

A photograph of Michelangelo's marble sculpture of David. The sculpture is shown from the waist up, with its right arm raised and left hand resting on its hip. The background is dark. Several semi-transparent colored rectangles are overlaid on the image: an orange rectangle at the top right, a grey rectangle behind the word 'LIGHT', a blue diagonal rectangle across the torso, and a grey rectangle behind the word 'ART'.

LIGHT

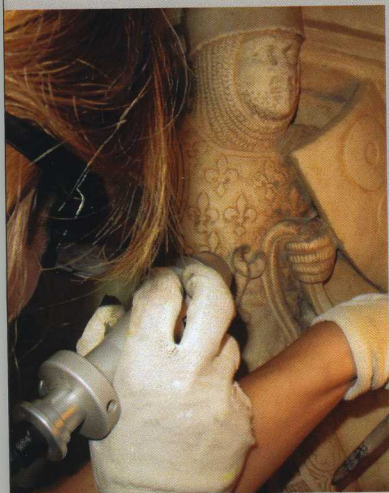
FOR

ART

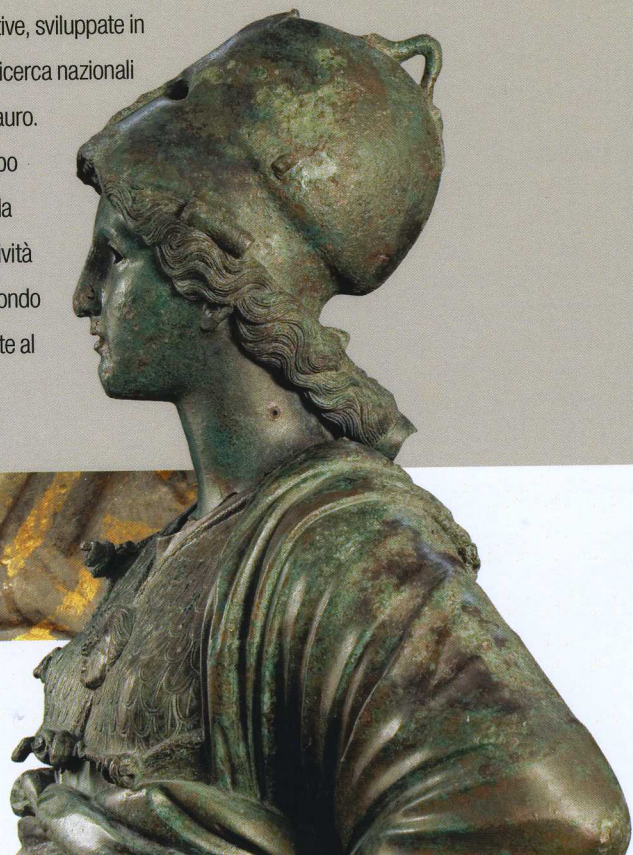


Soluzioni tecnologiche per il restauro

SOLUZIONI TECNOLOGICHE PER IL RESTAURO



Nel campo della conservazione dei Beni culturali sta crescendo la richiesta di tecniche di pulitura sempre più accurate, caratterizzate da elevata selettività e minimo impatto sulla struttura originaria del manufatto. L'adozione del laser risponde a questa necessità, fornendo al restauratore un nuovo strumento da affiancare e integrare con gli altri mezzi meccanici e chimici sinora utilizzati. Il laser è la risposta più innovativa al crescente bisogno di adeguamento tecnologico delle moderne imprese di restauro, indotto non solo dalle nuove normative, ma anche dalle sempre più frequenti richieste di impiego del laser da parte degli organismi pubblici preposti alla tutela. Grazie al continuo supporto della ricerca scientifica, il campo delle applicazioni sui differenti materiali si sta continuamente ampliando. È ormai affermato ed entrato nella consuetudine del processo di restauro l'impiego del laser sulle superfici lapidee di singoli monumenti come sulle superfici architettoniche degli edifici di interesse storico e artistico. El.En. S.p.A. - grazie ai continui sforzi nella ricerca e nello sviluppo svolti al suo interno - contribuisce da molti anni con i suoi prodotti alla conservazione del nostro patrimonio storico e artistico proponendo soluzioni estremamente innovative, sviluppate in collaborazione con i più importanti centri di ricerca nazionali e verificate nei più importanti cantieri di restauro. La nuova collaborazione all'interno del Gruppo coniuga la decennale esperienza maturata da Quanta System S.p.A. con la più recente attività di El.En. S.p.A., proponendo in Italia e nel mondo la più vasta gamma di soluzioni laser dedicate al settore della conservazione e del restauro.





