

INDAGINI TERMOGRAFICHE DEL QUADRO FESSURATIVO DELLA STATUA IN MATERIALE COMPOSITO: IL RATTO DELLE SABINE

M.C. Di Tuccio¹, N. Ludwig², A. Bernardi³

¹ Dipartimento di Fisica, Università degli studi di Milano, ISAC–CNR-UOS-Padova,
MC.DiTuccio@isac.cnr.it

² Dipartimento di Fisica, Università degli studi di Milano

³ ISAC-CNR-UOS-Padova

La statua-modello del Ratto delle Sabine, una tra le più antiche a scala 1:1 conservatasi, fu realizzata dal Giambologna fra il 1579 ed il 1580 e costituisce un interessante occasione di studio delle capacità scultoree dell'artista. Come emerso dall'analisi radiografica e dall'ispezione a vista dopo la pulitura superficiale, il modello è composto di materiali misti quali: legno, terra, corda, paglia, chiodi e ganci metallici, che per la loro diversità, in particolare in peso specifico, hanno causato la formazione di crepe e fessurazioni in alcuni punti. Un'approfondita analisi del quadro fessurativo è stata oggetto di una campagna di studio da parte della Galleria dell'Accademia, nella quale una tecnica innovativa di termografia attiva è stata messa a punto per mettere in luce le possibili connessioni esistenti fra le fessure preventivamente evidenziate sulla superficie del manufatto. L'IRT è una tecnica non distruttiva già ampiamente utilizzata nello studio di costruzioni edilizie [1], monumenti architettonici [2], affreschi [3], ma solo occasionalmente per l'analisi di manufatti mobili come dipinti su tavola [4] o sculture [5-9]. Essa permette sia indagini strutturali qualitative superficiali e sub-superficiali del manufatto, in modalità passiva, che analisi quantitative (termografia attiva) delle proprietà termiche dei materiali [10]. In ambienti museali climatizzati, tuttavia, l'IRT passiva ha spesso un'applicazione limitata a causa dell'uniforme distribuzione di temperatura che caratterizza l'oggetto. Infatti nel caso del modello del Giambologna è stata necessaria l'applicazione di una tecnica termografica attiva che tenesse, però, anche conto dello stato di conservazione precario della statua. L'indagine è stata condotta infiltrando aria di circa 50 °C nei punti ritenuti critici ed osservando, mediante termocamera microbolometrica AVIO TVS 700, se vi fossero- e quanto prossimi- sbocchi all'aria calda stessa. Le termografie, registrate dopo un periodo di riscaldamento variabile dai 4 ai 9 minuti in dipendenza del possibile percorso dell'aria calda all'interno della struttura, hanno evidenziato proprio il riaffiorare di aria calda da eventuali fessurazioni collegate a quella di infiltrazione non essendo il calore fornito all'aria sufficiente a scaldare porzioni significative della statua medesima. Nel termogramma in Fig. 1, infatti, è ben visibile la fuoriuscita di aria calda nella parte opposta al riscaldamento (indicato dalla freccia), che evidenzia la reale connessione tra le due fessurazioni. In Fig. 2, invece, relativa alla gamba sinistra del Sabino, si può osservare la presenza di più punti (indicati dalle frecce) di connessione a diversa distanza dal punto di riscaldamento effettuato a sinistra fuori campo. Complessivamente sono stati indagati 13 punti segnalatici preventivamente come critici; di cui solo 4 hanno dato un segnale positivo con un affioramento di calore a distanza superiore ai 3 cm mentre nei restanti punti il calore veniva disperso all'imbocco della fessurazione e non procedeva in alcuna direzione seguendo canalizzazioni sub-superficiali o strutturali del manufatto. In conclusione l'esito positivo di tale indagine ha messo in evidenza la forte potenzialità del metodo, importante per lo studio dello stato di conservazione dei manufatti

fragili con strutture composite, per le quali l'utilizzo delle usuali tecniche di indagine termografica attiva risulterebbero inadeguate.

