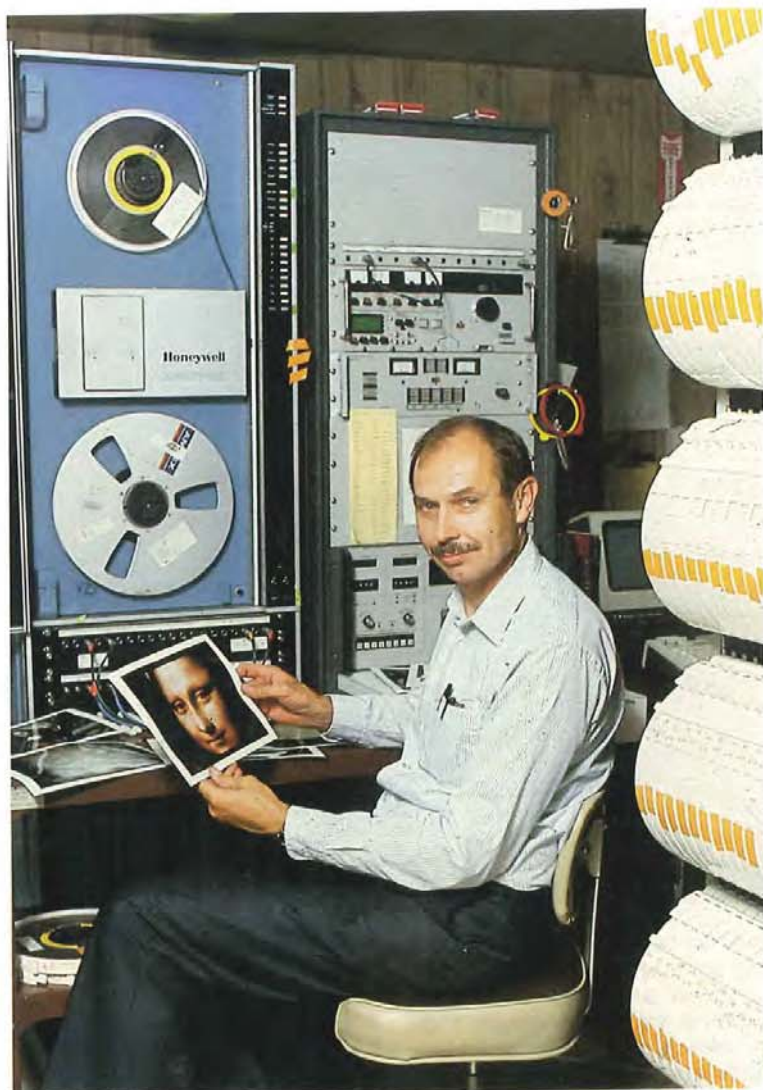




E ora vi mostro la vera Gioconda

Il cielo è verde subacqueo? Macché, è azzurro. Le mani sono morte? No, calde come sarebbero piaciute a Tiziano. E anche sul volto c'è da cambiar idea. I lavori di un tecnico della Nasa sul quadro più famoso del mondo sorprendono molti

COLLOQUIO CON JOHN F. ASMUS

La *Gioconda*, in realtà, non è quella che appare ai nostri occhi. Quella che oltre tre milioni di visitatori ogni anno ammirano nella Salle des Etats del museo del Louvre a Parigi è un'immagine modificata da una complessa serie di eventi, coperta da una densa patina fatta di vernici alterate da varie situazioni atmosferiche, polvere, vapori, smog, ossidazione di colori, insomma da tutte le ingiurie che il tempo ha inflitto all'opera nel corso di mezzo millennio. Guardare un quadro attraverso una patina di questo genere è come osservare il mondo con gli occhi affetti da cataratta.

Ma come sollevare il velo che copre il volto della *Gioconda* senza incappare nel veto tassativo del governo francese, per il quale il dipinto è un oggetto sacro, irraggiungibile per i restauratori e per gli analisti?

La soluzione viene dal computer: il risultato è sotto gli occhi dei lettori di *Genius* nelle pagine che seguono. Qualcuno potrebbe obiettare: ma arrivare alla "vera *Gioconda*" che importanza ha? E lascia intendere che un'operazione del genere può solo soddisfare la curiosità esasperata di pochi addetti ai lavori.