GLI STRUMENTI

SMART CLEAN II

Smart Clean II è il sistema laser Nd:YAG espressamente progettato e realizzato per l'intervento in cantiere su superfici lapidee degradate. La caratteristica principale, frutto della ricerca congiunta di El.En. S.p.A. con i laboratori di ricerca nazionali, è il regime d'impulso (50 - 130 μ s) intermedio fra i laser con modalità *Q-Switch* a impulso corto (6-10 ns) e quelli con modalità *Normal Free Running* a impulso lungo di 200-1000 μ s. Con questo laser si ottimizzano le procedure di pulitura e nello stesso tempo si riducono al minimo gli effetti collaterali e l'invasività sull'opera d'arte. L'operatore ha inoltre un elevato grado di controllo, di precisione e di selettività stratigrafica, indispensabile per intervenire su superfici modellate di elevato pregio. Il sistema di trasporto prevede due fibre ottiche lunghe 3 e 10 metri, rendendo questo laser ottimale per utilizzazioni all'aperto nei cantieri di restauro architettonico e monumentale. Il diametro dello spot compreso fra i 1,5 e 6 mm consente sia di risolvere con estrema praticità ogni possibile regime d'impiego, sia di ottenere una elevata efficienza e produttività.

Caratteristiche tecniche

Lunghezza d'onda 1064 nm
Durata d'impulso 50 - 130 μ s
Energia massima per impulso 2 J
Energia selezionabile tra 200 - 1400 mJ (incrementi 100 mJ), 1600 - 1800 2000 mJ
Frequenza di ripetizione
 Selezionabile tra singolo impulso, 1 ÷ 10Hz, 15Hz, 20Hz, 30 Hz
Spot 1.5 - 6 mm
Trasporto del fascio 2 fibre ottiche da 1000 μ m, lunghe 3 m e 10 m
Manipolo a focale variabile, con fascio guida
Profilo del fascio omogeneo
Fascio guida diodi laser 3 mW (635 nm)
Alimentazione 230 V - 50/60 Hz, 12 A
Dimensioni 33x95x75 cm *Peso* 80 Kg
Otturatore del laser comandato dal pedale dell'operatore *Circuito di*

raffreddamento sigillato con scambiatore di calore (aria/liquido)



