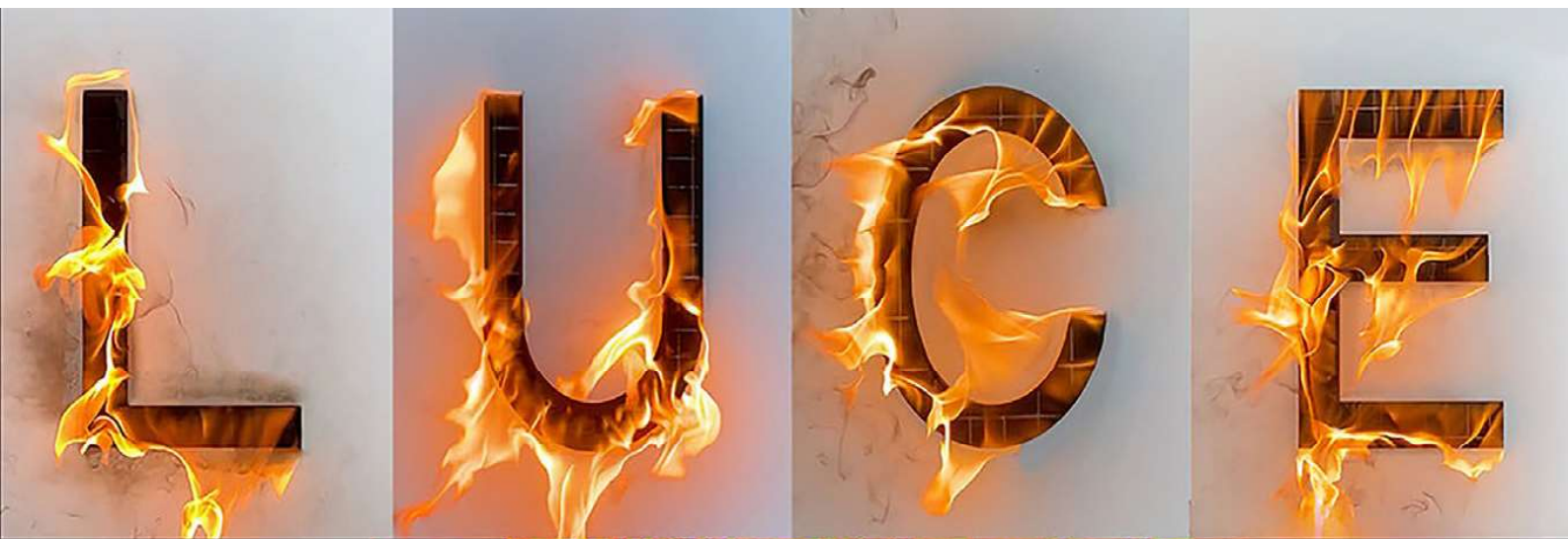
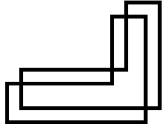
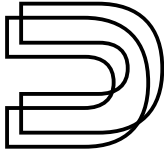
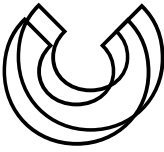
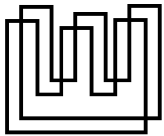




353



Amore e Libertà



Fondata
da AIDI nel 1962
Founded
in 1962 by AIDI

Direttore responsabile /
Editor-In-Chief
Mariella Di Rao

Comitato Editoriale /
Editorial Board
Elisa Belloni (coordinatore),
Miriam Emiliano, Sonny Giansante,
Carlos Alberto Loscalzo,
Anna Pellegrino, Lorella Primavera,
Alessandra Reggiani,
Alberto Scalchi, Matteo Seraceni,
Margherita Suss

Segreteria di redazione /
Editorial secretary
Cristina Ferrari,
Federica Capoduri,
Monica Moro
redazione@rivistaluce.it

Progetto grafico /
Graphic design
Lorenzo Mazzali

Collaboratori /
Contributors
Paolo Calafiore, Federica Capoduri,
Jacqueline Ceresoli, Cristina Ferrari,
Gaia Fiertler, Marcello Filibeck,
Sabino Maria Frassà, Massimo Gozzi,
Deborah Madolini, Pierluigi Masini,
Alessandro Marata, Pietro Mezzi,
Monica Moro, Marco Nozza,
Alberto Pasetti Bombardella,
Alberto Philippon, Giulia Ottavia
Silla, Cristina Rivadossi, Paola Testoni,
Cristina Tirinzoni, Nancy Tollins