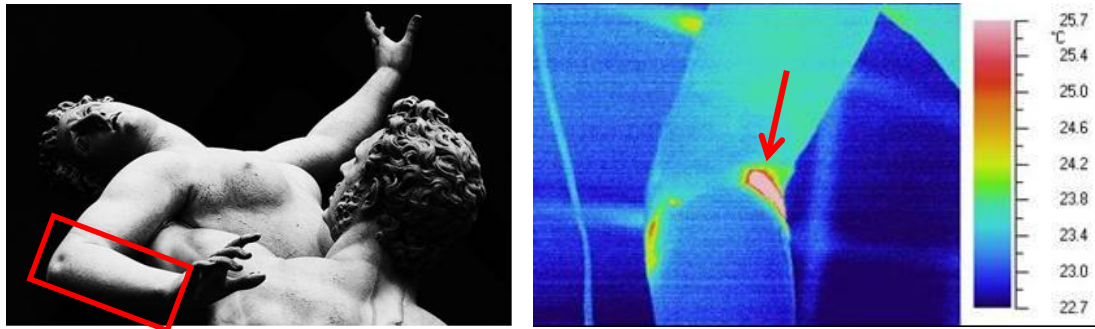


Fig.1. Braccio destra della Sabina. Sfiato di aria calda si presentava già dopo pochi minuti dall'inizio del riscaldamento.

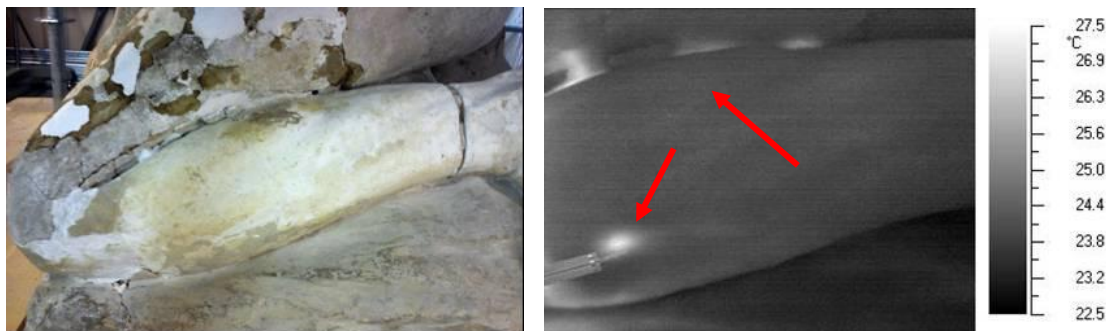


Fig.2. Gamba sinistra del Sabino. Si osservano punti di sfiato a diversa distanza dal punto di riscaldamento (fuori campo).

Bibliografia

- ¹ Grinzato E., Bison P.G., Marinetti S., 2002. Monitoring of ancient building by thermal method. *J. Cult. Her.* 3, 21-29.
- ² Maierhofer C., Roellig M., 2009. Active thermography for the characterization of surfaces and interfaces of historic masonry structures. *NDTCE'09*, June 30th-July 3rd.
- ³ Bendata A., Sfarra J., Ambrosini D., Paolotti D., Ibarra-Castanedo C., Maldague X., 2010. Active thermography data processing for the NDT & E of frescoes. *QIRT'10*, Quebec, Canada.
- ⁴ Ambrosini D., Daffara C., Di Biase R., Paoletti D., Pezzati L., bellucci R., Bettini F., 2010. Integrated reflectography and thermography for wooden paintings diagnostics. *J. Cult. Her.* 11, 196-204.

- ⁵ Scudieri F., Mercuri F., Volterri R., 2001. Non-invasive analysis of artistic heritage and archeological findings by time resolved IR thermography. *J. Therm. Anal. Calorim.* 66, 307-14.
- ⁶ Orazi N., Mercuri F., Paoloni S., Zammit U., Marinelli M., Scudieri F., Salerno C.S., Giuffredi A., 2011. Proceedings of art'11, Florence, 13-15.
- ⁷ Cagnetti V., Diana M., Ferretti M., Moioli P., 1992. The Chimera of Arezzo: study of some metallurgical and structural aspects by means of X-ray fluorescence and high-resolution thermography. 3rd International Conference NDT, Microanalytical Methods and Environment Evaluation for study and Conservation of Work of Art, Brescia, Italy, 215-228
- ⁸ Ludwig N., Materazzi M., Marras L., 2004. Defect search in low diffusivity material, the case of marble statue. *Exploring David Diagnostic tests and state of conservation*, Giunti Editore, Florence, Italy.
- ⁹ Tavukçuoglu A., Caner-Saltik E.N., 2013. Quantitative Infrared Thermography and Ultrasonic Testing for In-Situ Assessment of Nemrut Dag Stone Statues. 12th International Workshop, AITA, Turin, Italy, 10-13 September.
- ¹⁰ Maldague X., 2000. Applications of Infrared Thermography in Nondestructive Evaluation. *Trends in optical nondestructive testing*, Elsevier science, Amsterdam. Holland.