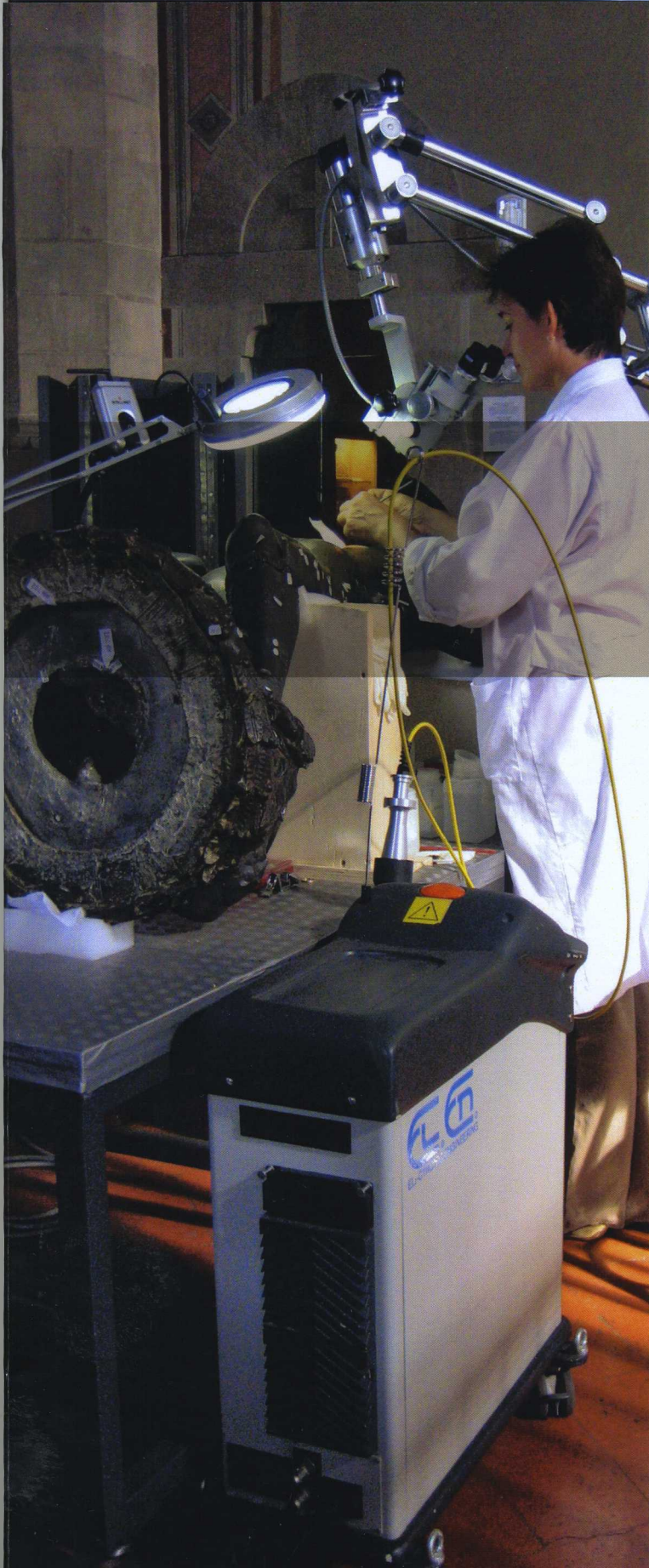
EOS 1000 LQS

Il laser **Eos 1000 LQS** è derivato dal sistema prototipale Vario, progettato per l'intervento conservativo sulla Porta del Paradiso di Lorenzo Ghiberti, del Battistero di Firenze. Di questa importante esperienza adotta la particolare lunghezza d'impulso *Long Q-Switching* (100 ns). Eos 1000 LQS è una macchina fra le più versatili e pratiche sia per l'uso in cantiere che per quello di laboratorio, grazie anche alle ridotte dimensioni, e al peso limitato. Questo sistema laser è ottimizzato per l'impiego in lavorazioni particolarmente accurate, quali affreschi, superfici dorate, legno, manufatti lapidei di prestigio. L'adozione della fibra ottica e del manipolo a focale variabile sono un ulteriore vantaggio per l'operatore. Il laser EOS 1000 LQS ha valori di energia compresi fra 130 e 380 mJ, raggiungendo efficienze sinora possibili solo per laser di categoria maggiore. Il sistema laser EOS 1000 LQS risulta uno strumento fra i più affidabili per efficacia, sicurezza e campo di applicazioni nella conservazione dei Beni Culturali.

