzati in passato e possono essere essenzialmente suddivisi in processi diretti e indiretti. Nel processo diretto la riduzione dei minerali in metallo viene effettuata allo stato solido in un bassofuoco. I processi indiretti consistono in due fasi, la prima delle quali implica la produzione, in un altoforno, di ghisa fusa che viene successivamente decarburizzata in un forno separato. Questo processo di conversione può essere condotto mediante diversi metodi, come l'affinazione, il puddellaggio, il processo Bessemer e così via. Sia nel processo diretto di produzione del ferro da bassofuoco, sia nei primi metodi di produzione indiretta, nel prodotto finale erano presenti scorie che rimanevano incluse all'interno della microstruttura del metallo. Nelle scorie quindi vengono registrate informazioni sui processi subiti dal metallo durante la sua estrazione, pertanto il loro studio può essere utile per migliorare la conoscenza delle tecniche di estrazione utilizzate in passato.

In questo lavoro viene proposto un metodo per lo studio delle scorie incluse nei manufatti in ferro. Lo studio è incentrato su manufatti in ferro della Valle d'Aosta (Italia) risalenti al periodo tra il XVI e il XIX secolo e mira a produrre un database della produzione di ferro regionale.

Nel presente studio, le scorie incluse sono studiate mediante microscopia ottica e microscopia elettronica a scansione accoppiata con una microanalisi a dispersione di energia (EDS) al fine di determinare le composizioni chimiche medie e le diverse fasi cristalline. Dalla composizione chimica, sono stati studiati i rapporti tra $\text{SiO}_2 / \text{Al}_2\text{O}_3$, $\text{Al}_2\text{O}_3 / \text{CaO}$, $\text{SiO}_2 / \text{MgO}$ e così via. Questi dati possono essere utili per distinguere tra manufatti prodotti in diversi siti e utilizzando diversi processi di estrazione.

La produzione di scorie a bassa temperatura di fusione e bassa viscosità durante il processo di estrazione diretta era un obiettivo importante per una separazione efficiente tra metallo e scorie. Pertanto la determinazione della viscosità e della temperatura di fusione delle scorie può essere un'informazione utile per determinare l'efficienza del processo di estrazione. La composizione delle scorie incluse è stata determinata per manufatti prodotti mediante processo di estrazione diretta al fine di controllare quanto la composizione delle scorie si avvicini a quella di un eutettico.

ANALISI DI MANUFATTI IN BRONZO DEL MUSEO DI ANTICHITA' DI TORINO

P. Rizzi, A. Agostino

Obiettivi del presente studio sono i) determinare la composizione di tre manufatti in bronzo custoditi presso il Museo di Antichità di Torino in modo da verificarne le tecniche di produzione e determinarne la possibile appartenenza ad una unica statua; ii) la determinazione delle tecniche produttive e dei materiali utilizzati per la realizzazione dei manufatti in esame; la determinazione delle tecniche di doratura. Data l'esigenza di utilizzare tecniche di analisi non distruttive, si è deciso di effettuare analisi metallografiche e composizionali esclusivamente sui manufatti che presentassero frammenti già separati dal manufatto e ad esso legati da semplice incollaggio. Si è quindi proceduto con l'analisi composizionale e metallografica di un frammento della testa e di un frammento della zampa. Inoltre, è stata realizzata una sequenza di analisi tramite Fluorescenza di

raggi X (XRF) per una valutazione statistica della composizione dei tre manufatti, testa, zampa e gamba.

dallo studio condotto si è potuta determinare la



composizione della lega tramite EDS e XRF, da cui risulta che i reperti sono bronzi ad alto contenuto in piombo. La presenza di tracce di ferro nella zampa e non nella testa porterebbe a ipotizzare l'appartenenza dei due manufatti a due statue o gruppi statuari differenti, mentre l'assenza di una analisi EDS non consente di associare con certezza la gamba alla stessa statua o gruppo statuario della zampa.

Le osservazioni effettuate tramite SEM in sezione hanno consentito di mettere in evidenza lo stato di conservazione della testa e della zampa. In entrambi i casi è stata osservata corrosione intergranulare. Nella testa è stata osservata la formazione di agglomerati di ossidi di piombo sulla superficie che potrebbero portare alla formazione di crateri se asportati in fase di restauro. Inoltre sulla zampa è stata osservata la formazione di cloruri di rame, solubili in acqua, che potrebbero quindi portare a un parziale dissolvimento della lega se in presenza di acqua o alto grado di umidità.

