

## LABORATORIO: CNR-INO

### NOME STRUMENTO

Digital Holographic Speckle Pattern Interferometer (DHSPI)

### INFORMAZIONI GENERALI:

La Digital Speckle Pattern Interferometry (DHSPI) è una metodologia ottica non distruttiva in grado di identificare, visualizzare e misurare i difetti – anche non visibili- di una superficie a seguito una sollecitazione. Tale metodologia può quindi verificare lo stato di un'opera d'arte senza necessità di alcun tipo di contatto ed inoltre può essere utilizzata per un'azione di monitoraggio, andando a visualizzare le frequenze naturali dell'oggetto in analisi, e osservandone le modifiche al variare delle condizioni ambientali.

Un'immagine di tipo interferometrico viene ottenuta sovrapponendo su una CCD un fascio laser di riferimento e la radiazione retrodiffusa della superficie in esame quando illuminata dalla stessa radiazione laser ad alta coerenza spaziale. Sottoponendo la superficie da analizzare ad una sollecitazione (ad esempio di tipo termico mediante lampade IR) si osserverà un'evoluzione delle figure di interferenza, ognuna delle quali, opportunamente filtrata, e analizzata, offrirà una misura della deformazione fuori del piano in multipli della metà della lunghezza d'onda della radiazione utilizzata. Tale tecnica può essere utilizzata con successo su opere d'arte sia per misure non distruttive dello stato di conservazione, sia per monitoraggio delle stesse. Può essere utile per un'analisi non invasiva e non a contatto delle superfici mettendo in evidenza la presenza di crepe vuoti e distacchi su affreschi. Può inoltre – identificando difetti non ancora visibili- consentire ipotesi nell'evoluzione di problemi presenti guidando gli interventi conservativi.

### DETTAGLI TECNICI:

Il sistema DHSPI messo a disposizione dalla Sede Secondaria di Pozzuoli di CNR- INO utilizza una sistema laser emettente fino a 300mW a 532 nm, con un fascio gaussiano di tipo TEM00 ed una lunghezza di coerenza  $> 30m$ .

Con l'obiettivo standard da 25mm attualmente in uso si possono effettuare misure con un FOV di 30cm alla distanza di 1 metro.

Il segnale viene raccolto da una CCD con un sensore di 3.6MPx.

La risoluzione in z della deformazione è pari alla metà della lunghezza d'onda della radiazione utilizzata, quindi 266nm.

Figura: immagine della testa interferometrica.



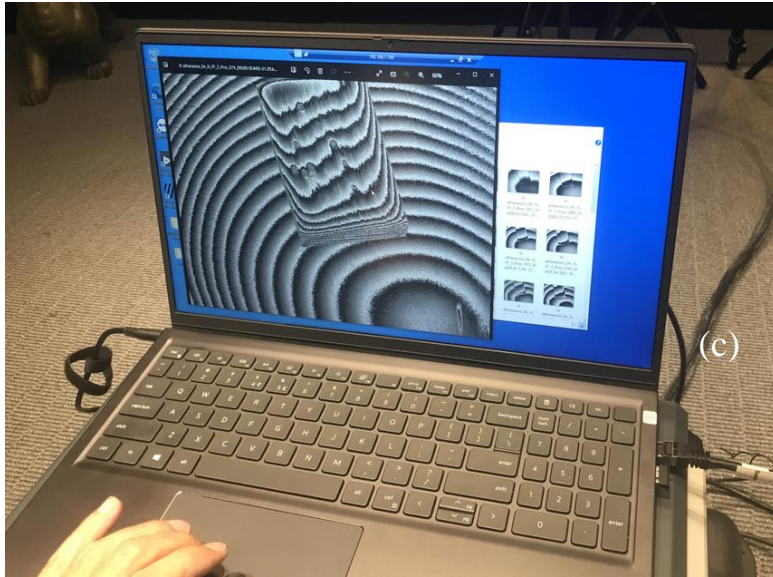


Figura: esempio di analisi interferometrica di provino con difetto noto



Figura: foto del sistema in acquisizione

#### MAGGIORI INFORMAZIONI:

- Laser interference-based techniques and applications in structural inspection of works of art  
Vivi Tornari  
Anal Bioanal Chem (2007) 387:761–780 DOI 10.1007/s00216-006-0974-4
- On development of portable digital holographic speckle pattern interferometry system for remote-access monitoring and documentation in art conservation.  
Tornari V.  
Strain. 2019;55: e12288. <https://doi.org/10.1111/str.12288>
- Impact of Relative Humidity on Wood Sample: A Climate Chamber Experimental Simulation Monitored by Digital Holographic Speckle Pattern Interferometry  
Vivi Tornari , Thomas Basset, Michalis Andrianakis and Kyriaki Kosma  
J. Imaging 2019, 5, 65; doi:10.3390/jimaging5070065
- A Combined Non-Invasive Approach to the Study of A Mosaic Model: First Laboratory Experimental Result  
Antonina Chaban, Vivi Tornari, Rita Deiana, Michalis Andrianakis, David Giovannacci, and Vincent Detalle  
Article in Journal of Imaging · June 2019 DOI: 10.3390/jimaging5060058

Referente: Alessandra Rocco [alessandra.rocco@ino.cnr.it](mailto:alessandra.rocco@ino.cnr.it)