Caratteristiche tecniche

Lunghezza d'onda 1064 nm
Durata d'impulso 100 ns
Energia massima per impulso 130 mJ
Energia selezionabile fra 130 mJ (1 impulso), 250 mJ (2 impulsi), 380 mJ (3 impulsi)
Frequenza di ripetizione
 Selezionabile tra impulso singolo, 1 ÷ 10Hz, 15Hz, 20Hz
Spot 1.5 - 6 mm
Trasporto del fascio fibra ottica da 1000 μ m lunga 3 m (opzionale 10 m)
Manipolo a focale variabile, con fascio guida
Profilo del fascio omogeneo
Fascio guida diodi laser 3 mW (635 nm)
Alimentazione 230 V - 50/60 Hz, 8.5 A
Dimensioni 23x65x68 cm
Peso 40 Kg
Otturatore del laser comandato da pedale
Circuito di raffreddamento sigillato con scambiatore di calore (aria/liquido)





NOVITÀ

EOS QS

EOS QS è l'ultimo sistema laser progettato dal Gruppo El.En. espressamente per la Conservazione di Beni Culturali. EOS QS unisce in un'unica macchina le caratteristiche di due laser diversi: la sorgente laser a Nd:YAG può essere infatti utilizzata sia in regime di Q switch (impulso da 15ns) che in modalità Short Free Running (impulso da 30 a 100 µs). Il trasporto del fascio tramite una fibra ottica dal diametro di 1500 µm permette libertà di movimento e facilità d'uso. La compattezza dello strumento lo rende adatto per l'utilizzo sia in laboratorio che in cantiere. Questo sistema è estremamente versatile e consente la pulitura di materiali lapidei, metalli, legno, ceramiche, affreschi grazie soprattutto alla possibilità di scegliere, semplicemente premendo un tasto, il regime temporale più specifico per l'applicazione. EOS QS assicura l'ottimizzazione dei costi e dei risultati, grazie all'uso di un unico sistema laser utilizzabile per molte applicazioni diverse.



Caratteristiche tecniche

- Lunghezza d'onda: 1064 nm*
- Durata d'impulso: modalità SFR: 30 - 100 µs*
- modalità QS: 15ns*
- Energia massima per impulso: modalità SFR: 1 J*
- modalità QS: 120 mJ*
- Energia: modalità SFR: selezionabile fra 50÷500 mJ (incrementi 50 mJ), 600 ÷ 1000 (incrementi 100 mJ), modalità QS: 10÷120 mJ (incrementi 10 mJ)*
- Frequenza di ripetizione: selezionabile fra singolo impulso, 1 ÷ 10Hz, 15Hz, 20Hz*
- Spot: 1.5 - 6 mm*
- Trasporto del fascio: fibra ottica da 1500 µm, lunga 3m*
- Manipolo :a focale variabile*
- Profilo del fascio: omogeneo*
- Fascio guida: diodo laser 3 mW (635nm)*
- Alimentazione: 230 V - 50/60 Hz, 8,5A*
- Dimensioni: 23x65x68 cm*
- Peso: 40 kg*
- Otturatore del laser: comandato da pedale*
- Circuito di raffreddamento: sigillato con scambiatore di calore (aria/liquido)*

I CANTIERI

I laser del Gruppo El.En. sono utilizzati nei più importanti interventi di restauro.

A Firenze il Profeta Abacuc di Donatello, la Cattedrale di S. Maria del Fiore - Porta della Mandorla e loggiato della Cupola, il Ratto delle Sabine del Giambologna, la Porta del Paradiso del Battistero, il David del Verrocchio, e il David di Donatello al Museo Nazionale del Bargello. La Fonte Gaia di Jacopo

della Quercia, il ciclo di affreschi della Sagrestia Vecchia e della Cappella del Manto di S. Maria alla Scala a Siena, il Portale di S. Ranieri della Cattedrale e Torre Pendente a Pisa, il Mausoleo di Teodorico a Ravenna, la facciata della Certosa di Pavia, il loggiato del Palazzo Ducale a Venezia, la Cappella Paolina