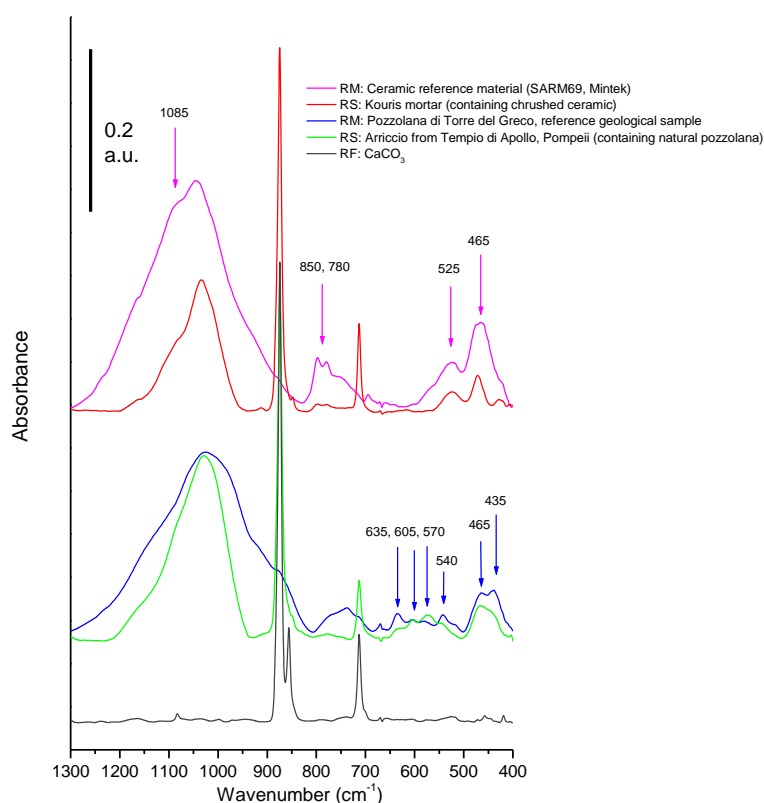
MALTE E INTONACI ANTICHI A NATURA IDRAULICA: DISTINZIONE TRA L'IMPIEGO DI POZZOLANA NATURALE E COCCIOPESTO TRAMITE SPETTROSCOPIA FTIR

F. Turco, G. Cerrato, A. Borghi ^(a) & L. Operti

^(a) Dipartimento di Scienze della Terra

L'identificazione della natura idraulica di una malta o intonaco è usualmente condotta tramite tecniche di microscopia ottica od elettronica, diffrazione di raggi X, termogravimetria, tutte metodologie efficaci ma che presentano alcune limitazione in relazione alla struttura fisica del materiale da esaminare e l'inconveniente di essere costose o di richiedere lunghi tempi di preparazione o analisi.

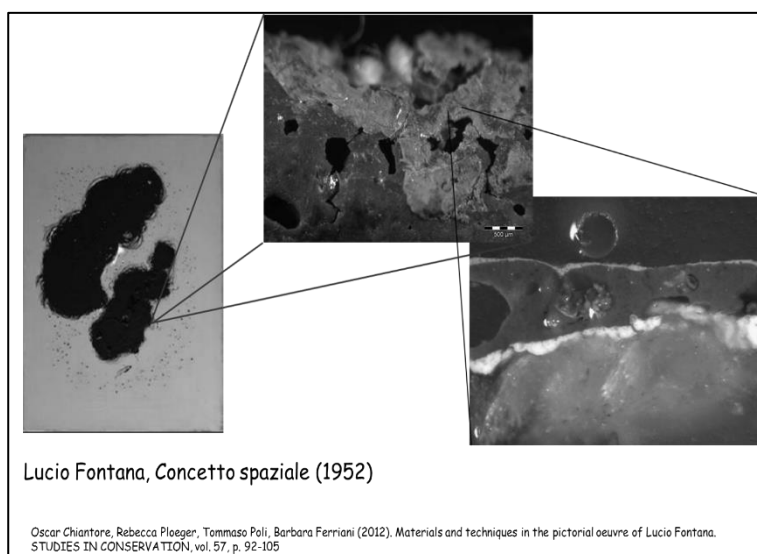
L'applicazione della spettroscopia infrarossa, FTIR, su materiali di riferimento prima e quindi su campioni archeologici reali ha mostrato come tale tecnica possa costituire un'alternativa veloce ed economica, dunque particolarmente valida quando siano da analizzare numerosi campioni. È inoltre versatile, essendo adeguata anche in caso di materiali disaggregati, aggiunti in granulometria fine, ovvero al di sotto del potere di risoluzione della microscopia ottica, o amorfi. La tecnica può inoltre essere impiegata in campo, permettendo la mappatura dei diversi orizzonti tecnologici in un sito o complesso archeologico.