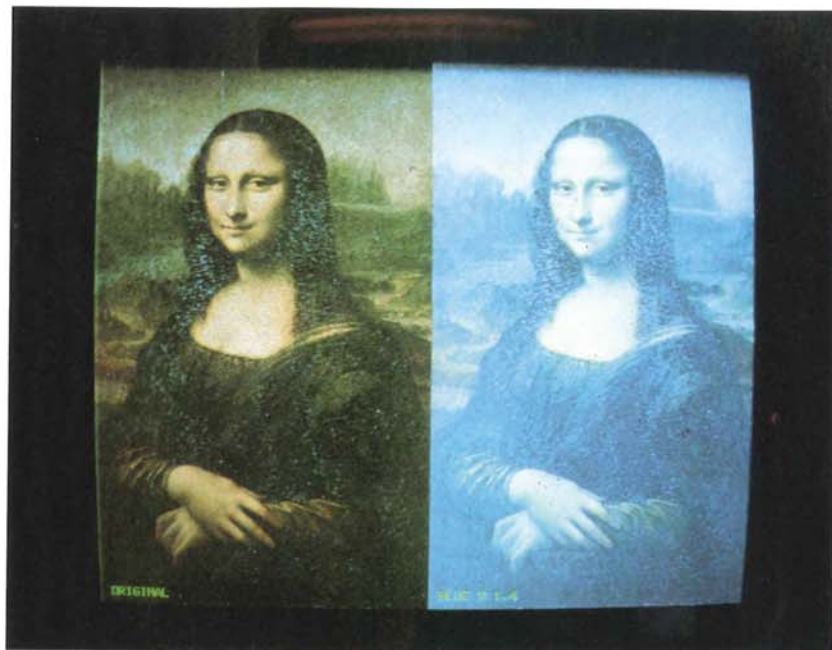
E invece no: tutti, specialisti e profani, sono interessati a ricostruire nella sua integrità l'espressione vera, pura, di un genio dell'arte. Perché questo ripristino può dare risposte definitive sull'artista e sulle sue tecniche, può addirittura modificare le conclusioni dei critici sul significato della sua opera.

Prendiamo Leonardo: anche nel caso del genio di Vinci il tempo ha trasformato i dipinti, rendendo fuorvianti studi e interpretazioni. Per esempio, "ripulendo" il quadro della *Gioconda*, ci si accorge che il cielo voluto da Leonardo era di un azzurro vivo, brillante, ben lontano da quel verde attuale che tanto ha fatto parlare di decadentismo e di soffusa tristezza (da Walter Pater, nume tutelare dell'estetismo inglese dell'Ottocento, ai francesi Hippolyte Taine e Charles Baudelaire) e di "sfinge", "vampiro", "mistero del mondo sottomarino", "malattie >

Il fisico nucleare John F. Asmus, dell'università della California a San Diego, che ha "restaurato" la *Gioconda* di Leonardo senza toccarla. Da anni impegnato nei programmi di ricerche di geofisica e astrofisica dello Scripps College di La Jolla a San Diego (nella foto qui sotto, il laboratorio con l'antenna che riceve i messaggi dai satelliti), si è specializzato nella ricerca scientifica al servizio dell'arte.



Nelle fotografie di queste pagine sono ricostruite le varie fasi del processo di "ripulitura" della Gioconda ottenuto con i calcolatori della Nasa presso i laboratori dello Scripps College a La Jolla; qui a fianco: la foto ottenuta direttamente dal dipinto originale, conservato al Louvre di Parigi; a destra, i primi risultati del processo di selezione elettronica dei colori (dominante l'azzurro) che elimina le interferenze della patina e altre alterazioni del colore prodotte dal tempo.



misteriose dell'anima".

Con l'aiuto del calcolatore ci si accorge anche che la Monna Lisa aveva, in origine, una gradevole caratteristica finora ritenuta esclusiva dei grandi ritrattisti veneti, come Tiziano: una sensualità quasi palpitante delle carni, un calore che dall'epidermide si espande a ravvivare il freddo scenario geologico che le fa da cornice. Altro che "vampiro"!