Pubblicità e Promozione /
Advertising & Promotion
Viola Fumagalli
T +39 339 3328097
viola.fumagalli@gmail.com

Amministrazione / Administration
Roberta Mascherpa
aidi@aidiluce.it

Direzione e redazione -
Amministrazione /
Main office - Administration
Via Pietro Andrea Saccardo 9, 20134
Milano, Italy
T +39 02 87389237 / 02 87390100
redazione@rivistaluce.it
www.luceweb.eu

Abbonamenti e arretrati /
Subscriptions and past issues
Per abbonamenti, anche digitali,
e acquisto copie e arretrati /
For subscriptions, including digital ones,
and purchasing back copies
abbonamenti@rivistaluce.it
www.luceweb.eu/acquista/

Trimestrale - 4 numeri anno /
Quarterly - 4 issues per year
L'abbonamento può decorrere
da qualsiasi numero / The subscription
may start from any number

Abbonamento Italia /
Subscriptions Italy
1 anno / 1 year € 60,00
Studenti / Students € 40,00

Abbonamento Estero /
International subscription
Europe and Mediterranean € 92,00
Africa/America/Asia/Oceania € 112,00

Edizione digitale / Digital edition
Abbonamento / Subscription € 16,99
Singola uscita / Single issue € 5,49

Arretrati / Past issues
Copia cartacea, singola uscita /
Printed copy, one issue € 18,00*

* il prezzo si intende comprensivo di
spedizione in Italia / The price includes
shipping within Italy

Modalità di pagamento /
Payments

Banca Popolare di Sondrio - Milano
IBAN IT58M0569601600000010413X67

AIDI

Editore/Publisher

Presidente / Chairman
Laura Bellia

Vice Presidente / Deputy Chairman
Dante Cariboni

Consiglio / Board
Roberto Barbieri, Michele Bassi,
Elisa Belloni, Giovanni Bianchi,
Silvano Bocci, Raffaele Bonardi,
Dante Cariboni, Lorenzo Cini,
Marco Dellomonaco, Paolo Di Lecce,
Gianni Drisaldi, Giovanni Alberto Gerli,
Carlos Alberto Loscalzo,
Federico Mauri, Anna Pellegrino,
Gian Paolo Roscio, Luca Rufolo,
Matteo Seraceni, Margherita Suss,
Francesco Trimarchi

Stampa / Printer
Arti Grafiche Bianca&Volta, Truccazzano (Mi)

© LUCE
ISSN 1828-0560



Copyright AIDI Editore, via Pietro Andrea Saccardo 9, Milano
Registrazione presso il Registro della stampa del Tribunale
di Milano n. 77 del 25/2/1971 Repertorio ROC n. 23184
Associato alla Unione Stampa Periodica Italiana

La riproduzione totale o parziale di testi e foto è vietata senza l'autorizzazione dell'editore.
Si permettono solo brevi citazioni indicando la fonte. In questo numero la pubblicità non supera il 45%.
Il materiale non richiesto non verrà restituito. LUCE è titolare del trattamento dei dati personali presenti
nelle banche dati di uso redazionali. Gli interessati possono esercitare i diritti previsti dal D.LGS. 196/2003
in materia di protezione dei dati personali presso T +39 02 87390100 - aidiluce.it
The total or partial reproduction of text and pictures without permission from the publisher, is prohibited.
Only brief quotations, indicating the source, are allowed. In this issue, the advertisement does not exceed 45%.
The unsolicited material will not be returned. LUCE is the controller of the personal data stored in the editorial
databases. Persons concerned may exercise their rights provided in Legislative Decree 196/2003
concerning protection of personal data by: T +39 02 87390100 - aidiluce.it



immagine di copertina/cover photo
Immagine appositamente realizzata
per LUCE dell'artista Fernando De Filippi/
Image specially created for LUCE
by the artist Fernando De Filippi