FORMAZIONE E RICERCA PER LA CONSERVAZIONE DEI BENI CULTURALI

P. Croveri, T. Poli, D. Scaralone

Il Dipartimento di Chimica insieme alla Fondazione Centro per la Conservazione ed il Restauro "La Venaria Reale", fornisce il supporto analitico a tutte le attività di restauro degli studenti del Corso di Laurea Magistrale a Ciclo Unico in Conservazione e Restauro dei Beni Culturali» (classe LMR/02 - D.Lgs. n. 42/2004) dell'Università degli Studi di Torino. Il Dipartimento partecipa attivamente anche allo studio ed alla caratterizzazione di tutte le opere d'arte oggetto di tesi di laurea magistrale. Inoltre collabora con diverse istituzioni pubbliche (CNR-ICVBC Istituto per la Conservazione e Valorizzazione dei Beni Culturali, Buffalo State University, etc.) e private (Getty Conservation Institute, Museum of Modern Art-MOMA, etc) in progetti e ricerche nel campo della caratterizzazione e conservazione delle opere d'arte. Un esempio è la partecipazione del Dipartimento, come INSTM, nel progetto Horizon 2020 NanoCathedral; progetto che coinvolge 19 partecipanti e 6 siti di tutta Europa. Il progetto ha come obiettivo lo sviluppo di nuovi nano-sistemi per la protezione del materiale lapideo in opera nelle diverse realtà climatiche europee. In particolare, l'unità del Dipartimento di Chimica è coinvolta nello sviluppo, caratterizzazione e testing di nuovi sistemi polimerici adattabili alle diverse esigenze dei litotipi in opera.



IDENTIFICAZIONE DI GOMME VEGETALI IN MASCHERE FUNERARIE EGIZIANE

Oscar Chiantore, Chiara Riedo, Dominique Scalarone

Il termine cartonnage si riferisce ad un particolare materiale in uso nell'Antico Egitto per la decorazione e protezione dei corpi imbalsamati. Il cartonnage è composto da vari strati di tessuto di lino e gesso, modellati a riprodurre le fattezze del defunto. Spesso la protezione in cartonnage poteva rivestire l'intero corpo mummificato, ma più comunemente solo il viso e il petto erano ricoperte con una maschera funeraria, finemente dipinta.

I campioni analizzati nel presente studio sono stati prelevati da due maschere funerarie provenienti dal Museo delle Antichità Egizie di Torino, prima del restauro ed esposizione dei manufatti. Le due maschere, denominate S14721 e S14722, sono state rinvenute nelle campagne di scavo di Ernesto Schiaparelli ad Assiut, tra il 1911 e il 1913. Entrambi gli oggetti possono essere datati al Periodo Tardo (600-300 A.C.) e sono in cattivo stato di conservazione, mostrando larghi distacchi di materiale, fino a lasciare scoperta la trama del tessuto in lino e ampie aree macchiate da una colatura di materiale



scuro attribuito, probabilmente bitume utilizzato per il trattamento del sarcofago. Alcune analisi preliminari hanno mostrato che i leganti della pittura sono di natura polisaccaridica.

Per una caratterizzazione più dettagliata i campioni sono stati analizzati tramite pirolisi-gascromatografia/spettrometria di massa (py-GC/MS). Il metodo della idrolisi e metilazione termicamente assistita (THM) si avvale di un reagente (idrossido di tetrametilammonio) basico in grado di idrolizzare e metilare gli analiti di interesse. I monosaccaridi e i polisaccaridi reagiscono dando origine a markers caratteristici. L'integrazione dei picchi cromatografici e il trattamento dei dati tramite l'Analisi delle Componenti Principali (PCA) ha permesso di attribuire il legante utilizzato nelle maschere funerarie alla classe delle gomme vegetali provenienti da albero da frutto del genere *Prunus*.

AGAR: COMPOSIZIONE CHIMICA, PROPRIETA' E PERFORMANCE

Moira Bertasa, Oscar Chiantore, Tommaso Poli, Chiara Riedo, Dominique Scalarone

La pulitura è una delle operazioni più complesse e critiche di un intervento di conservazione, data l'intrinseca irreversibilità dell'operazione. Per questo motivo diventa fondamentale l'individuazione di un adeguato metodo di pulitura nel rispetto dei requisiti di efficacia, selettività, modulabilità e sicurezza per l'opera e l'operatore. La ricerca scientifica in questi anni si è sempre più focalizzata in questa direzione, sperimentando nuovi materiali: i gel rappresentano un'ottima alternativa ai metodi tradizionali in quanto si configurano come uno straordinario mezzo di apporto controllato di acqua ad una superficie. In particolare, il gel di agar è stato molto impiegato in ambito conservativo, tuttavia non se ne conoscono ancora con precisione le caratteristiche composizionali, che variano profondamente a seconda dell'alga da cui viene estratto il polimero, e le sue capacità pulenti.

Il nostro lavoro si pone diversi obiettivi: l'individuazione di differenze composizionali importanti e specifiche, lo studio approfondito del meccanismo di pulitura e del conseguente rilascio controllato di acqua e lo studio di un problema conservativo oggi ancora irrisolto quale la rimozione di prodotti di macchie di corrosione.

