

# ICVBCMOBILE: IL LABORATORIO MOBILE DELL'ISTITUTO PER LA CONSERVAZIONE E VALORIZZAZIONE DEI BENI CULTURALI

DIAGNOSTICA, MONITORAGGIO, CONSERVAZIONE E VALORIZZAZIONE INTEGRATA DEL PATRIMONIO

di Cristiano Riminesi, Emma Cantisani, Claudia Conti, Susanna Bracci, Laura Genovese, Rachele Manganelli Del Fà, Heleni Porfyriou, Barbara Salvadori, Antonio Sansonetti, Maria Perla Colombini



Fig. 1 - Il frontescena del teatro romano nel sito archeologico di Hierapolis di Frigia in Turchia.

Le facilities del laboratorio mobile di ICVBC sono l'espressione tangibile del trasferimento dei risultati della ricerca verso il mondo della conservazione dei Beni Culturali in ambito archeologico, museale, e del patrimonio architettonico. Tecniche e metodologie innovative si integrano con lo studio del contesto storico-artistico e architettonico in cui è inserito il bene contribuendo sinergicamente alla sua valorizzazione.

**P**eculiarità di ICVBC sono la multidisciplinarietà, essenziale per comprendere pienamente le problematiche di conservazione del bene e valorizzarne efficacemente il suo valore intrinseco; la consolidata esperienza, che trova fondamento nei 3 ex-Centri di Studio di Roma, Firenze e Milano sulle "Cause di Deperimento e Metodi di Conservazione delle Opere d'Arte" istituiti nel 1970; e dalla consolidata rete di collaborazioni nazionali e internazionali con altri istituti di ricerca, università ed enti pubblici e privati preposti alla tutela e conservazione del patrimonio. Le attività di ICVBC si articolano su due linee di ricerca fondamentali: lo sviluppo di sistemi e metodologie per la diagnosi e la conservazione, e per la valorizzazione integrata e la fruizione sostenibile del patrimonio culturale materiale e immateriale. Lo sviluppo di tecniche di imaging, mapping, di spettroscopia Raman, di spettroscopia nelle regioni UV-Vis-IR, e di metodi di indagine non-distruttivi ottici ed elettromagnetici si integrano con le tecniche diagnostiche tradizionali non-distruttive e portatili (FORS, colorimetria, FT-IR e Raman, ultra close-range photogrammetry, termografia IR, XRF) e micro-distruttive di laboratorio (XRD, cromatografia ionica, cromatografia interfacciata a spettrometria di massa, FT-IR da banco con tecniche ATR e microscopio). L'approccio multidisciplinare alla conservazione ha permesso di affinare le tecniche d'intervento esistenti e di definirne di nuove, monitorandone l'efficacia e la durabilità. Nell'ambito della valorizzazione del patrimonio, ICVBC persegue approcci di promozione integrata dei siti e monumenti nel loro contesto, di sviluppo sostenibile del turismo attraverso soluzioni che rispettino la qualità della vita e le identità dei luoghi, di sperimentazione di soluzioni per migliorare la fruizione del patrimonio culturale sia tangibile che intangibile.

ICVBCmobile è il laboratorio mobile dell'Istituto per la Conservazione e la Valorizzazione dei Beni Culturali (ICVBC), mediante il quale l'Istituto può intervenire a supporto di progetti che riguardano i Beni Culturali seguendo diversi percorsi.

**Diagnostica.** La strumentazione portatile in dotazione permette di eseguire campagne diagnostiche in situ combinando tecniche di imaging con quelle single spot. L'attività può essere integrata con l'esecuzione di analisi di laboratorio mediante il prelievo di micro-campioni.

**Monitoraggio.** Il monitoraggio dello stato di conservazione e delle prestazioni dei trattamenti applicati è propedeutico alla manutenzione programmata.

**Rilievo 3D.** Il rilievo 3D è alla base per una corretta interpretazione dei risultati della diagnostica e del monitoraggio finalizzato all'intervento e per fini documentativi finalizzati anche alla valorizzazione stessa del bene.

Di seguito si riportano brevemente alcune recenti attività svolte dal laboratorio mobile di ICVBC.