crediti/credits

autori/authors

Ann-Marie Baculard, GianPiero Bellomo,
Elisa Belloni, Paolo Calafiore,
Federica Capoduri, Jacqueline Ceresoli,
Silvio De Ponte, Ivanka Yordanova
Dicheva, Mariella Di Rao,
Cristina Ferrari, Gaia Fiertler,
Marco Frascarolo, Sabino Maria Frassà,
Deborah Madolini, Alessandro Marata,
Pierluigi Masini, Monica Moro,
Alberto Philippson, Cristina Rivadossi,
Elena Scaroni, Giulia Ottavia Silla,
Andrea Siniscalco, Paola Testoni,
Cristina Tirinzoni, Nancy Tollins

fotografi/photographers

F. Allegretto, Rocio Alvarado,
Iwan Baan, Paolo Cisi, Simona
Cosentino, Giorgia De Rose,
Barbara Donaubauer,
EvastomperStudio, Ilario Fabbian -
IEFFE Studio, Alberto Fanelli,
Pierpaolo Ferrari, Tom Ferris, Flycamera,
Massimo Gardone, Alessandro Garofalo,
Giovanni Gastel, Chiara Giachino,
Aaron Hargreaves, Rasmus Hjortshøj,
Marta Iadecola, Mazen Jannoun,
Russell Johnson, Lagranja Design,
Salvo Liuzzi, Vito Lo Russo,
Giorgio Maiozzi, Aurélien Mole,
Maria Mulas, Vicky Ocaña,
OKNOstudio, Patrizia04,
Erio Piccagliani, Ariel Ramirez,
Milena Roses, Ivan Rossi,
Marco Stignani, Thorn Lighting,
Alvaro Valdecantos, VideoMagija,
YongwonJo, Zani-Casadio,
Miro Zagnoli, Federico Zovadelli

traduttore/translator

Monica Moro



Sommario/Headlines

EDITORIALE EDITORIAL

- 22 Una finestra sul mondo
A window on the world
→ Mariella Di Rao

INCONTRI INTERVIEWS

- 23 Fernando De Filippi: "Se fossi fuoco
illuminerei spazi di bellezza"
Fernando De Filippi: "If I were fire,
I would light spaces of beauty"
→ Jacqueline Ceresoli

ARCHITETTURA E DESIGN ARCHITECTURE AND DESIGN

- 28 Lino Tagliapietra: "Gli oggetti
che creo sono animati dalla luce"
Lino Tagliapietra: "The objects
I create are animated by light"
→ Pierluigi Masini
- 33 La luce come pensiero
nei progetti dello Studio BIG
Light as thought in the projects
of Studio BIG
→ Monica Moro
- 39 Techne e Poiesis nel design
di Denis Santachiara
Techne and Poiesis in the design
of Denis Santachiara
→ Paolo Calafiore

PROGETTARE LA LUCE DESIGNING LIGHT

- 44 La luce del terzo millennio:
miniaturizzazione, integrazione,
connessione
The light of the third millennium:
miniaturisation, integration
and connection
→ Silvio De Ponte
- 48 Uno scrigno di luce
Il ristorante Oreade
sulle colline toscane
A casket of light
The Oreade restaurant
in the Tuscan hills
→ Nancy Tollins
- 53 Declinazioni luminose
per luoghi di culto
Le chiese di Højvangen e Soboras
Lighting variations for worship places
The churches of Højvangen
and Soboras
→ Nancy Tollins
- 57 Nuova luce per il Polo Museale
Liberiano della Basilica di Santa
Maria Maggiore
The Polo Museale Liberiano of the
Papal Basilica of Saint Mary Major
receives a new lighting
→ Federica Capoduri
- 61 Illuminare i tessuti a regola d'arte
Illuminate textiles like a pro
→ Gaia Fiertler

LIGHTING DESIGNERS

- 65 Mariel Fuentes: "L'illuminazione
non deve eliminare la notte ma
accompagnarla"
Mariel Fuentes: "Lighting should
not eliminate the night, but rather
accompany it"
→ Ann-Marie Baculard
- 71 Oscar Frosio: "Oggi talvolta si può
dire che la luce da sola fa il teatro"
Oscar Frosio: "Today, you can
sometimes say that light alone
makes theatre"
→ Cristina Ferrari

SPECIALE SPECIAL REPORT

- 75 Luce e sport
Light and sport
- 76 Illuminazione funzionale
dei campi sportivi
Caratteristiche, norme e tecnologie
Functional lighting for sports fields
Features, standards, and technologies
→ GianPiero Bellomo
- 81 Lo sport si fa verde: l'importanza
dell'efficienza energetica negli
impianti sportivi
Sport goes green: the impact of
energy efficiency in sports facilities
→ Elisa Belloni
- 86 Sport sotto i riflettori: quando
la luce fa la differenza
Sport in the spotlight: when light
makes the difference
→ Cristina Rivadossi