Per questo lavoro, sono state identificate diverse materie prime attualmente utilizzate nel settore della conservazione, della biologia e dell'alimentare. La Spettroscopia Infrarossa in Trasformata di Fourier, la Spettroscopia Raman e la Pirolisi-Gas Cromatografia/Spettrometria di Massa hanno permesso di caratterizzare chimicamente le materie prime selezionate individuando al tempo stesso importanti differenze composizionali, fondamentali per successivi studi focalizzati sulle valutazioni delle performance di pulitura. Lo studio del meccanismo di rilascio di acqua è stato indagato su più fronti, studiando la sua variazione in funzione alla concentrazione del gel di agar. Le analisi in NMR-Mouse unilaterale hanno permesso di individuare e quantificare la componente di acqua libera e acqua legata al network del gel in funzione della concentrazione del polimero presente.

Lo studio dei prodotti di corrosione del rame è stato affrontato parallelamente in laboratorio e su un caso studio, quale il basamento della statua in bronzo di Antonio Canova raffigurante Marte Pacificatore presente nel cortile interno dell'Accademia di Belle Arti di Brera. Il model sample, preparato ad hoc in laboratorio sintetizzando in superficie Brochantite, cioè lo stesso sale di rame individuato sul caso reale, ha permesso di testare diverse formulazioni di gel con diversi additivi e di caratterizzare non solo le capacità pulenti del gel, ma anche la superficie trattata prima e dopo la pulitura mediante analisi colorimetrica e analisi in Spettrometria di Massa a Plasma accoppiato induttivamente. I risultati ottenuti sono stati confrontati con le analisi condotte sui tasselli di pulitura corrispondenti nel caso reale con il fine di individuare un trend di pulitura e la formulazione di gel e additivo adeguata al caso reale specifico. Numerosi altri studi sul gel e sulle sue proprietà pulenti sono ancora in corso, tutto al fine di conoscere più approfonditamente questo polimero naturale e individuare la formulazione più adatta alle singole esigenze conservative.

(moira.bertasa@unito.it , tommaso.poli@unito.it , chiara.riedo@unito.it , dominique.scalarone@unito.it)

LA RIPRODUZIONE FUNZIONALE DI STRUMENTI A FIATO ANTICHI IN LEGNO CON TECNICHE DI MANIFATTURA DIGITALE

Gabriele Ricchiardi, Federico Xiccato¹, Manuel Staropoli², Francesca Odling³

¹ freelance engineer, ² Conservatore di Bari e di Vicenza, ³ Conservatorio di Torino

La conservazione degli strumenti a fiato antichi in legno pone alcuni peculiari problemi museologici. I legni antichi infatti sono molto sensibili all'umidità e l'integrità degli strumenti è posta a rischio dall'utilizzo degli strumenti, ad esempio per concerti e registrazioni storiche. D'altra parte la conservazione di uno strumento antico come mero oggetto (muto) non è soddisfacente, perché impedisce di tramandare e rendere fruibile la caratteristica principale del reperto, che è il suo suono. In questo contributo presentiamo una ricerca volta a rendere fruibile il suono di strumenti a fiato antichi, basata sulla realizzazione di copie geometriche esatte.

Il metodo tradizionale di copia degli strumenti consiste in un rilievo manuale, seguito da una riproduzione artigianale in legno. Questo metodo è molto costoso e fornisce copie non sempre fedeli, a seconda delle capacità e del gusto dell'artigiano.

Le tecniche di fabbricazione digitale offrono un'alternativa. Un rilievo tomografico a raggi X ad alta risoluzione fornisce un modello geometrico accurato dello strumento, con una risoluzione micrometrica. Questo rilievo coglie i più fini dettagli costruttivi dell'originale ed i segni del tempo (deformazioni, usura per l'uso). Dalla tomografia, un modello geometrico (CAD) può essere estratto. Il modello può eventualmente essere modificato, ad esempio per correggere danneggiamenti o deformazioni patologiche dello strumento. Infine la geometria viene riprodotta con tecniche di manifattura additiva (stampa 3D), utilizzando un materiale adatto. Abbiamo sperimentato una varietà di tecniche di stampa e materiali differenti, tra quelli disponibili sul mercato.

I risultati ottenuti per flauti dolci, flauti traversi, oboi del XVIII sono eccellenti e mostrano che le principali caratteristiche sonore degli originali possono essere riprodotte. Resta tuttavia molto lavoro da fare riguardo ad alcuni dettagli geometrici (e sonori) e riguardo all'effetto dei materiali impiegati sull'acustica delle copie. Nonostante la gamma di materiali stampabili sia ampia, non sempre le combinazioni di proprietà meccaniche necessarie alla simulazione di un dato legno sono disponibili. Questa tecnologia apre interessanti prospettive di valorizzazione delle collezioni museali e di «restauro virtuale» di strumenti danneggiati, riportando all'orecchio moderno suoni storici altrimenti impossibili da fruire. Il principio può inoltre esteso a qualsiasi oggetto funzionale fragile, del quale si voglia riproporre la funzione.

