

LABORATORIO: XRAYLab di CNR-ISPC

NOME STRUMENTO

Sistema di radiografia digitale a raggi X del laboratorio XRAYLab di CNR-ISPC

INFORMAZIONI GENERALI

La radiografia digitale è una tecnica ad immagine ampiamente utilizzata in ambito museale principalmente per lo studio dei dipinti su tela e su tavole di legno. La sua applicazione risulta particolarmente utile nello studio qualitativo dei materiali, del processo creativo dell'artista, della tecnica realizzativa e del suo stato di conservazione. Data la natura non a contatto e non-invasiva della tecnica, la radiografia digitale risulta particolarmente indicata quando devono essere studiate opere fragili, quali ad esempio quelle pittoriche.

L'immagine radiografica viene ottenuta irraggiando con un fascio di raggi X non collimato emesso da un tubo di media potenza. In questo modo viene illuminata un'area del campione con dimensioni lineari dell'ordine di diverse decine di cm. In base alla densità e spessore del campione, il fascio primario viene assorbito in modi differenti delle diverse regioni dell'opera producendo su un opportuno sensore posto dietro l'opera una immagine in scala di grigi. Utilizzando rivelatori radiografici di elevata superficie attiva (flat panel digitali con area attiva di circa $45 \times 35 \text{ cm}^2$ nel sistema di ISPC-CT), è possibile ottenere in un unico scatto l'immagine radiografica di un'ampia area dell'opera e in tempi ridotti (qualche decina di secondo). Nel caso di opere di grandi dimensioni è possibile operare una mosaicatura della superficie con un successivo stitching automatico delle immagini operato via software.

Guida sintetica per la scelta della tecnica di radiografia digitale di ISPC

Materiali: Materiali con elevato grado di radio opacità

Casi ottimali di applicazione: opere pittoriche su qualsiasi supporto anche di grandi dimensioni (in modalità stitching), opere in metallo o in legno a geometria (quasi) piana.

Posizionamento del campione: verticale

Tipologia di analisi: non-distruttiva e in-situ

Tempi di misura: tipicamente <1 minuto a scatto su un'area di $43 \times 35 \text{ cm}^2$ oppure su un'area $46 \times 38 \text{ cm}^2$ (a seconda del rivelatore)

Risoluzione attiva: 2816×2304 pixel con pixel size da 154 micron oppure

Caratteristiche e parametri della sorgente X: Tubo a raggi X Teledyne CPD160, 160Kv e 6mA, con filtraggi in Be oppure Al con differenti fattori di forma

Rivelatore: Flat panel Teledyne GO-SCAN 4335, tecnologia aSi, $43 \times 35 \text{ cm}^2$, 2816×2304 pixel, pixel size 154 micron oppure Flat panel VIVIX-S 1417N, tecnologia aSi, 2.560×3.072 pixel, pixel size 140 micron
Profondità scala di grigi: 16bit

Interfaccia dati: GigaE oppure WI-FI

Frame rate: tipico 0.3sec

Sicurezza: come tutte le tecniche basate sui raggi X, le misure radiografiche avvengono seguendo le prescrizioni dell'esperto qualificato sulla radioprotezione e necessitano di locali idonei e con pareti spesse.

DETTAGLI TECNICI

Il sistema di radiografia digitale del laboratorio XRAYLab di CNR-ISPC è composto da una sorgente a raggi X con parametri operativi massimi di 160kV e 6mA. La sorgente può operare con diverse finestre di filtraggio sia in Be che Al anche con diversa forma (circolare e rettangolare). L'angolo di uscita è pari a 60° e 40° rispettivamente nelle direzioni Y e X.

La rivelazione radiografica avviene mediante due flat-panel in silicio amorfo di dimensioni rispettivamente di 43x35cm pixel e 46x38cm, con pixel-size rispettivamente pari a 154 micron e 140 micron. Nei casi di opere di grande dimensione è possibile sfruttare un frame in alluminio di dimensioni pari a 200x180cm da porre dietro il dipinto per scatti successivi. Il mosaico viene poi composto via software alla fine delle acquisizioni dell'intera opera.

I due flat panel possono lavorare con interfaccia dati Giga-Ethernet o wi-fi e sono dotati di batteria con autonomia fino ad 8h (per operare anche nei casi in cui non sia possibile un attacco diretto alla rete elettrica). Tipicamente le acquisizioni di un dipinto, posizionato tra sorgente e rivelatore, avvengono con una distanza tra sorgente-rivelatore dell'ordine di 1.0m-1.5m e, nel caso tipo di una tela dipinta, con il tubo operante 30kV e 6mA e con un tempo di esposizione compreso tra 30 e 60 secondi. Il frame rate dei due flat-panel è dell'ordine di 0.3sec e la dinamica dei grigi a 16 bit. Tutto il sistema opera mediante un laptop remoto.



Radiografia di un dipinto moderno di 60x40cm e di un suo dettaglio acquisito in 30s a 30kV e 5mA

Referente: Francesco Paolo Romano (francescopaolo.romano@cnr.it)