SOSTENIBILITÀ SUSTAINABILITY

- 91 Qualità della luce urbana
per la sostenibilità sociale
Quality urban lighting for social
sustainability
→ Marco Frascarolo
- 96 Illuminare le città con la luce solare
Un viaggio attorno al mondo
Illuminating cities with sunlight
A journey around the world
→ Ann-Marie Baculard

LIGHT ART

- 102 Marinella Senatore: "La luce crea
spazi di condivisione"
Marinella Senatore: "Light creates
spaces for sharing"
→ Cristina Tirinzoni

RICERCA E TECNOLOGIA RESEARCH AND TECHNOLOGY

- 108 Luci del Rinascimento
Il progetto Darkscape Experience
Lights of the Renaissance
The Darkscape Experience Project
→ Ivanka Yordanova Dicheva,
Andrea Siniscalco
- 114 Hiroshi Amano: "In futuro tutti
potranno utilizzare l'intelligenza
artificiale generativa di alto livello"
Hiroshi Amano: "In the future
everyone will be able to use high-level
generative artificial intelligence"
→ Elisa Belloni

CORRISPONDENZE CORRESPONDENCES

- 116 Museo Fenix: arte, luce
e architettura per raccontare
il fenomeno della migrazione
The Fenix Museum: art, light,
and architecture to tell the
phenomenon of migration
→ Paola Testoni

RACCONTI DALL'ARTE ART TALES

- 120 Lydia Ricci: Luce, memoria
e oggetti dimenticati
Lydia Ricci: light, memory
and forgotten objects
→ Sabino Maria Frassà

LUCE SULLE REGOLE LIGHT ON THE RIGHTS

- 122 LightingEurope:
Leggi armonizzate a livello UE
per l'illuminazione artificiale notturna
LightingEurope: EU-wide
harmonised regulations on artificial
lighting at night
→ Elena Scaroni

SURFING LIGHTING

- 124 Architettura e trasparenze
Il vetro come metafora
della modernità
Architecture and transparency
Glass as a metaphor
for modernity
→ Alessandro Marata

RECENSIONI REVIEWS

- 126 Gae Aulenti. La Gae
Gae Aulenti. "The" Gae
→ Giulia Ottavia Silla

MAKING OF

- 128 Giocare con lo spazio:
il sistema lineare Node System
di Linea Light Group
Playing with space: Linea Light
Group's linear Node System
→ Cristina Ferrari

- 129 Luce per le infrastrutture
stradali intelligenti: il sistema
Edge di Lumeltalia
Light for smart road
infrastructure: the Edge system
by Lumeltalia
→ Cristina Ferrari

LUCE SUI GIOVANI LIGHT ON THE YOUNG PEOPLE

- 130 Luce come traccia del tempo
per la Cappella Capece Minutolo
Light as a trace of time for
the Capece Minutolo Chapel
→ Redazione/Editorial Team

GEN Z LIGHTS

- 132 Gen Z Lights
→ Deborah Madolini,
Alberto Philippson

Luci del Rinascimento

Il progetto Darkscape Experience

di/by Ivanka Yordanova Dicheva*, Andrea Siniscalco*



photo courtesy of the Metropolitan Museum of Art

Lampada a olio in bronzo, opera di Andrea Briosco detto il Riccio, ca. 1510-20, esposta al Metropolitan Museum of Art, New York (USA) / Bronze oil lamp, work of Andrea Briosco, known as Il Riccio, ca. 1510-20, on display at the Metropolitan Museum of Art, New York (USA)

*Dipartimento di Design - Politecnico di Milano

■ ■ ■ Se si cerca di richiamare mentalmente l'immagine di un museo, con buona probabilità ci troveremo a pensare a quadri uniformemente illuminati e a marmi sfavillanti resi diafani da apparecchi di illuminazione la cui emissione spettrale è stata progettata al fine di ottenere il miglior risultato cromatico possibile su un'opera specifica.