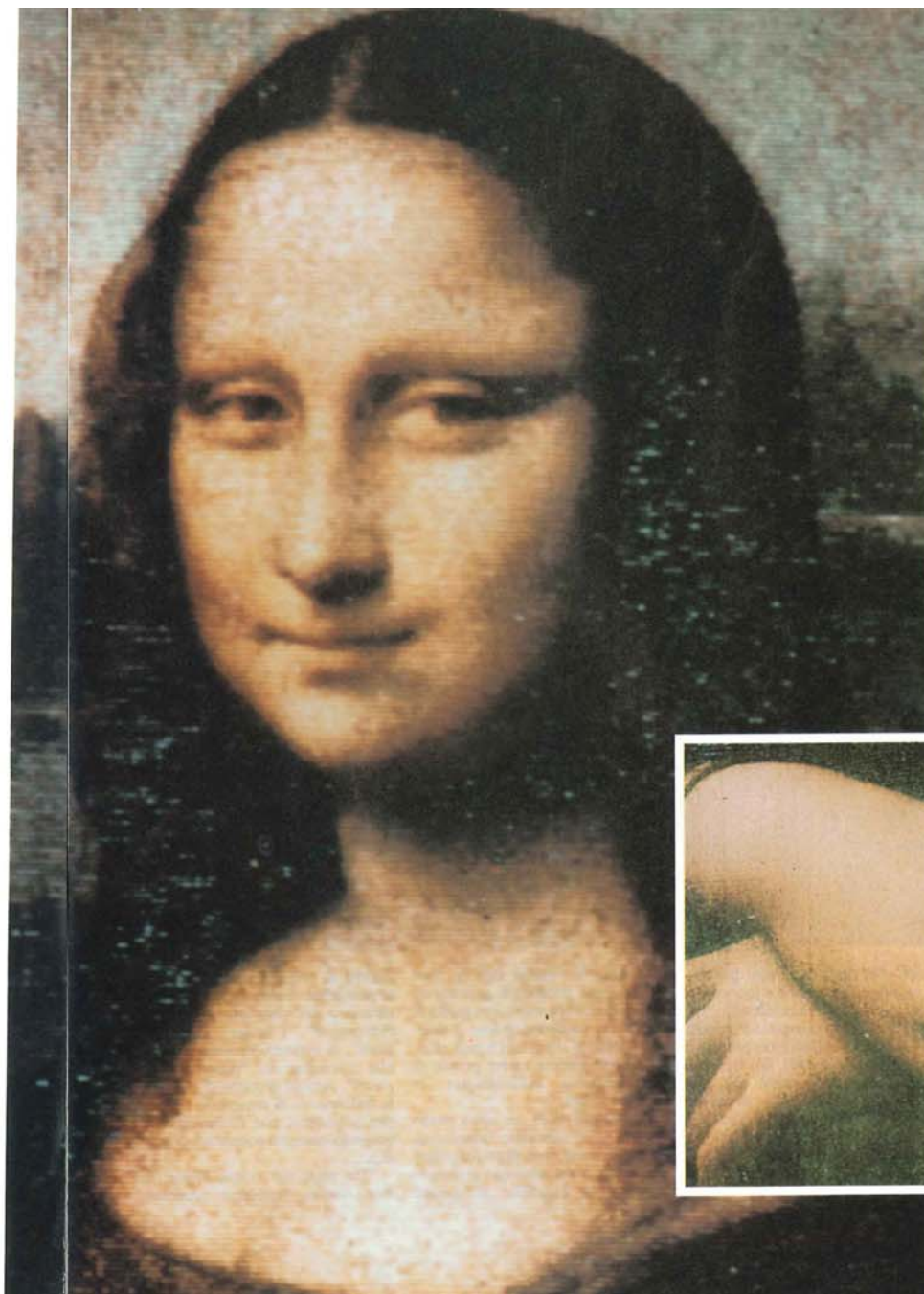
Questo processo di ricostruzione è il risultato di anni di ricerche ed esperimenti. "All'inizio degli anni Settanta", ricorda John F. Asmus, fisico nucleare, collaboratore della Nasa e da anni specialista nella ricerca scientifica al servizio dell'arte al Center for Art-Science Studies dell'università di California, San Diego, "cominciammo a studiare applicazioni delle tecniche olografiche (che fotografano, generalmente con raggi laser, sfrutta-

do il fenomeno dell'interferenza fra luce riflessa dall'oggetto e luce riflessa da uno specchio, Ndr) per costituire archivi di immagini tridimensionali, a grande definizione, di opere soggette a deteriorarsi".

