



## SCHEDA TECNICA Requisiti della fornitura

### 1. Fabbisogno

L'obiettivo del progetto SHINE è rafforzare il sistema italiano di infrastruttura per il patrimonio culturale attraverso metodologie e tecnologie d'avanguardia per la conoscenza, gestione, fruizione e conservazione del patrimonio culturale tangibile. Il potenziamento distribuito su scala territoriale e nazionale dei principali poli di eccellenza prevede la messa in opera di laboratori e la loro integrazione nell'infrastruttura nazionale ed europea E-RIHS.

Nell'ambito delle attività del suddetto progetto è prevista, a cura della piattaforma "Hy-Molab" presso la sede di Firenze dell'Istituto Nazionale di Ottica dell'Ente, la messa a punto di metodologie non-invasive e trasportabili per il monitoraggio delle superfici artistiche per le quali si rende necessario l'acquisto di un dispositivo per tomografia ottica a bassa coerenza (OCT, *Optical Coherence Tomography*) che opera nel dominio della frequenza e consente l'acquisizione di una sequenza di immagini tomografiche (*B-scan*) che permettono di effettuare una stratigrafia in modo non-invasivo e non a contatto di oggetti semi trasparenti.

L'applicazione di questa tecnica emergente in ambito beni culturali è piuttosto recente, e va dalla valutazione degli spessori degli strati pittorici a quella dei protettivi/patine/ossalati, ecc. Nell'ambito del progetto Charisma, il gruppo Heritage Science ha sviluppato un prototipo di microscopio confocale in seguito evoluto in dispositivo per OCT confocale nel dominio del tempo, operante a 1550 nm. Dato che la risoluzione assiale è direttamente proporzionale al quadrato della lunghezza d'onda e inversamente alla larghezza di banda, e che la trasparenza dei materiali artistici dipende dalla lunghezza d'onda della radiazione utilizzata, lo strumento che si intende acquistare avrebbe prestazioni complementari a quello sviluppato. Il risultato di tali indagini integrerà il rilievo 3D ottenuto dal nuovo sistema di *autofocus* che verrà implementato sullo *scanner* multispettrale.

### 2. Requisiti tecnici

Al fine di soddisfare le suddette esigenze, lo strumento deve presentare le seguenti caratteristiche:

- Lunghezza d'onda centrale: 900 nm
- Risoluzione assiale: minimo 3.0  $\mu$ m in aria
- Velocità di acquisizione *A-scan*: regolabile fino a 245 kHz
- Sensibilità: minimo 83 dB in regime alta velocità di acquisizione
- Profondità di *imaging*: minima 1.9 mm
- Risoluzione laterale: minima 4.0  $\mu$ m
- Kit di sviluppo software incluso con librerie di funzioni in LabVIEW e C
- Braccio di riferimento integrato nella testa della sonda
- Integrabilità con altri sistemi OCT presenti nel laboratorio (Telesto 1300 nm)
- *Galvo mirror* per la scansione veloce
- Videocamera integrata
- Supporto regolabile per la testa della sonda
- Sistema per integrare altri obiettivi



### 3. Strumenti individuati e costi attesi

Un'accurata ed estesa indagine, effettuata utilizzando i principali motori di ricerca, le riviste specializzate e la documentazione disponibile on-line presso i produttori/distributori di sistemi OCT, ha permesso di identificare sul mercato europeo un solo fornitore di OCT dotati delle caratteristiche richieste.

L'unica azienda che produce un sistema con tutti i requisiti tecnici necessari al funzionamento ed ampliamento del laboratorio è risultata essere la ditta Thorlabs, che propone un sistema modulare. Il sistema Ganimede è composto da unità base OCT, un sistema di scansione e un kit di lenti di scansione, dove il braccio di riferimento integrato nella testa della sonda (percorso comune) per evitare influenza della polarizzazione con lo spostare della fibra.

Il sistema Ganimede è in grado di fornire i risultati complementari a quelli ottenibili con il sistema già presente nel laboratorio (Telesto, risoluzione assiale in aria di  $5,5 \mu\text{m}$ , lunghezza d'onda  $1300 \text{ nm}$ ). Infatti, l'unità base GAN620 consente *imaging* ad altissima risoluzione a una lunghezza d'onda centrale di  $900 \text{ nm}$ . La sorgente, costituita da due diodi superluminescenti accoppiati (larghezza di banda  $150 \text{ nm}$ ) comporta una risoluzione assiale di  $3,0 \mu\text{m}$ . Utilizzando l'obiettivo con la lunghezza focale di  $18 \text{ mm}$  si ottiene una profondità di *imaging* di  $1,9 \text{ mm}$  e un *range* di scansione di  $6 \times 6 \text{ mm}$ . Altri obiettivi possono essere aggiunti per variare i parametri di lavoro precedentemente descritti. Ulteriori caratteristiche dello strumento GAN620 sono l'elevata velocità e sensibilità (frequenze *A-Scan* da  $5 \text{ kHz}$  a  $248 \text{ kHz}$ , sensibilità da  $102 \text{ dB}$  a  $84 \text{ dB}$ ). Esso rappresenta, dunque, la scelta ideale per l'*imaging* ad alta risoluzione dei materiali tipicamente riscontrabili nelle opere d'arte. La testa della sonda OCT è regolabile: essa si può montare a  $0^\circ$  o  $90^\circ$  in modo da poter effettuare le misure in orizzontale o verticale. Altri sistemi sul mercato ottimizzati per misure nel campo biomedicale (ad esempio per lo *screening* delle patologie corneali e retiniche) risultano non idonei per la mancata versatilità di utilizzo (ad esempio <https://www.modsrl.it/tomografia-coerenza-ottica-oct/>). Inoltre, la presenza di una videocamera permette di scegliere e documentare in modo esatto la linea/area della scansione OCT.

Rispetto alla tecnologia "*time domain*", SD-OCT offre una velocità di scansione elevata ( $248 \text{ kHz}$ ) che permette l'acquisizione di tomocubi (sequenza di immagini volumetriche o sezioni) in tempi molto rapidi.

L'azienda Thorlabs propone inoltre un'installazione "chiavi in mano" corredata di 1 giorno di *best practice training*.

Il costo atteso per l'acquisizione della fornitura, incluso trasporto ed installazione, è di circa € **62.978,00** (sessantadue milianovecentosettantotto/00), oltre IVA.

Il Responsabile Unico del Procedimento