### CONOSCENZA MATERICA E CONSERVAZIONE NEI SITI ARCHEOLOGICI

La conservazione dei reperti archeologici, delle evidenze architettoniche e del loro contesto non possono prescindere dalla loro conoscenza materica. L'attività di ICVBC in numerosi contesti archeologici, come il sito archeologico di Hierapolis di Frigia in Turchia, il sito archeologico di Pompei, le catacombe dei Santi Marco, Marcelliano e Damaso e delle catacombe di Domitilla, è stata finalizzata alla conoscenza materica, allo studio dei meccanismi chimico-fisici responsabili delle fenomenologie di degrado presenti e alla definizione di protocolli per il restauro conservativo.

Il sito archeologico di Hierapolis, caso di studio del progetto FIRB Marmora Phrygiae, è stato spunto per interessanti attività di studio sulla conoscenza materica e sullo studio dei fenomeni di degrado correlati alle condizioni di esposizione legate al particolare ambiente; infatti la città, costruita sopra la faglia sismica di Pamukkale, è tagliata longitudinalmente (da NO a SE) da fratture parallele alle quali sono associati eventi sismici e di risalita di gas aggressivi (CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>S). Le forti variazioni termiche (giornaliere e stagionali) e l'intensa esposizione alla radiazione solare completano il quadro dei fattori di rischio, insieme alla pressione antropica legata al turismo. Hierapolis è uno dei siti archeologici e naturalistici più frequentati del Mediterraneo, con circa 1,5 milioni di visitatori all'anno. Le maggiori attrazioni turistiche sono rappresentate dalle concrezioni calcaree, dalle calde acque termali che sgorgano in mezzo alle rovine, dal patrimonio architettonico ed archeologico della città antica: il teatro romano (Fig. 1), la necropoli, il Ploutonion e il Martyrion e la chiesa dell'apostolo Filippo, il cui complesso occupa per intero la collina che sovrasta la città. Gran parte di questi monumenti, insieme ai reperti ritrovati durante le campagne di scavo, sono stati oggetto delle indagini da parte di ICVBCmobile che ha operato in stretta collaborazione con la Missione Archeologica Italiana a Hierapolis, diretta dal Prof. F. D'Andria. Per lo studio dei meccanismi chimico-fisici responsabili delle fenomenologie di degrado tutte le informazioni inerenti le condizioni termo-igrometriche del sito (i fattori climatici, la composizione delle piogge e il sistema di circolazione delle acque all'interno del sito) sono state valutate. Modelli interpretativi dei fenomeni di degrado in atto sui manufatti sono stati redatti per evidenziare la presenza di situazioni critiche. Sono stati inoltre proposti protocolli di restauro conservativo, articolati attraverso prove di pulitura e consolidamento sui monumenti



Fig. 2. a) Statua di Attis (Museo di Hierapolis), b) dettaglio in luce visibile e fluorescenza UV del mantello sulla spalla destra.

oggetto di indagine. È infatti ampiamente riconosciuto che qualsiasi intervento in ambito conservativo, di pulitura, di consolidamento e/o protettivo, è condizionato dallo stato di conservazione e dal tipo di fenomenologia di degrado in essere. In un sito archeologico in cui sono presenti sistemi geologici particolari quali sorgenti di acque termali e faglie, vi sono ulteriori fattori di cui tenere conto oltre a quelli più "classici" che concorrono all'alterazione dei marmi soggetti a fenomeni di decoesione intergranulare (con conseguente polverizzazione e aumento di porosità) e di formazione di croste, dovuti alla solubilizzazione e alla riprecipitazione della calcite. Il modello chimico-fisico relativo ai processi di degrado non può prescindere da una parametrizzazione dei fenomeni esterni.

Tecniche di imaging fotografico sono state impiegate per rilevare direttamente on site tracce di colore presenti sulla statuaria di Hierapolis, dovute a residui di trattamenti eseguiti nel passato sia tracce sopravvissute al trascorrere del tempo. Sulla statua acefala del Teatro (Fig. 1, statua di sinistra) sono state rivelate zone con forte fluorescenza legate a trattamenti conservativi ma sono state anche rivelate, all'interno del mantello, tracce della colorazione blu eseguita con Blu Egizio chiaramente evidenziata dalle riprese con tecnica VIL<sup>1</sup>. Sulle statue del museo di Hierapolis sono state rinvenute tracce di colore delle quali si era persa traccia, come nel caso della statua cosiddetta Attis (Fig. 2a) che presenta diffuse tracce di lacca di robbia sul mantello e un bordo di colore giallo a base di ocre (Fig. 2b).