Col passare degli anni siamo diventati assuefatti all'idea di poter vedere, analizzare, distinguere ogni singola pennellata, quasi che il piacere di osservare un dipinto sia determinato dalla nostra capacità di fruirne "ad altissima risoluzione". Sovente spazi museali, anche importanti, presentano sistemi di illuminazione all'avanguardia, ma che non tengono in nessun modo conto di quelle che furono le intenzioni degli artisti o di coloro che per primi curarono l'esposizione delle loro opere¹.

Possiamo facilmente immaginare che gli autori di questi capolavori non avessero la benché minima idea di come, nei secoli a seguire, avremmo fruito del loro lavoro. Nel Rinascimento non esistevano i *mix* di fosfori per ottenere una specifica resa del colore. Nei palazzi nobiliari o nelle chiese raccolte, non esistevano LED da controllare con protocolli di trasmissione. Nei locali calcati da Ippolito II d'Este (1509-1572), non esisteva una rete di energia elettrica.

Nell'ambito del progetto *PRIN PNRR 2022* denominato *Darkscape Experience*, finanziato dall'*Unione europea - NextGenerationEU*, i *team* di tre università (Tor Vergata - Roma, Alma Mater Studiorum - Università degli Studi di Bologna e Politecnico di Milano) hanno collaborato con lo scopo di ricreare l'esperienza dell'illuminazione originaria del Quarto Camerino di Villa D'Este a Tivoli (Roma).

Il contesto della ricerca è quello del Rinascimento italiano, collocato approssimativamente tra il XV e il XVI secolo. Questo periodo storico è caratterizzato da un nuovo impulso creativo nelle arti decorative, nella produzione di complementi d'arredo e nell'architettura e, in tale contesto, l'illuminazione artificiale assume un ruolo di prestigio, strettamente legato al consolidamento del potere signorile e alla crescente pratica dell'ospitalità di corte, caratterizzata da sontuosi banchetti. Questi ultimi non erano solo momenti di convivialità, ma costituivano vere e proprie scenografie per gli scambi culturali, economici e politici. La necessità di ambienti adeguatamente illuminati per tali occasioni stimolò il perfezionamento delle tecniche di illuminazione artificiale, portando nel tempo un progressivo miglioramento della qualità della luce e una riduzione dei costi di produzione e utilizzo.

Villa D'Este a Tivoli è un luogo progettato per celebrare la figura del cardinale e arcivescovo Ippolito II d'Este, figlio di Alfonso I d'Este e di Lucrezia Borgia, e il Quarto Camerino, il luogo scelto come caso studio, ne rappresentava l'identità culturale e il potere politico, per via delle preziose opere conservate al suo interno. La ricostruzione delle opere e delle sorgenti di illuminazione presenti in questo ambiente è il risultato di una meticolosa fase di studio da parte del Prof. Carmelo Occhipinti, *principal investigator* del progetto e responsabile del gruppo di ricerca dell'Università Tor Vergata di Roma. Gli studi sono stati condotti mediante

Ricostruzione digitale delle sorgenti identificate come probabili lumi all'interno del Quarto Camerino di Villa d'Este a Tivoli / Digital reconstruction of light sources identified as probable lights inside the Quarto Camerino in Villa d'Este in Tivoli



image courtesy Andrea Siniscalco

rilievi sul posto e grazie a un'analisi degli inventari patrimoniali di Villa d'Este redatti nel 1535 e 1572². Dopo la ricerca storico-filologica, il gruppo dell'Alma Mater Studiorum di Bologna, diretto dal Prof. Marco Gaiani, ha messo a punto una metodologia per l'acquisizione e la ricostruzione digitale che ha consentito la riproduzione sia geometrica che delle proprietà ottiche degli spazi e degli oggetti presenti³.

La ricostruzione della luce nello spazio è stata infine curata dal Laboratorio Luce del Politecnico di Milano, diretto dal Prof. Maurizio Rossi. Anche in questo caso si è partiti da una fase di ricerca sui prodotti di illuminazione preindustriali.