Ma ben presto queste tecniche rivelarono possibilità che andavano ben oltre quelle di pura e semplice conservazione dell'immagine. "Scoprimmo di poter individuare con grande anticipo l'inizio di processi di deterioramento delle opere d'arte, in modo da poter intervenire più tempestivamente e con migliori possibilità di successo", dice Asmus. Una prima importante applicazione di queste tecniche si ebbe nel 1972 a Venezia, presso il Laboratorio San Gregorio, quando furono eseguiti ologrammi di opere del Donatello, di Nino Pisano e di alcuni minori: furono così scoperti interventi di restauro e difetti invisibili

all'osservazione con strumenti ottici tradizionali.

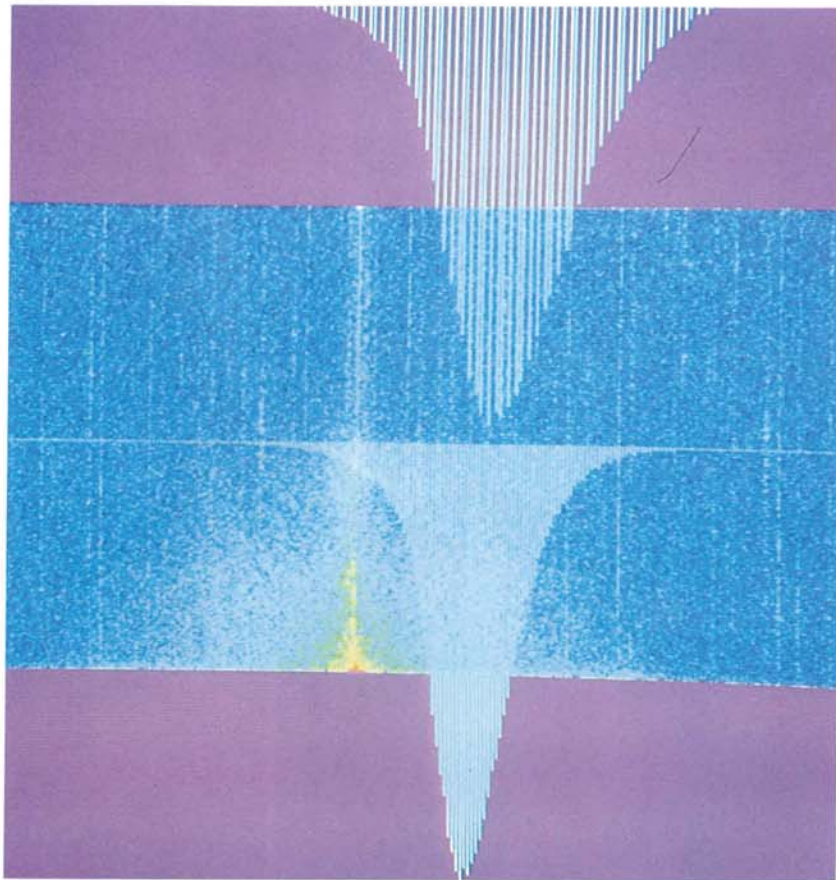
Successivamente entrò in scena il calcolatore. "Il più importante fra i primi tentativi di applicare alle arti le tecniche di trattamento numerico dell'immagine venne compiuto nel 1976 a Firenze. Riguardava un'indagine sui sei grandi affreschi di Giorgio Vasari nella Sala dei Cinquecento, a Palazzo Vecchio", dice Asmus. "Furono impiegate tecniche di scansione (analoghe alle tecniche impiegate per riprodurre le foto sui giornali) con ultrasuoni, per esplorare la parete dietro agli affreschi, nel tentativo di scoprire eventuali tracce di un dipinto di Leonardo sulla battaglia di Anghiari. Ma il materiale di cui sono fatti questi muri — laterizi, malta con sabbia — sono poco omogenei e disperdono in tutte le direzioni gli ultrasuoni. A causa di questo, la rappresentazione diretta



Ecco il volto della Gioconda nei colori apparsi a Leonardo subito dopo aver completato il dipinto. Il processo elettronico di restauro, pur con i limiti dovuti alla resa sullo schermo televisivo, ha restituito al quadro l'originale tonalità dei suoi colori. Il cielo, per esempio, ha perso quella patina verde che ha fatto parlare di un Leonardo decadente riacquistando la brillantezza e l'intensità che conferiscono al ritratto femminile una espressione più gioiosa. Esuberanza e vitalità si manifestano soprattutto nelle mani (particolare qui in basso), diventate morbide e luminose come in un dipinto di Tiziano.