L'approccio descritto è stato applicato in molti progetti volti tutti allo studio delle tracce di colore su materiali lapidei come ad esempio lo studio dei sarcofagi nelle catacombe di Roma. A titolo di esempio si riportano alcune immagini di un sarcofago (Mem917) datato al IV secolo nel cubicolo chiamato dei Dodici Apostoli nelle catacombe di san Marco, Marcelliano e Damaso del complesso di San Callisto a Roma (Fig. 3).



Fig. 3 - Sarcophago Mem917.

In questo caso sono state rinvenute tracce di pittura eseguite presumibilmente con lacca di robbia (Fig. 5). La lacca è stata utilizzata anche per sottolineare dettagli quali le labbra e l'ombelico dei putti. È stato inoltre identificato il Blu Egizio come pigmento sia utilizzato sullo sfondo che alternato alla lacca sulle piume delle ali<sup>2</sup>.

### CONTROLLO E MONITORAGGIO DELL'EFFICACIA E DELLA DURABILITÀ DEGLI INTERVENTI

Durante le fasi preliminari di un lavoro di conservazione è utile scegliere una piccola area rappresentativa delle problematiche da affrontare al fine di testare gli interventi che si vogliono effettuare: pulitura, desalinizzazione, applicazione di trattamenti consolidanti e idrorepellenti, stesura di intonaci e di malte per la sigillatura. Il controllo della loro efficacia e di eventuali fenomeni secondari indesiderati è uno dei target del laboratorio: tramite analisi non distruttive e *in situ* sono valutate le caratteristiche della superficie sotto test prima e dopo l'esecuzione dell'intervento, sia dal punto di vista composizionale, che morfologico. L'efficacia dell'intervento è spesso monitorata anche nel tempo, al fine di verificarne la durabilità, da mettere in relazione con la qualità dell'intervento stesso a tempi brevi.

Accanto ai metodi tradizionali - *contact sponge test* per valutare l'efficacia di prodotti protettivi<sup>3</sup>; il *colorimetro* per quantificare oggettivamente le variazioni di colore indotte da trattamenti, fenomeni di degrado, o da alterazioni dei prodotti applicati<sup>4</sup>; il *DRMS* (Drilling Resistance Measurement System) per valutare l'incremento alla resistenza alla perforazione apportato dall'applicazione di un prodotto consolidante - sono utilizzati, sempre per test on site, altri sistemi e metodi frutto dell'attività di ricerca svolta nel settore. Il controllo di interventi di risanamento da infiltrazioni di acqua, umidità di risalita, contaminazione salina è effettuato mediante l'impiego del sistema dielettrico denominato *SUSI* che consente di rilevare in modo non distruttivo la quantità di umidità e la presenza di sali fino ad una profondità di 2-3 cm nel supporto<sup>5</sup>. La tecnica *ultra close-range photogrammetry* (UCRP) per il controllo della morfologia delle superfici permette di valutare la quantità di materiale rimosso durante una fase di pulitura attraverso la sovrapposizione di modelli acquisiti a tempi diversi (Fig. 5), o la variazione di rugosità<sup>6</sup>.

Particolare interesse è dedicato alla pulitura laser. Negli anni questa è divenuta una interessante alternativa nell'ambito di un intervento di conservazione di manufatti in pie-

L'articolo dal titolo "ICVBCmobile: il laboratorio mobile dell'Istituto per la Conservazione e Valorizzazione dei Beni Culturali Diagnostica, Monitoraggio, Conservazione e Valorizzazione integrata del patrimonio" è il quarto della serie tematica curata da Luca Papi (CNR) dedicata a cinque laboratori del Consiglio Nazionale delle Ricerche, il più grande Ente Pubblico di Ricerca italiano.

I direttori dei singoli laboratori sono chiamati a descrivere le competenze, le attività di ricerca, i progetti, le collaborazioni nazionali e internazionali delle strutture di cui sono responsabili.