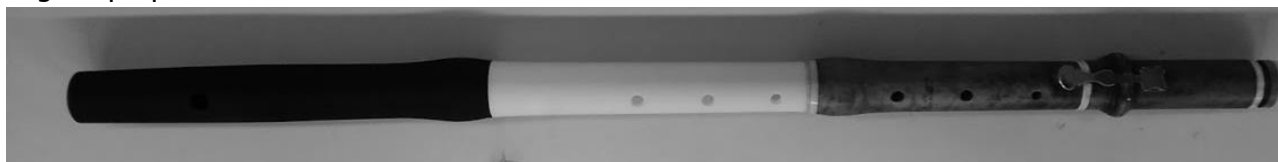


Fig.1 Riproduzione di un Traverso Rottenburgh. Confronto tra tecniche di stampa e materiali differenti. Testa in FDM/PLA, corpo centrale in SLS/Nylon-12, piede originale in legno, avorio e argento.

(gabriele.ricchiardi@unito.it)

RILETTURA DELLA PICCOLA MUMMIA CON SARCOFAGO DEL MUSEO EGIZIO DI TORINO (CAT. 2247/2): LE SCIENZE SI ALLEANO PER RISOLVERE IL ROMPICAPO

*Monica Gulmini, Gessica Racca¹, Alessandro Re¹, Paolo Gallo², Rosa Boano³, Bianca Ferrarato⁴,
Anna Piccirillo⁵, Gianna Ferraris di Celle⁵, Debora Angelici⁶, Matilde Borla⁷, Christian Greco⁸*

¹ UniTo – Dipartimento di Fisica e INFN, ² UniTo – Dipartimento di Studi storici, ³ UniTo – Dipartimento di Scienze della vita e Biologia dei sistemi, ⁴ UniTo- SUSCOR - Corso di studi in Conservazione e restauro dei beni culturali, ⁵ Centro Conservazione e Restauro "la Venaria Reale", ⁶ Tecnat s.r.l., ⁷ Soprintendenza Archeologia belle arti e paesaggio per la città metropolitana di Torino, ⁸ Museo Egizio

Il reperto cat. 2247/2 è parte di un set di quattro manufatti simili, acquisiti nel 1824 con la "collezione Drovetti", ed è quindi tra i primi nuclei costituenti il patrimonio del Museo Egizio torinese. Viene riportato fin nei primi cataloghi come "piccola mummia di forma umana" e successivamente come "mummia di bambino in sarcofago", facendo riferimento ai risultati ottenuti da precedenti analisi radiografiche e di tomografia assiale computerizzata (TAC). La mummia (30×10 cm) è decorata con elementi in *cartonnage*, una maschera con i tratti del volto e residui delle bende utilizzate per la legatura. È inserita in un sarcofago ligneo di forma trapezoidale, anch'esso di piccole dimensioni (40×15×11 cm). Le caratteristiche stilistiche portano ad avanzare l'ipotesi di una datazione al periodo Romano (30 a.C.-300 d.C.).

A partire da queste informazioni, il reperto è stato ulteriormente indagato in vista del restauro che è stato svolto nel quadro di una tesi in Conservazione e Restauro dei Beni Culturali.

Si sono preventivamente utilizzate tecniche non invasive per indagare il sarcofago e approfondire lo studio dei resti all'interno del bendaggio, nonché per studiare i pigmenti presenti sul *cartonnage* e i materiali costituenti la maschera. Per lo studio non invasivo si sono utilizzate la TAC, la luminescenza indotta da radiazione visibile, la spettroscopia di riflettanza diffusa con fibre ottiche e la spettrometria di fluorescenza X. A queste indagini è seguito un approfondimento diagnostico con indagini micro-invasive sui materiali organici (impiegando la spettrometria infrarossa in trasformata di Fourier) e sulle stratigrafie delle stesure pittoriche (con microscopia elettronica a scansione). Tutte le analisi sono state eseguite presso il Centro Conservazione e Restauro "La Venaria Reale".

Le sezioni tomografiche hanno evidenziato che le 6 tavole lignee che costituiscono il sarcofago sono assemblate mediante l'impiego di almeno 6 chiodi metallici, non compatibili quindi con le tecniche di falegnameria in uso all'epoca Romana, mentre le analisi svolte per riconoscere i pigmenti presenti sul *cartonnage* hanno individuato la presenza di blu egizio, terre, orpimento, bianco a base di carbonato di calcio, cinabro e foglia d'oro, materiali del tutto compatibili con la tavolozza egiziana all'epoca Romana.

Di particolare interesse si sono rivelate le informazioni relative alla maschera: combinando i risultati emersi dalle indagini spettrometriche (fluorescenza X e spettrometria infrarossa), da un'accurata ispezione con microscopio ottico, dall'elaborazione delle immagini tomografiche - e considerando anche i recenti studi su manufatti simili di altri musei italiani - è stata individuata la presenza di una preparazione bianca sulla quale è presente una foglia metallica di stagno con una finitura superficiale di resina organica; tale stratigrafia ne fa ipotizzare una produzione successiva a quella dei resti ossei, delle bende e del *cartonnage*, che hanno invece caratteristiche compatibili con la presunta epoca di produzione.