Il colore della *Gioconda* tradotto in linguaggio elettronico attraverso la registrazione dell'intensità della luce riflessa dalla superficie del dipinto e misurata nel raggio di 256 fotocellule. La parte superiore del grafico mostra l'intensità della luce quale si ricava dall'originale, la parte inferiore la mostra come appare distribuita secondo il processo elettronico che elimina l'interferenza della patina e delle ossidazioni del colore.



degli echi degli ultrasuoni portava a immagini disturbate o incoerenti, e di poca utilità immediata.

Ma a questo punto intervennero le risorse del calcolatore: proprio il "progetto Anghiari" (lo studio è ancora in corso) rivelò che, con l'elaborazione numerica di un'immagine, si è in grado di filtrare i dati, in modo da estrarre immagini coerenti da echi incoerenti. L'aumento della potenza di calcolo ha permesso, inoltre, di compiere l'elaborazione a velocità tale da consentire una procedura interattiva: vale a dire, l'operatore è in grado di osservare immediatamente il risultato dei suoi interventi e può effettuare una varietà molto grande di manipolazioni sull'immagine in tempi ristretti.

Nel 1978 si fa un altro passo avanti. Lo scienziato americano James Arnold, uno degli scopritori del metodo del carbonio radioattivo per la datazione di oggetti

antichi di origine organica, indica la possibilità di altre applicazioni in direzione del "miglioramento dell'immagine" ("image enhancement", in inglese). Proprio in base alle esperienze del "progetto Anghiari", Arnold propone di passare al trattamento di complesse immagini policrome, con l'intervento di maggiori elementi soggettivi di giudizio.

"Da parte del nostro Centro", dice Asmus, "abbiamo proposto

una serie di obiettivi, fra i quali:

- 'restaurare' le immagini di dipinti la cui vernice protettiva si fosse oscurata col tempo;

- migliorare le immagini eliminando le maglie di craquelure (cioè quel reticolo di screpolature formatesi con il tempo e riempite di sporcizia) secondo il metodo selettivo;

- ottenere immagini nelle quali le zone luminose e quelle oscure venissero a trovarsi sullo stesso livello di intensità secondo gli accertabili o presumibili intendimenti dell'artista;

- ottenere immagini nelle quali il colore venisse 'corretto' in base all'eccettabile grado di scolorimento prodotto dal tempo.

"Per fortuna", prosegue Asmus, "le formule matematiche per far compiere operazioni del genere al calcolatore erano state messe a punto dalla Nasa nel corso dei programmi di esplorazione dello spazio. Si trattava, fondamentalmente, di adattarle".

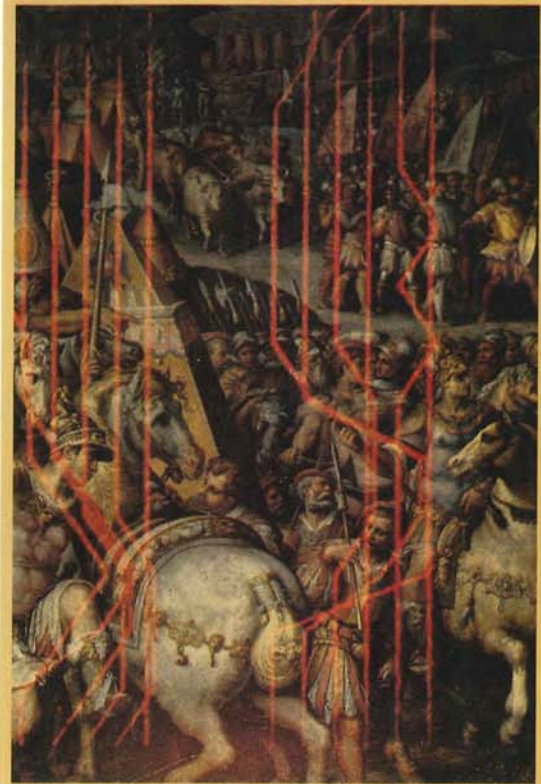
Ma i primi tentativi di ottenere fondi per avviare la ricerca non sono fortunati. Nel 1978 l'Istituto Smithsonian di Washington respinge la richiesta perché "le tecnologie di elaborazione sono già state messe a punto e non occorre compiere ulteriori ricerche". In seguito, l'Istituto internazionale per la conservazione respinge la stessa richiesta, ma per le ragioni opposte: "Troppa ipotetica per essere presa in seria considerazione".