Fig. 5 - Controllo mediante UCRP della superficie dell'affresco staccato dell'Arco della Pesa in Sansepolcro (AR), (XVI secolo), dopo la rimozione di patine di ossalato.

tra, in stucco o in bronzo. Il processo e gli effetti della pulitura laser devono essere valutati mediante un protocollo analitico; tale protocollo comprende sia tecniche utilizzabili *in situ*, sia prelievi e studi di laboratorio. Nell'ambito del restauro della statua bronzea del Napoleone di Canova (1811), esposta nel cortile dell'Accademia di Brera (Milano) sono state eseguite delle prove di pulitura laser delle patine di corrosione (principalmente brochantite ( $\text{Cu}_4(\text{SO}_4)(\text{OH})_6$ )) e di passati trattamenti (cere e prodotti acrilici). La patina è stata caratterizzata sia con tecniche di laboratorio (XRD, mFT-IR, Raman e la microscopia ottica ed elettronica con analisi elementale) sia con tecniche spettroscopiche portatili (FT-IR e microscopia ottica). L'abbassamento dello strato di brochantite e la rimozione dei trattamenti protettivi è stato ottenuto mediante prove di pulitura laser (Fig. 6), eseguite con una sorgente al Nd:YAG a 1064 nm (El.En. SpA, Combo) utilizzata in modalità Long Q-Switched (LQS) e Short Free Running (SFR) con diametro dello spot di circa 0,9 cm. Gli effetti della pulitura sono stati valutati con un microscopio portatile ed un colorimetro in riflettanza. La rimozione dei prodotti di corrosione e dei trattamenti è stata monitorata mediante FTIR portatile, mentre l'impatto della pulitura laser sulla velocità di corrosione con la spettroscopia di impedenza elettrochimica (EIS).



Fig. 4 - Immagine in luce visibile e fluorescenza UV di un dettaglio dei cupidi del sarcofago. Evidenti tracce di lacca di robbia.

### L'ARTE CONTEMPORANEA: INTEGRAZIONE DEI DATI DIAGNOSTICI E DEL MONITORAGGIO CON IL RILIEVO 3D

Nell'affrontare il tema della conservazione di opere d'arte contemporanea installate all'aperto in spazi pubblici e privati, si riscontra una serie di casistiche differenti dovute sia al tipo di materiale che all'invecchiamento imputabile a fattori ambientali e antropici. Sul piano del restauro, per il contemporaneo è più difficile affidarsi a procedure standard come può essere per i manufatti antichi, ma per procedere vale la regola del "caso per caso" in maniera ancor più stringente e tramandare il messaggio artistico preservando l'opera nella sua consistenza materica. A tal scopo, si rendono necessari approcci innovativi mirati non solo a determinare lo stato di conservazione ma anche a individuare le migliori pratiche e linee guida per la manutenzione. ICVBC si occupa di questa problematica sviluppando progetti specifici, fra i quali un caso emblematico è il Progetto di monitoraggio delle opere di arte ambientale che costituiscono la Collezione Gori della Fattoria di Celle (Pistoia). Come caso di studio sono state selezionate quattro opere realizzate in materiali diversi da artisti contemporanei: malta dipinta con colori acrilici (*Cabaneéclatéeaux 4 Salles* di D. Buren, 2005), bronzo (*Servi muti* di R. Barni, 1988), pietra (*Open Field Vertical Elevations* di R. Serra, 1982), materiali misti piombo/carbone su intonaco/carta (*La Cetteobscreclarté qui tombe des étoiles* di A. Kiefer, 2009) ciascuna con peculiari problematiche di degrado. Per ogni opera, le criticità conservative e i parametri da monitorare sono stati individuati mediante una prima fase di indagini, attraverso l'impiego in situ di tecniche non invasive portatili (Fig. 7), differenziate secondo le peculiarità materiche (XRF, FT-IR, UCRP, termografia IR, microscopio digitale, colorimetria, contact sponge) e integrate, quando necessario, con analisi micro-distruttive in laboratorio. Inoltre, tramite interviste agli autori sono state raccolte informazioni utili per completare il quadro conservativo delle opere (tecniche di realizzazione, cronologia e metodiche dei precedenti interventi). Fra le principali problematiche da monitorare troviamo i processi di corrosione attiva del bronzo, infestazioni biologiche e fessurazioni della pietra, variazioni colorimetriche delle tinteggiature delle malte, fenomeni di risalita capillare e formazione di condensa. I risultati delle indagini sono stati integrati su modelli 3D ottenuti mediante SfM<sup>7</sup> (Fig. 8). A seguire è stata pianificata la campagna di monitoraggio con strumentazione portatile e non invasiva finalizzata a valutare, nelle aree individuate come critiche, la progressione del degrado in relazione ai parametri ambientali e l'effettivo rischio per la conservazione<sup>8</sup>. Il monitoraggio è attualmente in corso, procede con cadenza annuale e consentirà di estrarre dei modelli di previsione dell'avanzamento del degrado, stabilendo così idonee soglie per l'intervento e redigere protocolli di manutenzione programmati specifici per ogni opera.

