

Progetto neu_ART: Neutron and X-ray tomography and imaging for Cultural Heritage

Le moderne tecniche di restauro dei Beni Culturali e più in generale il bisogno di una dettagliata conoscenza della struttura intrinseca degli oggetti di valenza culturale richiedono analisi approfondite e complementari.

Le tecniche di analisi applicabili ai Beni Culturali sono in costante sviluppo così come la richiesta di metodi non invasivi che permettano di investigare gli oggetti di interesse storico-artistico ed archeologico nelle parti interne e non facilmente raggiungibili, mettendo in luce informazioni nascoste ma essenziali per la conoscenza del bene e per la sua conservazione.

L'uso di metodi nucleari mutuati dalla ricerca e dall'industria, in particolare per quanto concerne le tecniche di indagine di tipo non invasivo, registra un costante sviluppo grazie al quale è possibile fornire contributi fondamentali alle scienze della conservazione.

Tra i metodi non invasivi che presentano le maggiori potenzialità un ruolo fondamentale è rivestito dalle tecniche di tomografia computerizzata e imaging digitale, non solo per quanto riguarda i consolidati sistemi basati sui raggi x (radiografie su lastra, radiografie digitali) ma anche per le più innovative tecniche basate sui neutroni, attualmente in fase di sperimentazione da parte di alcuni gruppi di ricerca internazionali.

Il progetto neu_ART, finanziato dalla Regione Piemonte con il Bando "Scienze Umani e Sociali" e della durata di tre anni, è frutto della consolidata collaborazione del Centro Conservazione e Restauro "La Venaria Reale" con il Dipartimento di Fisica Sperimentale dell'Università degli Studi di Torino e con la Sezione di Torino dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, e si propone di sviluppare un sistema x-y per radiografie digitali ad alta risoluzione su dipinti di grandi dimensioni (fino a 3x4 m) e un sistema di tomografia digitale per oggetti tridimensionali, da installare presso i Laboratori Scientifici del CCR.

Il sistema radiografico permetterà di ottenere, grazie al movimento nelle due dimensioni del rivelatore, la radiografia in alta definizione e in un'unica scansione di dipinti su tela e su tavola, fornendo quindi risposte, in tempi relativamente rapidi, fondamentali alla comprensione della natura intrinseca di tali opere. Il costo rile-

CCR – Centro Conservazione e Restauro "La Venaria Reale"



vante di alcune indagini non invasive e spesso i lunghi tempi di attesa a essi correlati, hanno in passato determinato scelte forzate e hanno limitato a particolari opere (se non addirittura a porzioni di esse) la possibilità di raggiungere livelli di conoscenza esaustivi. Diversamente, la possibilità di disporre di un tale apparato nei nostri laboratori garantirà l'accesso a un medesimo livello di conoscenza per tutte le opere su tela e su tavola in studio e restauro presso il CCR.

Il sistema sperimentale di tomografia consisterà in una sorgente di raggi x, una base rotante su cui posizionare l'oggetto da indagare, un rivelatore e un sistema di controllo della movimentazione che sincronizzi il movimento del detector con quello della base rotante. Il risultato finale sarà la ricostruzione tridimensionale dell'opera d'arte che, attraverso opportuni software di visualizzazione, potrà essere osservata, ruotata, sezionata in modo virtuale. Tale apparato sperimentale è stato già ampiamente testato, grazie alla collaborazione con il Dipartimento di Fisica dell'Università degli Studi di Bologna e con gli stessi partner del progetto neu_ART, realizzando le tomografie sul Kongo Rikishi, imponente statua lignea giapponese alta più di due metri (cfr. *Restaurare l'Oriente. Sculture lignee giapponesi per il MAO di Torino*, a cura di P. Brambilla Barcilon ed E. Mello, CCR e Nardini Editore, 2008), e su importanti arredi di ebanisti piemontesi.

Lo sviluppo di un software specifico, ottimizzato per le nuove tecniche di calcolo parallelo, permetterà inoltre di giungere alla ricostruzione tridimensionale dell'opera in tempi tali da rendere questa tecnica di analisi applicabile a tutti gli oggetti in restauro presso i laboratori del Centro Conservazione e Restauro "La Venaria Reale".

Parallelamente si stanno conducendo studi di fattibilità per valutare

le potenzialità dell'utilizzo dei neutroni nel campo dei Beni Culturali. I neutroni infatti risultano particolarmente adatti nelle tecniche di imaging data la loro capacità di penetrare spessi strati di materiale; in particolare risultano debolmente assorbiti nell'attraversare materiali quali bronzo, ferro, oro, piombo, ovvero tutte quelle situazioni in cui le tecniche radiografiche basate sui raggi X non sono applicabili, a meno di spessori molto piccoli. Generalmente si tende ad utilizzare fasci di neutroni ottenuti nei reattori nucleari realizzati per scopi di ricerca; con il progetto neu_ART si testeranno invece le potenzialità di sistemi commerciali di piccole dimensioni.

Il progetto, partito a dicembre 2009, ha già dato importanti risultati con la realizzazione di un primo prototipo di scanner per le radiografie digitali, grazie al quale si stanno verificando le performance della sorgente e del rivelatore che verranno successivamente installati sulla struttura definitiva presso i Laboratori Scientifici del CCR. Questa fase di studio prevede la realizzazione di provini rappresentativi dei dipinti su tela e su tavola, al fine di verificare il grado di dettaglio raggiungibile.

Sul fronte dello studio di fattibilità delle tecniche di imaging basate sui neutroni, attualmente si stanno studiando tre manufatti di origine archeologica accertati come falsi.

Tali oggetti verranno irraggiati con fasci di neutroni presso un reattore nucleare in Germania, ottenendo in questo modo un'immagine simile a quella che si ottiene con i raggi x per le comuni radiografie. L'analisi dei risultati da parte dei ricercatori INFN e dell'Università, integrati con le competenze tecniche dei restauratori e conservatori del CCR permetterà di verificare l'effettiva potenzialità, il grado di risoluzione ottenibile con questo tipo di sorgente e l'applicabilità del metodo.