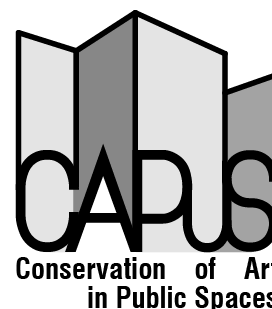
Lo studio multidisciplinare di questo piccolo oggetto, che si pone al di fuori di un contesto archeologico noto, è stato estremamente complesso e ha richiesto la collaborazione di competenze specialistiche molto diversificate, che hanno spaziato dall'archeologia alla fisica, dalla chimica alla tecnologia dei tessuti. Il reperto è stato dunque riconosciuto come un manufatto ottenuto assemblando elementi appartenuti a epoche differenti e riproposto quindi secondo questa nuova lettura.

IL PROGETTO CAPUS: PARTE DAL DIPARTIMENTO DI CHIMICA DI TORINO L'ALLEANZA INTERNAZIONALE PER CONSERVARE L'ARTE PUBBLICA

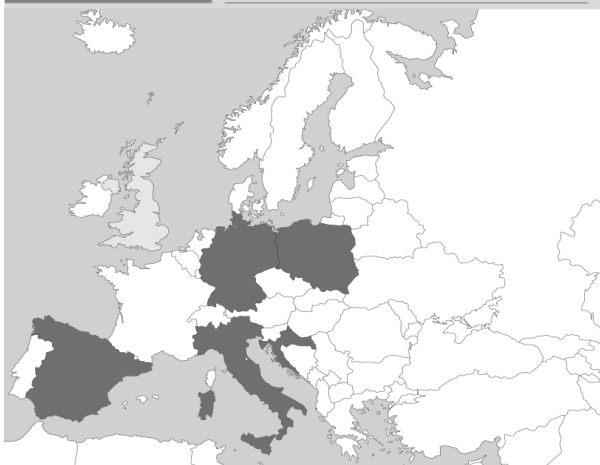
M. Bertasa, O. Chiantore, P. Croveri, M. Gulmini, T. Poli, D. Scalarone

L'Università di Torino è leader italiano del progetto CAPuS - Conservation of Art in Public Spaces, che coinvolge in tutta Europa 6 università, 4 aziende, 1 associazione, 1 museo, 2 centri di ricerca, fra cui il Centro Conservazione e Restauro La Venaria Reale, e 2 Comuni, incluso il Comune di Torino. In tutto 16 partner europei, situati in Italia, Germania, Croazia, Polonia e Spagna, più un'azienda con sede in un Paese extraeuropeo, gli Stati Uniti.

Il progetto, finanziato dalla Commissione Europea nell'ambito del programma Erasmus+ - Alleanze per la Conoscenza, si propone di affrontare in modo organico, multidisciplinare e innovativo la questione aperta della conservazione dell'arte urbana. Tra opere d'arte urbana spontanee commissionate, queste contemporanee manifestazioni artistiche stanno acquisendo spazi sempre più rilevanti nelle nostre città. A causa della loro stessa natura e della collocazione in esterno le opere sono maggiormente esposte al degrado e presentano problematiche conservative peculiari.



Erasmus+	Key facts and figures	
	Participants: 17 partners	Countries: 6
Action: Knowledge Alliances	EU grant: € 997.117	Project duration: 2018 - 2020



Partendo dalla creazione di un partenariato internazionale ed eterogeneo per vocazione, e in piena sintonia con le linee guida Europee nel campo dell'Istruzione Superiore, il progetto intende valorizzare la collaborazione tra Università e aziende private per sviluppare nuove conoscenze, opportunità lavorative e prodotti innovativi, nonché per sensibilizzare Istituzioni e opinione pubblica sulla necessità di valorizzare e preservare l'arte pubblica. L'analisi dei materiali utilizzati dagli artisti per realizzare le opere, lo studio del loro degrado, la caratterizzazione dei prodotti utilizzabili per il loro restauro saranno fasi importanti del progetto, funzionali alla realizzazione dei due obiettivi principali, ossia la definizione di un protocollo conservativo specifico per le opere di arte pubblica

e la realizzazione di un modulo didattico multidisciplinare e innovativo per studenti universitari e per restauratori, anche fruibile su piattaforma digitale.

(moira.bertasa@unito.it , paola.croveri@unito.it , tommaso.poli@unito.it , monica.gulmini@unito.it , dominique.scalarone@unito.it)

EPISTEMOLOGIA E DIDATTICA DELLA CHIMICA

E. Ghibaudi

La chimica, come ogni altra disciplina scientifica, si configura come una forma strutturata di pensiero sul mondo materiale. Come tale, essa poggia su un sistema articolato di concetti e teorie che si è sviluppato nel tempo ed è in continua evoluzione.