Le sorgenti a fiamma del periodo riflettevano in modo evidente un uso consapevole di elementi arcaici, caratteristica distintiva dell'arte rinascimentale⁴. Le lampade a olio, ampiamente utilizzate nel Medioevo, rimasero tra i principali strumenti di illuminazione durante tutto il Rinascimento, subendo tuttavia un'evoluzione in questo nuovo linguaggio artistico, prendendo ispirazione e imitando a volte i modelli dell'antichità, come le lucerne pagane, le raffigurazioni mitologiche oppure diverse forme fantasiose come navicelle,

animali, satiri e altro. Questi "nuovi" oggetti si trasformarono in autentiche opere d'arte, realizzate con le più svariate tecniche e impreziosite da decorazioni elaborate. Un esempio italiano che esprime a pieno questi concetti si trova nella produzione proveniente dalla bottega padovana dello scultore Andrea Briosco, detto "il Riccio", le cui lucerne furono celebri per la qualità esecutiva e la ricchezza decorativa. Ad oggi le sue creazioni si possono trovare in diversi musei, come il Victoria and Albert Museum (Londra), il Metropolitan Museum of Art (New York) o il Museo Nazionale del Bargello (Firenze).

Le lucerne non erano ovviamente gli unici dispositivi di illuminazione disponibili, ne esistevano molti altri tipi, ognuno con caratteristiche specifiche legate al contesto d'uso. Una classificazione più dettagliata degli apparecchi di illuminazione, con particolare attenzione anche al periodo rinascimentale, è fornita dallo storico e bibliotecario francese Henry-René D'Allemagne che documentò le sorgenti di illuminazione e le innovazioni tecniche e artistiche dall'epoca romana al XIX secolo⁵. Esistevano *lampade mobili*, facilmente

a destra/right
Prototipo ottenuto mediante stampa a filamento e contenente un serbatoio in ottone per ospitare l'olio combustibile. La caratterizzazione Cy ha previsto un passo 1° lungo gli angoli y e 5° per i semipiani C / Prototype obtained by filament printing and containing a brass tank to hold the fuel oil. The Cy characterisation involved a 1° step along the y angles and a 5° step for the C half-planes

pagina a fianco/ opposite page
Vista della ricostruzione digitale del Quarto Camerino di Villa d'Este a Tivoli. Nello spazio sono visibili alcune delle opere catalogate, da sinistra verso destra: Ritratto di Alfonso I d'Este (attribuito al Bastianino), Sacra Famiglia con l'agnellino (Raffaello), Strage degli Innocenti (Mazzolino). Al centro è presente uno Spinario Estense (arte romana, 509 a.C. / 27 a.C.) e ai lati due dei grandi candelabri a piramide/View of the digital reconstruction of the Quarto Camerino in Villa d'Este in Tivoli. Some of the catalogued works are visible in the space, from left to right: Portrait of Alfonso I d'Este (attributed to Bastianino), Holy Family with a Lamb (Raphael), Massacre of the Innocents (Mazzolino). In the centre is a Spinario Estense (Roman art 509 BC - 27 BC) and on either side are two large pyramid candle holders

