

Aggiornamento APLAR i Laser a Fibra Attiva



4 dicembre 2025

Istituto Centrale per il Restauro
Aula Magna Cesare Brandi
Via di S. Michele, 25 - Roma

La **Giornata di Aggiornamento APLAR** ha come oggetto i laser a fibra ottica attiva, che rappresentano una delle tecnologie più avanzate. Il loro uso, sempre più frequente nella fase di pulitura durante il restauro delle opere d'arte, non è però sempre supportato dalla conoscenza dei materiali costitutivi/strati da rimuovere, né da una chiara comprensione dei processi chimici e chimico-fisici alla base della pulitura con laser a fibra attiva.

Tali laser, pur rientrando nella famiglia dei laser a stato solido, si differenziano per il meccanismo di formazione della radiazione laser che utilizza una fibra drogata con piccole concentrazioni di terre rare (principalmente Itterbio). La sorgente per fornire energia al mezzo attivo è costituita da diodi LED ad altissima frequenza. Questo implica una altissima frequenza di ripetizione degli impulsi nell'ordine dei 10-100 kHz, molto superiore ai 10-100 Hz dei laser a Nd: YAG, già diffusamente impiegati per la pulitura.

I laser a fibra attiva lavorano con spot dell'ordine dei 100 µm di diametro e di lunghezza d'onda di 1064 nm. Questi spot vengono spostati sulla superficie del manufatto da specchi mobili, permettendo così di ottenere diverse forme geometriche (come la linea, l'ellissi, le figure di Lissajous, ecc.) con contorni più o meno sottili.

L'alta efficienza di conversione energetica, che può superare il 50%, richiede un sistema di raffreddamento meno complesso e invasivo, il che permette dimensioni ridotte del laser. Questa peculiarità sta favorendo l'impiego nel settore del restauro dei materiali lapidei, del legno e dei dipinti murali. La giornata di studio intende fornire un aggiornamento sulle caratteristiche dei diversi laser a fibra attiva e sui meccanismi alla base della pulitura con questa tipologia di laser. Si discuterà dei metodi di controllo prima, durante e dopo la pulitura finalizzati alla migliore scelta delle condizioni operative per ottenere una selettività e controllabilità della pulitura e, attraverso la discussione di casi studio e la tavola rotonda, sarà possibile avere uno sguardo sull'impiego attuale dei laser a fibra attiva e sulle loro criticità operative.

The **APLAR Update** Day will focus on active fiber lasers, one of the most advanced technologies currently available. Their use, increasingly frequent in the cleaning phase during art restoration, is not always supported by adequate knowledge of the constituent materials/layers to be removed, nor by a clear understanding of the chemical and physicochemical processes underlying cleaning with active fiber lasers.

Although they fall within the family of solid-state lasers, active fiber lasers differ in the mechanism of laser radiation generation, which uses a fiber doped with small concentrations of rare earth elements (primarily ytterbium). The source supplying energy to the active medium consists of high-frequency LED diodes. This results in a very high pulse repetition rate, on the order of 10–100 kHz—much higher than the 10–100 Hz of Nd: YAG lasers, already widely employed for cleaning.

Active fiber lasers operate with spots approximately 100 µm in diameter and a wavelength of 1064 nm. These spots are moved across the surface of the artifact by mobile mirrors, making it possible to obtain different geometric shapes (such as lines, ellipses, Lissajous figures, etc.) with sharper or softer contours. Their high energy conversion efficiency, which can exceed 50%, requires a less complex and invasive cooling system, thereby allowing for smaller laser dimensions. This feature is encouraging their use in the restoration of stone materials, wood, and wall paintings.

The study day aims to provide an update on the characteristics of different active fiber lasers and on the mechanisms behind cleaning with this type of laser. Methods of control before, during, and after cleaning will be discussed, with the goal of selecting the best operating conditions to achieve selectivity and controllability in cleaning. Through the discussion of case studies and a round table, participants will also gain an overview of the current use of active fiber lasers and their operational challenges.

APLAR update Active Fiber Lasers



December 4, 2025

Istituto Centrale per il Restauro
Aula Magna Cesare Brandi
Via di S. Michele, 25 - Rome

Scientific Committee APLAR

Alessia Andreotti, *SCIBEC-Università di Pisa*

Lorenzo Appolonia, *Gruppo Italiano IIC*

Giorgio Bonsanti, *MIBAC-MIUR Insegnamento del Restauro*

Anna Brunetto, *Restauri Brunetto, Vicenza*

Giancarlo Lanterna, *già Laboratori Scientifici OPD, Firenze*

Barbara Mazzei, *PCAS, Città del Vaticano*

Roberto Pini, *IFAC-CNR, Firenze*

Paolo Salonia, *ISPC-CNR, Roma*

Antonio Sansonetti, *ISPC-CNR, Milano*

Ulderico Santamaria, *Università degli Studi della Toscana*

Organisation

www.aplar.eu

www.icr.beniculturali.it

Free event

Registration

To reserve an IN-PERSON seat (100 available)
register via the Eventbrite LINK

To follow the event ONLINE (STREAMING)
use the [Youtube LINK](#)

PROGRAMMA

9.30 **Accoglienza e registrazione**

10.00 **Saluti e Apertura lavori**

Luigi Oliva *Direttore ICR*

Giorgio Bonsanti *Segretario generale Accademia del Disegno*

Roberto Pini *Dirigente di Ricerca IFAC-CNR*

Paolo Salvadeo *Direttore generale El.En. Group*

10.30 **Stato dell'arte sull'uso del laser**

Anna Brunetto *Restauri Brunetto*

10.45 **Funzionamento e confronto fra laser pompati a lampada e a fibra attiva**

Laura Bartoli *El.En. Group*

12.00 **Criteri di scelta dei laser a stato solido tradizionale e dei laser a fibra attiva e metodologie per la valutazione degli effetti della radiazione laser sui materiali delle opere d'arte**

Alessia Andreotti *SCIBEC-UNIFI*

Antonio Sansonetti *ISPC-CNR*

Ulderico Santamaria *UNITUS*

13.30 **Pausa Pranzo**

14.30 **Bibliografia sui laser a fibra attiva**

Alessia Andreotti *SCIBEC-UNIFI*

14.45 **Sperimentazioni, esperienze e casi di applicazione dei laser a fibra attiva. Utilizzi, problematiche, osservazioni e miglioramenti**

Francesca Zenucchini *CCR La Venaria Reale*

Angela Cerreta *Musei Vaticani*

Carla Giovannone *ICR*

Sara Iafrate *ICR*

16.00 **Tavola Rotonda e Dibattito**

Modera: Roberto Pini (*IFAC-CNR*)

Lo sviluppo e la ricerca dei laser a fibra attiva. Linee di forza, necessità, approfondimenti e valutazioni per l'applicazione

Michela Cardinali *CCR La Venaria Reale*, Barbara Mazzei *PCAS*,

Ulderico Santamaria *UNITUS*, Alessandro Zanini *El.En. Group*

17.30 **Chiusura lavori**