### CONSERVAZIONE E VALORIZZAZIONE INTEGRATA

La tradizione italiana della conservazione del patrimonio culturale e la relativa normativa si basano sulla catena dei processi di conoscenza (scientifica-storica-artistica, ecc.), conservazione, valorizzazione e fruizione al fine di promuovere interventi ben equilibrati in favore del patrimonio, materiale e immateriale. Grazie alle nuove tecnologie, oggi, è possibile integrare questi processi, rafforzandone il dialogo e favorendo interventi che conducano a risultati più sostenibili e duraturi. Il progetto TeCon@BC-Tecnologie innovative per la conservazione e la valorizzazione dei beni culturali (finanziato da Regione Toscana, POR-CREO/FESR 2007-2013), esemplifica l'approccio dell'Istituto per affrontare la sfida ad intervenire in modo integrato in luoghi storici. Il piccolo comune di Sovana, interessato dal progetto, rica-

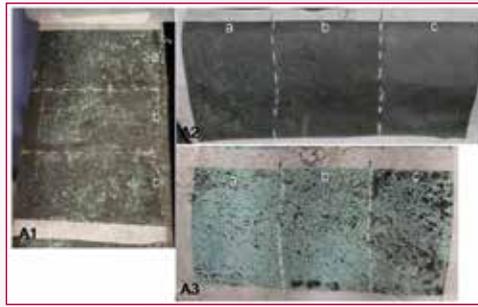


Fig. 6 - Tre aree di test di pulitura laser. Le aree sono state scelte in base a differenti problemi conservativi: A1 miscela di prodotti di corrosione e di residui di prodotti conservativi; A2 prevalenza di residui di prodotti conservativi; A3 prevalenza di prodotti di corrosione. Per ciascuna delle aree prescelte i parametri di pulitura sono stati incrementati nei 3 tasselli visibili in figura.

de nel comprensorio fra i comuni di Sorano e Pitigliano (GR) e rappresenta una delle realtà più significative del sistema dei beni ambientali e culturali della Toscana meridionale, sebbene risultasse un'area svantaggiata sotto il profilo dei flussi turistici e dello sviluppo economico. Quest'area, compresa nel Parco Archeologico "Città del Tufo", vanta testimonianze storiche che datano dall'età del Bronzo (fine III millennio a.C.) e ha fra gli elementi più fortemente caratterizzanti i resti di epoca etrusca, tra cui numerose necropoli pretruse e l'originario sistema di viabilità che le collegava agli antichi abitati.

A fronte dello straordinario valore storico-paesaggistico, questi siti presentavano criticità logistiche (limitata accessibilità, messa in sicurezza, protezione) oltre a problemi conservativi (crolli, dissesti, attacchi biologici) che ostacolavano la leggibilità delle emergenze archeologiche, deprimendone l'attrattività e la fruizione.

Grazie alla componente multidisciplinare del gruppo di ricerca, della stretta collaborazione con università, istituzioni pubbliche locali e con imprese private, sono stati sviluppati vari interventi sul patrimonio, sperimentando approcci e strumenti integrati di conservazione, valorizzazione e riqualificazione.

I risultati del progetto hanno interessato i settori della conservazione e dello sviluppo di apparati innovativi per la diagnostica e il monitoraggio, come pure la realizzazioni di strumenti per la gestione degli interventi di conservazione basata sullo sviluppo di database di dati eterogenei (caratterizzazione dei materiali, stato di conservazione, parametri ambientali, ecc.).