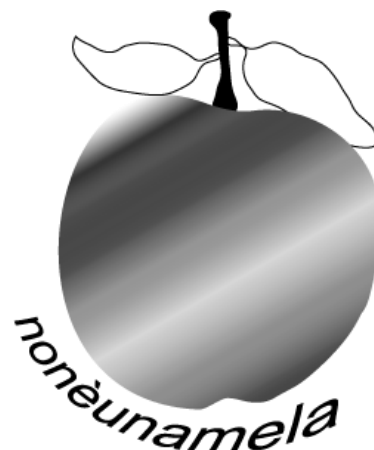
Riflettere sugli aspetti filosofici ed epistemologici della disciplina è allora un aspetto imprescindibile della ricerca in ambito chimico e ha molteplici finalità:

- 1) chiarire la struttura concettuale della chimica a confronto con altre discipline: ad es., contrariamente alla fisica, la cui struttura è assiomatico-deduttiva, il sapere chimico è fondato su teorie locali, che si interconnettono tra loro, e similmente alla biologia, sono più adatte ad assumere la molteplicità del reale e i caratteri individuali degli enti che lo caratterizzano;
- 2) garantire una corretta trasmissione del *know how* chimico, attraverso l'insegnamento e la formazione teorica e pratica; ciò assicura la continuità della disciplina e alimenta l'evoluzione concettuale della medesima;
- 3) evidenziare l'evoluzione delle modalità di costruzione del sapere chimico, che è impresa collettiva retta dalla condivisione di contenuti e di procedure conoscitive;
- 4) alimentare una riflessione di carattere meta-cognitivo, che concorra a rendere la comunità chimica consapevole del valore culturale del sapere che essa produce attraverso l'attività di ricerca;
- 5) chiarire i rapporti del sapere chimico con quello prodotto dalle altre discipline (scientifiche e non).

Le ricerche di carattere scientifico-epistemologico vertono, in particolare, sui processi di costruzione del sapere scientifico (chimico), con particolare interesse al rapporto tra realtà materiale, modelli scientifici, teorie e leggi; i concetti fondanti della chimica (elemento chimico, mole, struttura molecolare, equilibrio chimico, entropia, ecc.); il paradigma della complessità come chiave di lettura del sapere chimico.

Le ricerche di carattere didattico vertono sulle problematiche inerenti la trasposizione didattica dei concetti della chimica, attraverso lo sviluppo di sequenze didattiche mirate a garantire un'efficace comprensione di tali concetti e la progettazione di percorsi didattici verticali per l'insegnamento della chimica a vari livelli scolari.

Gruppo di lavoro SENDS (Storia ed Epistemologia per una Nuova Didattica delle Scienze, www.sends.unito.it)



(elena.ghibaudi@unito.it)

“THE CHEMISTRY OF COMMON LIFE”

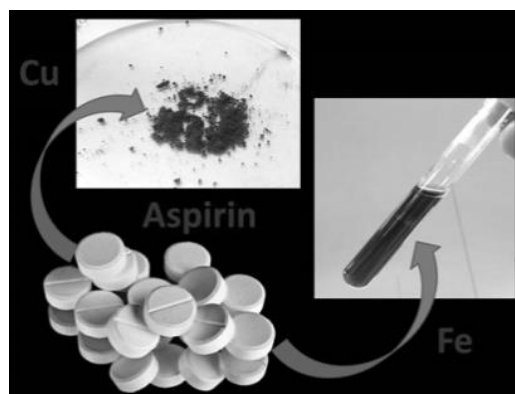
G. Volpi, F. Turco, G. Cerrato



Laboratory experiments for extraction and purification of natural compounds from commercial products and their reactions with transition metal ions to form colored or fluorescent products is here described. Characterization of the extracted compounds by different techniques and optical study of the luminescent products as well allow the design new fluorophores for possible down-shifting, microscopy, and electronics applications.

The complexation reactions are easily observed due to the intense color variations, nevertheless the identity of the extracted and synthesized compounds can be verified by means of thin-layer chromatography, UV-vis, NMR, fluorescence and infra-red spectroscopies, mass spectrometry.

In a 'learning by doing' perspective, these experimental sets can be usefully exploited to introduce undergraduate students in a chemistry laboratory performing extraction of natural compounds from commercial products, with different techniques. Starting from the extracted compounds, new dye, complexes or fluorophores can be synthesized and deeply characterized. The use of easily available and well known commercial products (tobacco, aspirin, common spices, bitter seeds) make the experiment close to everyday life experience and the strong color (or light emission) of the final product has a strong emotional and cognitive impact on students.



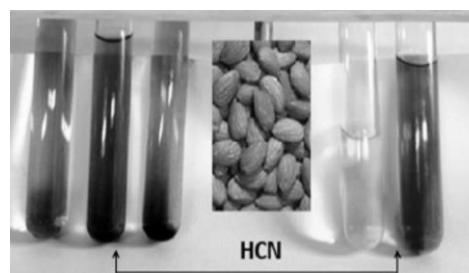
Proposed experiments:

_ FLUO-SPICES: natural aldehydes extraction and new fluorophores.