EOS COMBO

Eos Combo è un sistema progettato specificatamente da E.I.En. in collaborazione col CNR per soddisfare le esigenze dei restauratori. Il laser Eos Combo combina due regimi temporali in modo da coprire il più ampio range di applicazioni: il regime *Short Free Running* con durata dell'impulso variabile da 50 a 110 μ s ed il *Long Q-Switch* con impulsi da 100ns. Semplicemente premendo un bottone è possibile passare da un regime all'altro in modo da scegliere le migliori condizioni per una pulitura ottimale. Il sistema Eos Combo è il più versatile sul mercato e permette la pulitura di un'ampia varietà di materiali quali lapidei, metalli, dipinti murali, legno, ceramica. Il laser Eos Combo garantisce al restauratore di poter ottimizzare i risultati e i costi, utilizzando sempre un solo dispositivo, adatto adesso a tutte le possibili applicazioni. Il laser Eos Combo è stato sperimentato nelle condizioni di cantiere più difficili, dimostrando un'elevata affidabilità grazie alla sigillatura della testa laser. Il laser Eos Combo utilizza nuove fibre ottiche estremamente maneggevoli e performanti.

dei Palazzi Apostolici in Vaticano, il Duomo di Lugano (CH), i bassorilievi del SS. Sepolcro a Gerusalemme, il Chiostro della Cattedrale a Oviedo, il Chiostro del Museo Nazionale di Scultura a Valladolid, il Portale della Cattedrale di Maiorca in Spagna, il Palazzo di Diocleziano a Spalato

Caratteristiche tecniche

Lunghezza d'onda 1064 nm
Durata d'impulso modalità SFR: 30 - 110 μ s; modalità LQS: 100 ns
Energia massima per impulso modalità SFR: 2 J modalità LQS: 150 mJ
Energia modalità SFR: selezionabile tra 200 - 1400 mJ (incrementi 100 mJ), 1600 - 1800 - 2000 mJ; modalità LQS: 150 mJ (1 impulso), 300 mJ (2 impulsi), 450 mJ (3 impulsi)
Frequenza di ripetizione Selezionabile tra singolo impulso, 1 \div 10Hz, 15Hz, 20Hz, 30 Hz
Spot 1.5 - 6 mm
Trasporto del fascio 2 fibre ottiche da 1000 μ m, lunghe 3 m e 10 m
Manipolo a focale variabile, con fascio guida
Profilo del fascio omogeneo
Fascio guida diodo laser 3 mW (635 nm)
Alimentazione 230 V - 50/60 Hz, 12 A
Dimensioni 33x95x75 cm
Peso 80 Kg
Otturatore del laser comandato da pedale
Circuito di raffreddamento sigillato con scambiatore di calore (aria/liquido)

e il Portale della Cattedrale a Ragusa in Croazia. Fra le più recenti applicazioni gli interventi negli ambienti ipogei delle catacombe di S. Tecla, Domitilla, ipogeo degli Aurelii e la Basilica sotterranea di Porta Maggiore a Roma, catacomba di Carini a Palermo.