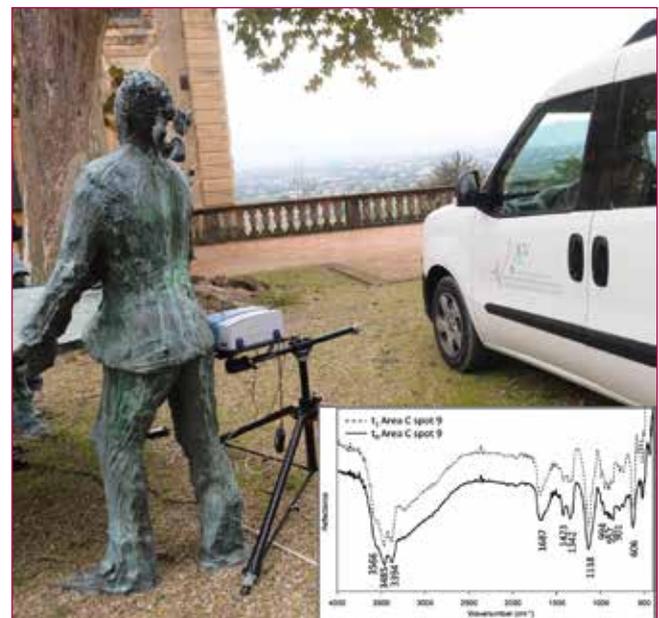


Fig. 7 - Monitoraggio con FT-IR portatile delle patine di corrosione sull'opera in bronzo "Servi muti" di R. Barni.

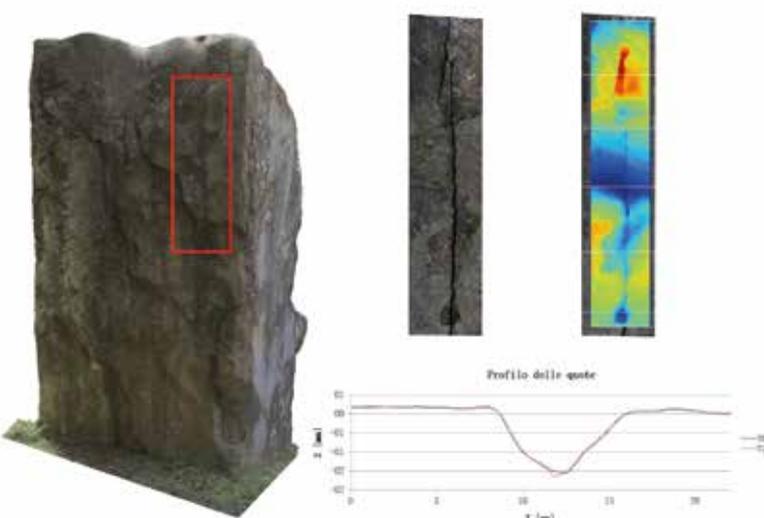


Fig. 8 Monitoraggio delle fessurazioni mediante UCRP (“Open Field Vertical Elevations” di R. Serra, 1982).

Con particolare riferimento alla valorizzazione, il progetto si è concentrato su tre distinti livelli territoriali di intervento. In primo luogo è stato creato un software, un App, che valorizza uno degli aspetti più spettacolari della necropoli etrusca di Poggio Fleceto e Poggio Prisca, che è il costone tufaceo su cui insistono le tre tombe monumentali di Ildebranda, di Demoni Alati e di Pola, che hanno uno sviluppo sopra e sotto terra e sono caratterizzate da elaborati prospetti architettonici a tempio. L’App (in free download su AppStore) realizzata per i-pad e i-phone, funzionando da guida audio-visiva, consente di esplorare in modo interattivo e coinvolgente l’area archeologica (Fig. 9).

Su scala più ampia, allo scopo di promuovere l’intero paesaggio archeologico etrusco orbitante attorno all’abitato di Sovana, è stata sviluppata una mappa geo-referenziata e interattiva, che integrando dati eterogenei (testo e immagini) forniti dalla Soprintendenza, relativi ai monumenti funebri etruschi dell’area, supporterà in futuro la identificazione di itinerari turistico-culturali (Fig. 10)

Infine, nell’ottica di una promozione dell’intero comprensorio sovanese è stato messo a punto un software (PlaceMaker) che consente di individuare le risorse culturali e identitarie contemporanee dei luoghi e costruire idee progettuali per la loro tutela, gestione e promozione.

L’approccio metodologico e i risultati raggiunti da ICVBC hanno posto le condizioni per la sostenibilità di futuri interventi e per l’incremento di sinergie anche a livello extraterritoriale, così da promuovere attività affini in altri contesti e una lettura integrata del mondo etrusco, che ancora attende di essere svelato al grande pubblico.



Fig. 9 - App “Necropoli Etrusca di Sovana”© (copyright del CNR-ICVBC di Roma e Regione Toscana).