_ Aspirin and Its Colored Complexes: How This Drug Reacts with Metal Ions.

_ Nicotine and its Colored Complexes.

_ Demonstrating the Presence of Cyanide in Bitter Seeds helps Students to Visualize Metal–Cyanide Reduction and Formation in a Copper Complex Reaction.



ATTIVITA' DI ORIENTAMENTO E PUBLIC ENGAGEMENT

Tutto il Dipartimento di Chimica

Il Dipartimento di Chimica svolge una fitta attività di divulgazione della scienza e della chimica, in attività di terza missione in cui la maggior parte del personale, ognuno con le proprie peculiarità, è coinvolto.

Le attività svolte nell'ambito della terza missione possono essere riassunte in due filoni principali, quali la valorizzazione economica della conoscenza e la disseminazione culturale e sociale. In questo ambito è intensa l'attività di orientamento scolastico verso gli studenti della scuola secondaria di secondo grado, con una certa attenzione anche ai livelli inferiori.

Proponiamo una selezione di alcune attività rappresentative del Dipartimento di Chimica:

- Festival dell'innovazione e della Scienza 2017
- Quattro mattine all'Università
- La magia della chimica
- Coloranti e luce: istruzioni per l'uso
- Chemiluminescenza e chimica forense
- Bambine e bambini. Un giorno all'Università
- Incontri di formazione in Didattica delle scienze
- Conferenze orientanti
- Chemical Journeys
- Notte dei Ricercatori
- Scuola MIDAS
- Presenza sui Social network

(http://www.chimica.unito.it/do/home.pl/View?doc=public_engagement.html)

- Piano Lauree Scientifiche: Chimica
(<https://www.scienzedellanatura.unito.it/it/orientamento/attivita-le-scuole-secondarie/piano-lauree-scientifiche>)

- Piano Lauree Scientifiche: Scienze dei Materiali
(http://stmateriale.campuesnet.unito.it/do/home.pl/View?doc=Progetto_Lauree_Scientifiche.html)

- Alambicco, la rivista del Dipartimento di Chimica per l'Anno Internazionale della Chimica
(<http://www.alambicco.unito.it/index.html>)

1. SOCIETA' / DIDATTICA, BENI CULTURALI, CHIMICA FORENSE

APPUNTI

1. SOCIETA' / DIDATTICA, BENI CULTURALI, CHIMICA FORENSE

APPUNTI

1. SOCIETA' / DIDATTICA, BENI CULTURALI, CHIMICA FORENSE



CHIMICA.EVENTI@UNITO.IT | 011 670 7592/8352
DIPARTIMENTO DI CHIMICA | VIA P. GIURIA, 7 – TORINO



CHIMICA
**PASSIONE
PERIODICA**

MAGGIO > DICEMBRE 2018

**AULA AVOGADRO
VIA P. GIURIA, 7
DIPARTIMENTO DI CHIMICA
UNIVERSITA' DI TORINO**

**GLI EVENTI SONO GRATUITI
PER PARTECIPARE ISCRIVITI SU
WWW.CHIMICA-RICERCA.UNITO.IT
O SCANSIONA IL QR-CODE**

6 GIOVEDI' TEMATICI SULLA (NOSTRA) CHIMICA

3 MAG: SOCIETA'

**DIDATTICA, BENI CULTURALI, CHIMICA FORENSE
DAI LIBRI ALL'INDAGINE SUL CAMPO, IL CONTRIBUTO
DELLA CHIMICA ALLE SFIDE DELLA SOCIETA'**

7 GIU: BENESSERE

**SICUREZZA ALIMENTARE E SALUTE
TECNOLOGIE E STRUMENTI INNOVATIVI PER LA SALUTE
E LA SICUREZZA ALIMENTARE**

5 LUG: AMBIENTE

**CHIMICA VERDE, ECONOMIA CIRCOLARE
UN USO EFFICIENTE DELLE RISORSE PER MIGLIORARE
IL NOSTRO IMPATTO SUL PIANETA**

4 OTT: ENERGIA

**RINNOVABILE, PULITA, EFFICIENTE
NUOVI APPROCCI PER LA PRODUZIONE,
LA TRASFORMAZIONE E LO STOCCAGGIO DI ENERGIA**

8 NOV: BIG DATA

**MODELLI PREDITTIVI, SIMULAZIONE, ANALISI
L'USO DEI BIG DATA PER L'ANALISI CHIMICA
E LA SIMULAZIONE NUMERICA DI MOLECOLE E MATERIALI**

6 DIC: MATERIALI

**INDUSTRIA 4.0, SMART MATERIAL,
ADDITIVE MANUFACTURING
MATERIALI E TECNOLOGIE INNOVATIVE PER LE SFIDE
PRODUTTIVE DELL'INDUSTRIA ITALIANA**