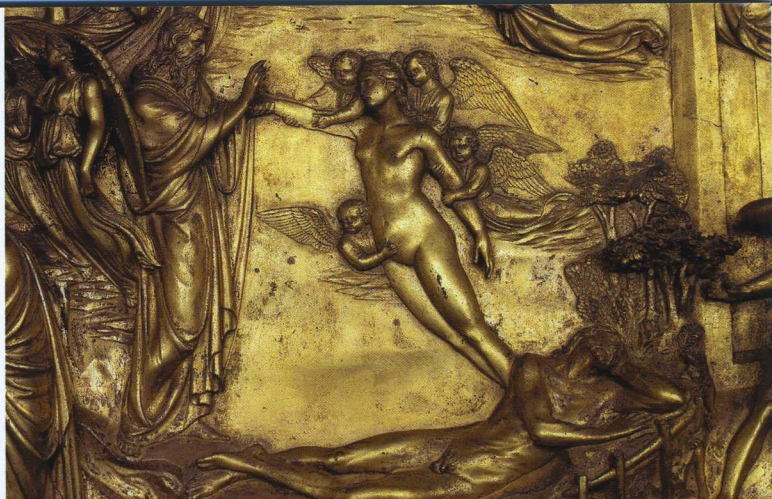


THUNDER ART

Thunder Art è il laser più tecnologicamente avanzato per il mondo della conservazione. Lo sforzo della ricerca del Gruppo E.I.En. è stato focalizzato sul miglioramento delle prestazioni e dell'efficienza, mantenendo le dimensioni il più possibile contenute, semplificando al massimo la struttura e l'interfaccia con l'operatore. Thunder Art è di fatto una piattaforma estremamente flessibile che può essere adattata alle necessità dell'operatore. Tutte le possibili configurazioni sono adesso racchiuse entro due sole componenti: la testa laser e il gruppo di alimentazione e raffreddamento. Mantenendo costante questa struttura del sistema, sono disponibili fino a tre lunghezze d'onda. La testa laser è di dimensioni ridotte estremamente robusta e assolutamente impermeabile (IP 65). È stato adottato un particolare braccio articolato per tutte le lunghezze d'onda. Thunder Art, nella configurazione a 1064 nm, è attualmente il laser più potente sul mercato mondiale ed è particolarmente indicato per operare su una vasta gamma di materiali quali stucchi, legno, tessuti, vetri, ceramiche, superfici architettoniche anche di notevole estensione, grazie alla sua estrema efficienza di pulitura.

Caratteristiche tecniche

Lunghezza d'onda 1064 nm (532 nm e 355 nm opzionali)
Durata d'impulso circa 8 ns
Energia massima per impulso 900 mJ @ 1064nm, 400 mJ @ 532nm, 200 mJ @ 355nm
Frequenza di ripetizione max 20 Hz
Spot 10 mm
Trasporto del fascio braccio articolato a 7 specchi
Manipolo a focale fissa
Profilo del fascio gaussiano
Fascio guida non presente
Alimentazione 230 V - 50/60 Hz, 16 A
Dimensioni testa laser 31x88x23 cm
Dimensioni alimentatore 39x90x73 cm
Peso 90 Kg
Otturatore del laser comandato da un bottone sul manipolo
Circuito di raffreddamento scambiatore di calore (aria/liquido)



WIRELESS REMOTE CONTROL

El.En. S.p.A., da sempre attenta alla soluzione dei problemi operativi dei cantieri di restauro, ha realizzato il **pannello di controllo bluetooth** per la sua linea di laser per restauro. Questo sistema ergonomico è stato appositamente progettato e realizzato per integrare e completare tutti i vantaggi dell'impiego di sistemi laser per il restauro che adottano la fibra ottica. In questo modo il restauratore che operi nel raggio di dieci metri non ha più necessità di movimentare il sistema laser. Una volta acceso il laser, tutte le operazioni necessarie sono impostabili dal pannello di controllo bluetooth. L'elevata autonomia consente al pannello di controllo di rimanere operativo ben oltre l'arco della giornata di lavoro in cantiere.

Caratteristiche tecniche

Sistema Bluetooth
Distanza max di utilizzo 10 metri
Possibilità di connessione aperta
Modifica parametri in tempo reale
 controllo frequenza energia, operatività sistema laser, gestione allarmi a distanza
Autonomia superiore alle 24 ore
 (batteria Ni-MH interna ricaricabile)
Caricabatteria interno
Peso 200 g
 Non interferisce con alcun altro dispositivo elettronico anche wireless