Fig. 10 - Mappa interattiva del territorio di Sovana, particolare della scheda di dettaglio di una tomba.

### SVILUPPI FUTURI DELLA DIAGNOSTICA

La metodica qui descritta è di carattere non-distruttivo e attualmente applicabile sia su campioni di laboratorio che su opere di ridotte dimensioni, compatibili con un loro alloggiamento all’interno di un microscopio Raman da banco. La prospettiva per l’applicazione on site è di interesse comune per gli utenti finali e i partner industriali coinvolti. Nell’indagine dei materiali dei manufatti artistici è frequente imbattersi in sistemi stratificati quali stratigrafie pittoriche, in cui interventi di restauro e ridipinture si possono sovrapporre alle stesure originali, o stratigrafie formatesi in seguito a fenomeni di degrado, come nel caso per esempio di croste nere che coprono pellicole ad ossalato in substrati lapidei.

La procedura più utilizzata per analizzare queste stratigrafie prevede il prelievo di un micro-frammento dall’opera e l’inglobamento in resina di una sezione trasversale dello stesso da indagare con diverse tecniche come SEM-EDS, micro ATR-FTIR o micro Raman; in molti casi è altamente sconsigliabile, se non impossibile, applicare un metodo così distruttivo. Recentemente l’ICVBC, in collaborazione con il Rutherford Appleton Laboratory (UK), ha sviluppato un nuovo metodo di spettroscopia Raman (micro-SORS<sup>9</sup>) in grado di ottenere informazioni composizionali sulle porzioni più interne dei materiali in modo non-distruttivo. Il metodo prevede di raccogliere il segnale Raman da zone che sono spostate lateralmente rispetto al punto di incidenza del laser, assumendo che ad ogni diverso spostamento laterale corrisponde uno spettro che porta informazioni di diverse

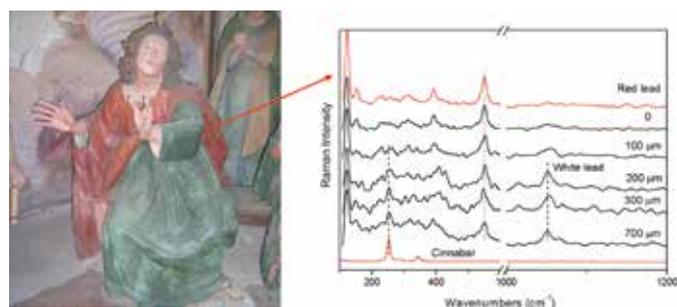


Fig. 11 - Scultura in terracotta policroma (Sacro Monte di Varese) e rappresentazione degli spettri Raman acquisiti con il metodo defocusing micro-SORS a diverse distanze dalla posizione di fuoco (0 micron). In rosso gli spettri di riferimento dei pigmenti minio (red lead, situato nello strato superficiale) e cinabro (cinnabar, rilevato nello strato più interno).

profondità (Fig. 11). Ad oggi sono stati ottenuti risultati significativi sia su campioni preparati ad hoc che su casi reali di stratigrafie pittoriche, dove le convenzionali scansioni micro-Raman confocali non hanno fornito nessun risultato a causa del fatto che la maggioranza delle sostanze presenti nei materiali dei Beni Culturali sono altamente diffusive. Il metodo, per ora ottimizzato per strumentazione da banco, è stato testato anche su strumentazione Raman portatile dimostrando le sue elevate potenzialità anche per misure non invasive in-situ.

### PROGETTI E COLLABORAZIONI SCIENTIFICHE

L'istituto è coinvolto in numerose collaborazioni con enti pubblici, centri di restauro, Università e aziende operanti nel settore dei Beni Culturali e non. Ha partecipato a numerosi progetti in ambito regionale, nazionale e internazionale; tra i progetti più recenti, il progetto FIRB "Marmora Phrygiae", il progetto finanziato dalla Getty Foundation "KeepitModern", il progetto Italia-Cina (2015-2020) con il World Heritage Institute of Training and Research for the Asia and the Pacific Region under the auspices of UNESCO (WHITRAP Shanghai) riguardante l'attuazione della raccomandazione UNESCO relativa al "Paesaggio Storico Urbano"; ed i progetti infrastrutturali Parthenos e IPERION CH. (link ai siti web dei vari progetti sono pubblicati su <http://www.icvbc.cnr.it>)

### RINGRAZIAMENTI

I flash riportati in questo articolo sono frutto del lavoro svolto nell'ambito di attività di ricerca svolte in collaborazione con l'Opificio delle Pietre Dure, il Polo Museale di Firenze, la Soprintendenza per i Beni Archeologici della Toscana, con la Pontificia Commissione di Archeologia Sacra, i Comuni di Firenze, di Milano, di Sorano, con l'Associazione Amici di Brera e con altri istituti del CNR quali IBAM, INO, IFAC, ISMAR e ISTI.