La situazione si sblocca in modo abbastanza casuale. I produttori di una notissima trasmissione della rete Cbs americana, *Universe*, di Walter Cronkite, vengono a sapere della proposta dello storico dell'arte Carlo Pedretti, docente all'università della California a Los Angeles, di sottoporre a "miglioramento dell'immagine" il dipinto più famoso del mondo, la *Gioconda* di Leonardo. La gente della tv riesce a ottenere dalle autorità francesi quello che era sempre stato negato agli studiosi: la possibilità di ricavarne un'immagine fotografica del dipinto leonardesco ad altissima fedeltà (basti pensare che la foto ha definizione tale da rappresentare >



In principio fu la Battaglia di Anghiari

Sotto una delle pitture murali che decorano il vasto salone del Cinquecento di Palazzo Vecchio a Firenze, eseguite dal pittore aretino Giorgio Vasari intorno al 1560 (foto in alto), si troverebbero tracce della grande Battaglia di Anghiari che Leonardo aveva cominciato a dipingere nel 1505. La ricerca del capolavoro scomparso non può effettuarsi, ovviamente, con opere di scavo e occorre quindi ricorrere alle tecnologie non distruttive offerte dalla scienza. Per la prima volta nella storia del restauro si applica, a partire dal 1976, una tecnica di indagine con gli ultrasuoni (in basso: un particolare del dipinto durante la ricerca). L'esperimento condotto da John Asmus per circa due anni, e poi abbandonato per mancanza di fondi, è servito soprattutto a mettere a punto una tecnica di indagine che si è dimostrata valida in successivi casi, sviluppandosi fra l'altro in quella che è servita a "pulire" la *Gioconda*.



come distinti due punti che distano fra loro appena 12 milionesimi di millimetro).

L'immagine fotografica viene inviata al Jet Propulsion Laboratory della Nasa, dove viene sottoposta a scansione con un densitometro a tre colori, "tradotta" in serie di numeri e trasferita su nastro magnetico. Il nastro viene immesso nel calcolatore del Laboratorio Scripps per il telerilevamento da satellite a La Jolla, in California, e così l'immagine di Monna Lisa riappare sullo schermo del calcolatore a tre colori.

Nel frattempo, il Centro di Asmus si era procurato un altro elemento essenziale per l'operazione: un campione di vernice vecchio di 90 anni. Da questo materiale è stato possibile ricavare con uno spettroscopio i dati necessari per ripulire, sempre attraverso un'operazione matematica, l'immagine fotografica della *Gioconda* dagli effetti dell'invecchiamento della vernice.

In una calda sera d'estate l'eccezionale esperimento viene seguito da milioni di spettatori della prima puntata di *Universe*, la trasmissione condotta dal noto giornalista televisivo Walter Cronkite. In una rapida successione di immagini, la carnagione di Monna Lisa e il cielo di sfondo vengono liberati dalla patina, rivelandosi in tutto il loro originario splendore.

La validità del metodo viene confermata immediatamente da Pedretti, presente all'esperimento. Lo storico dell'arte può fare subito l'esame ravvicinato di determinati particolari e istituire confronti immediati per mezzo di proiezioni multiple e simultanee.

Secondo John F. Asmus, le future ricerche con il calcolatore elettronico al servizio dell'indagine artistica si prospettano altrettanto promettenti.

La validità degli esperimenti che si possono proporre dopo questi primi successi delle nuove tecnologie, mostra che si è ormai varcata una nuova frontiera: i risultati del restauro potranno essere anticipati e valutati prima ancora di mettere mano all'opera d'arte.

