

Imaging Terahertz per i beni culturali: Dipinti murari e mosaici

A. Doria¹, G.P. Gallerano¹, E. Giovenale¹, M. Greco², M. Picollo³

¹ENEA, Fusion and Nuclear Safety Dept, Frascati (Roma), Italy

²Università "La Sapienza" - Roma, Italy

³IFAC-CNR - 50019 Sesto Fiorentino, Italy

E-mail: manuellgreco@gmail.com

Keywords: Imaging THz, mosaico

L'obiettivo della ricerca è stato quello di rivelare l'acqua iniettata negli strati sub superficiali di un campione di mosaico, fig.1a, attraverso un sistema di Imaging THz-3D a 97 GHz, fig.1b, al fine di simularne infiltrazioni [1].

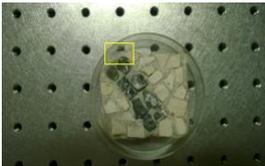


Figura 2a: Campione di mosaico. Il riquadro giallo, in alto a sinistra, indica l'area dove è stata iniettata l'acqua.

Fig.1b: Apparato sperimentale con i vari componenti. 1) Tre controller Mercury PI; 2) Motori; 3) Sorgente Impatt a 97 GHz (TeraSense); 4) Accoppiatore direzionale; 5) Guida d'onda; 6) Diodo Schottky; 7) DAC

Nello specifico, una prima scansione è stata eseguita sul campione di mosaico asciutto, mentre le altre sono state effettuate dopo aver iniettato 1 ml di acqua nell'angolo superiore sinistro del campione. La scansione sul campione di mosaico bagnato è stata eseguita ad intervalli di 5 min., 10 min., 15 min. e 60 min., favorendo, così, la diffusione dell'acqua nel substrato. Dalle immagini originali del mosaico Fig.2, risulta difficile rilevare differenze tra l'immagine del mosaico asciutto con quella bagnata. Le motivazioni di queste difficoltà sono da ricercarsi nella superficie fortemente irregolare del campione, che si traduce in grosse variazioni di fase associate alla superficie del campione.

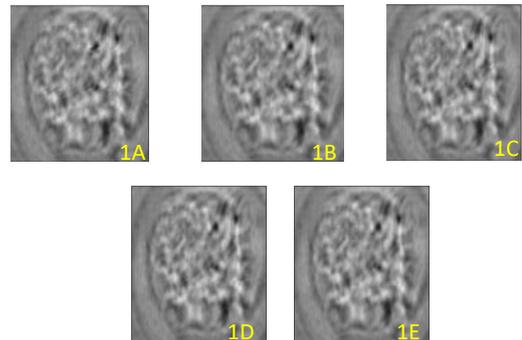


Figura 1: Immagini originali del campione di mosaico elaborate mediante mathcad. 1A (asciutto), 1B (bagnato, dopo 5 min.), 1C (bagnato, dopo 15 min.), 1D (bagnato, dopo 15 min.), 1E (bagnato, dopo 60 min.)

Un'immagine più chiara dell'acqua sotto il campione è stata acquisita effettuando il confronto tra l'immagine del campione bagnato con quella del campione asciutto, sottraendo punto per punto le ampiezze di segnale rivelato per ciascuna immagine, Fig.3.

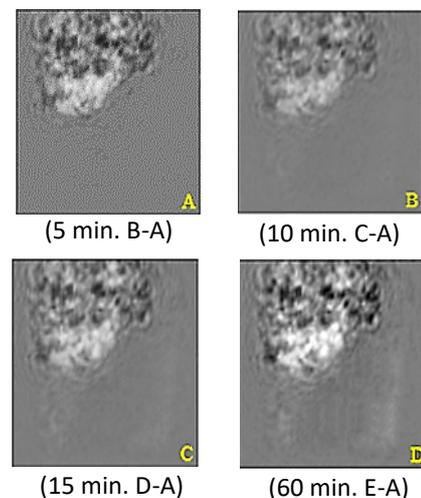


Figura 3a: Immagine del quantitativo di acqua presente sotto la superficie del campione di mosaico (1 ml). Differenza tra il frammento di mosaico bagnato dopo 5 min., 10 min., 15 min., e 60 min., con quello asciutto

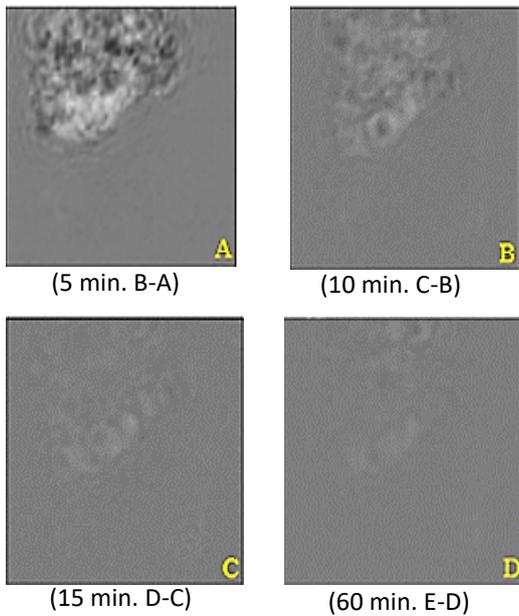


Figura 3b: Confronto tra immagini successive. Una graduale diminuzione del movimento dell'acqua si osserva soprattutto dopo un tempo di attesa di 15 e 60 minuti

Tuttavia, una visualizzazione più chiara della diffusione dell'acqua sotto il mosaico è stata ottenuta effettuando il confronto tra immagini successive, cioè mettendo in evidenza soltanto la variazione rispetto alla precedente immagine, fig.3b.

Le diverse misure effettuate sul campione di mosaico hanno permesso di rivelare la presenza di acqua negli strati subsuperficiali, dimostrando le potenzialità di questo strumento per la valutazione dei danni da umidità.

[1] A.Doria, G.P. Gallerano, E.Giovenale, M.Greco, M.Piccolo, "A portable THz imaging system for art conservation", DOI: 10.1109/IWMMS.2018.8454687 International workshop on mobile THz system, 2018, IEEE Xplore Digital Library, Duisburg, Germany