BLACK BOX

BlackBox è un'apparecchiatura progettata e realizzata per registrare tutte le informazioni ambientali relative al trasporto e allo stazionamento di un'opera d'arte. Il sistema, memorizzando i valori di umidità, temperatura, pressione, illuminazione e accelerazione sui tre assi, consente di verificare le condizioni nelle quali è stato effettuato il trasporto dell'opera e/o quelle di stazionamento presso un magazzino o in un museo durante l'esposizione al pubblico o per mostre ed esposizioni temporanee. BlackBox non emette radiazioni elettromagnetiche e di conseguenza, può essere montato su ogni tipo di supporto e impiegato su qualsiasi mezzo di trasporto. Black Box ha un'autonomia di circa 30 giorni, con una memoria che consente di registrare fino a 2 GB di dati. Su richiesta dell'utente possono essere installati fino a 18 sensori di grandezze diverse. Tutte le grandezze vengono misurate con una sensibilità e una accuratezza molto superiore ai limiti imposti dagli standard museali europei. BlackBox è dotato di un software che consente di impostare i dati da registrare, verificare il corretto funzionamento del sistema, scaricare e analizzare i dati registrati. Il programma permette di selezionare i parametri più significativi, in modo da fornire all'utente un'immediata sintesi degli eventi più importanti avvenuti durante la registrazione dei dati. Black Box ha accompagnato il quadro dell'Annunciazione di Leonardo da Vinci nel suo viaggio a Tokio.

Caratteristiche tecniche

Numero di sorgenti fino a 18 sensori
Frequenza di acquisizione programmabile, fino a 100 Hz
Tipo e capacità di memoria secure digital memory card, fino a 2 Gb
Autonomia Fino a 360 h⁽¹⁾
Connettività USB - UHF - GPRS - IRDA RS232
Tipo di sensori integrati Temperatura, umidità, pressione, luce visibile, luce IR, luce UV, luce RGB, accelerazione triassiale

(1) L'autonomia è dipendente dalla capacità del gruppo batterie, dal tipo di monitoraggio, dal numero di sensori. È possibile l'utilizzo di una fonte di alimentazione esterna per l'alimentazione dell'apparato.





Sono quattro i vantaggi principali dell'impiego della tecnologia laser nella pulitura di superfici di interesse storico e artistico.

Minima invasività _ Il laser si caratterizza innanzitutto per l'assenza di contatto fisico fra lo strumento e la superficie da trattare consentendo di operare su superfici estremamente fragili o fortemente alterate, anche prima del consolidamento. Inoltre il laser non richiede l'apporto di materiali abrasivi né l'uso di specie chimiche, poiché opera direttamente sulla superficie. La pulitura laser richiede solo - ove lo stato dell'opera d'arte lo consenta - di inumidire con un velo d'acqua la superficie da trattare.

Elevato grado di controllo _ La rimozione dello strato di degrado può essere calibrata in modo da interessare pochi micron di spessore per singolo impulso, potendo così definire con la massima precisione il livello di approfondimento che si vuole raggiungere.

Selettività _ Il laser sfrutta il principio fisico del differente coefficiente di assorbimento della luce da parte dei diversi materiali, in funzione del loro colore. Lo strato di alterazione da rimuovere, nella maggior parte dei casi di colore molto scuro o nero, assorbe completamente la luce, innescando il processo quasi istantaneo di rimozione (ablazione) da parte del laser. Viceversa il substrato di materiale da preservare, solitamente di tonalità più chiara, riflette in percentuale molto maggiore la luce, così da limitare o arrestare l'azione del laser.

Elevata precisione _ Il processo di pulitura interessa solo l'area illuminata dal fascio laser, senza alcun effetto meccanico o termico sulle aree circostanti. Inoltre, i laser che impiegano fibre ottiche consentono di trattare superfici modellate anche notevolmente complesse. L'impiego del manipolo a focale variabile fornisce infine un'ulteriore flessibilità d'impiego, permettendo nello stesso tempo di trattare ampie porzioni di superficie oppure di lavorare con precisione su particolari estremamente minuti.