### NOTE

- 1 Verri G. (2009). *Anal. Bioanal. Chem.*, 394, 1011-1021
- 2 R. Iannaccone, et al. (2015). *Applied Physics A*, 121 (3), 1235-1242.
- 3P. Tiano, C. Pardini. (2004). *Arkos*, 5, 30-36.
- 4P. Letardi, et al. (2016). *Microchemical Journal*, 125, 151-158.
- 5R. Olmi, et al. (2006). *Measurement Science and Technology*, 17, 8, 2281; R. Manganeli Del Fà, et al. (2015). in *Emerging Technologies in Non-Destructive Testing VI, Proc. of 6th International Conference on Emerging Technologies in Non-Destructive Testing (Brussels, Belgium, 27-29 May 2015)*, 457-463.
- 6 I. Barbetti, et al. (2013). *International Journal of Conservation Science*, 4 (Special Issue), 525, 534.  
[7http://www.icvbc.cnr.it/Fattoria\\_di\\_Celle/](http://www.icvbc.cnr.it/Fattoria_di_Celle/)
- 8 S. Bracci, et al. (2016). *Microchemical Journal*, 124, 878-888
- 9 C. Conti, et al. (2014). *Applied Spectroscopy*, 68, 6, 686-691(6); C. Conti, et al. (2015). *Journal of Raman Spectroscopy*, 46, 5, 476-482; C. Conti, et al. (2015) *Analytical Chemistry*, 87, 11, 5810-5815; M. Realini et al. (2016). *Analyst*, 141, 3012-3019.

### ABSTRACT

*ICVBC was founded in 2001 and is located in Florence with units in Rome and Milan. The institutional tasks of ICVBC include research, coordination, consultancy and training. ICVBC's features is its multidisciplinary character, promoting an interdisciplinary approach to research, guaranteed by different professionals, and through the development of an extensive national and international network of cooperation with research institutes, universities and public or private subjects involved in the conservation of Cultural Heritage.*

*In the field of conservation, various issues are addressed: study and development of materials for the conservation of stone, metallic artefacts and painted surfaces; development of diagnostic systems for identification and monitoring of the environmental parameters useful for the characterization of causes and mechanisms of decay; development of protocols for the conservation and scheduled maintenance; integrated enhancement and fruition of works of art and their urban context.*

*Through the ICVBC mobile laboratory, the Institute provides diagnostics services using portable equipment and non-destructive techniques, also offering consulting services for intervention design and restoration projects.*

### PAROLE CHIAVE

DIAGNOSTICS; MONITORING; CONSERVATION; CLEANING; ARCHAEOLOGICAL SITE; CONTEMPORARY ART; INTEGRATED ENHANCEMENT

### AUTORE

CRISTIANO RIMINESI, EMMA CANTISANI, CLAUDIA CONTI, SUSANNA BRACCI, LAURA GENOVESE, RA-CHELE MANGANELLI DEL FÀ, HELENI PORFYRIOU, BARBARA SALVADORI, ANTONIO SANSONETTI, MARIA PERLA COLOMBINI

### ICVBC - CNR

ISTITUTO PER LA CONSERVAZIONE E VALORIZZAZIONE DEI BENI CULTURALI  
CNR AREA DELLA RICERCA DI FIRENZE  
Via MADONNA DEL PIANO, 10 - 50019 SESTO FIORENTINO (FI)  
[DIRETTORE@ICVBC.CNR.IT](mailto:DIRETTORE@ICVBC.CNR.IT)

# We're designing the future of cultural heritage

Modelli di fruizione per il patrimonio culturale  
Heritage Content System. Web. Mobile. Virtual Reality.

**Heritage**

SMART CULTURAL HERITAGE  
[www.heritage-srl.it](http://www.heritage-srl.it)