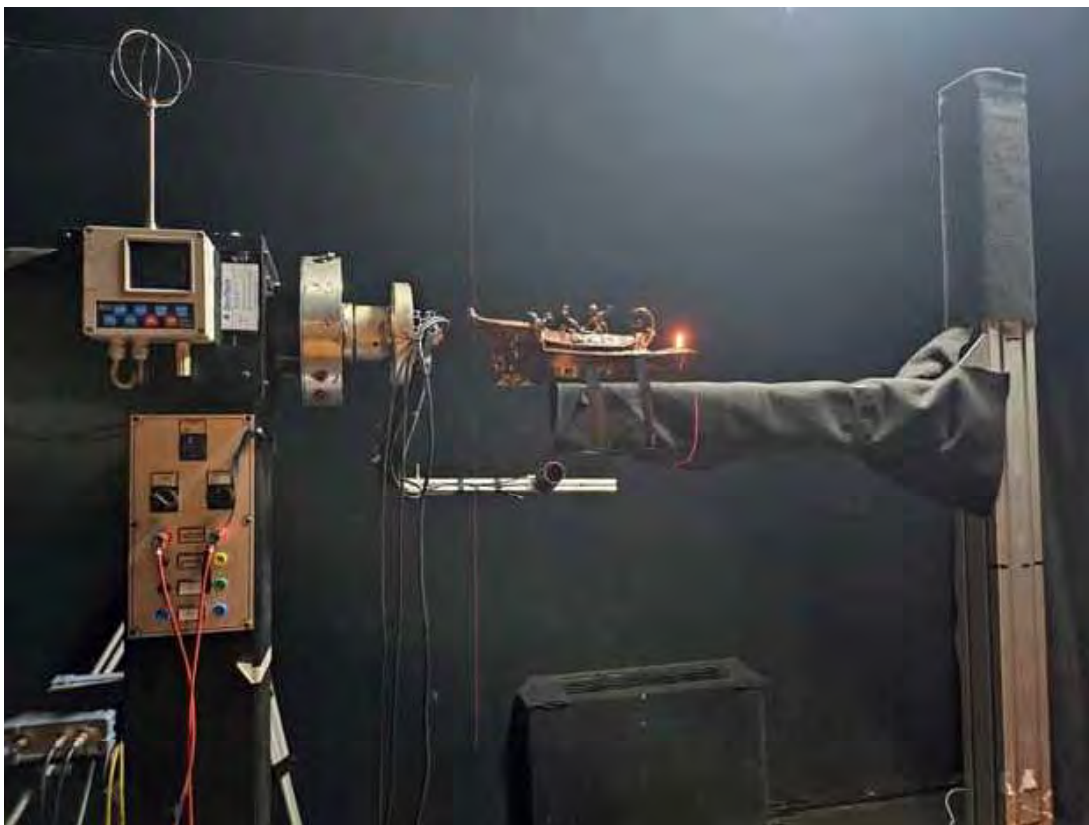


photo courtesy Andrea Siniscalco

trasportabili come le lampade a olio o i piccoli portacandele, i *lampadari a soffitto*, che potevano essere staffe con sorgenti, *applique* o *chandelier* e, infine, le *lampade fisse*, come i porta-torce, i supporti per l'illuminazione pubblica o teatrale o i grandi candelabri pasquali.

La ricerca sulle sorgenti di illuminazione presenti nel Quarto Camerino, coadiuvata dal Prof. Occhipinti, ha portato a identificare le due probabili tipologie di sorgenti che illuminavano lo spazio: una lanterna a olio, ipotizzata essere simile alla *lampada Cadogan* prodotta dalla bottega del Riccio (1507-10) ed esposta al Victoria and Albert Museum, e, come descrivevano gli inventari, quattro grandi portacandele a piramide di fattura parigina probabilmente in legno dorato, simili a quelli che compaiono nelle stampe di René Boyvin, molto di moda negli anni Cinquanta e Sessanta del Cinquecento.

Identificate le sorgenti, queste sono state ricostruite digitalmente. Per i portacandele, data la mancanza di un riferimento fisico, è stato necessario un approccio con modellazione poligonale libera. Per la lanterna, della quale esiste del materiale fotografico⁶, la modellazione libera è stata integrata con la ricostruzione della *mesh* mediante l'utilizzo di Intelligenza Artificiale.

Alla modellazione tridimensionale è seguita la prototipazione rapida degli elementi, ottenuta mediante stampa 3D (realizzata presso Superforma - Milano) e successivo trattamento con una vernice che riproduceva le proprietà di riflessione del bronzo. Lo scopo della prototipazione è stato quello di avere un supporto fisico per poter effettuare delle misure fotometriche e spettrali. Per poter procedere ai rilievi, tuttavia, è

stato necessario determinare quali fossero i materiali che originariamente venivano utilizzati per produrre la fiamma e i più documentati in Italia erano l'olio d'oliva lampante (olio a elevata acidità e non adatto al consumo alimentare) impiegato nelle lampade, e, per i candelabri, le candele. La produzione di queste ultime si basava esclusivamente su due materiali: la cera d'api, più pregiata, e il sego animale, più economico ma caratterizzato da un odore sgradevole dovuto alla combustione dei grassi. Chiaramente per un ambiente nobiliare come il Quarto Camerino sono state considerate quelle in cera d'api. Per gli stoppini, il cotone era il materiale più diffuso, sebbene in alcune circostanze si ricorresse anche a fibre di canapa o di lino. La fabbricazione delle candele era regolata da statuti municipali che ne disciplinavano la qualità e i processi produttivi, stabilendo rigorosi criteri sulla selezione delle materie prime⁷.

Per il prototipo della lanterna sono state effettuate due prove, una con l'olio di oliva lampante, non facilmente reperibile in commercio, proprio perché non commestibile, che è stato gentilmente fornito dal frantoio Gaeta (Scanzano Jonico - MT), e una con l'olio di lino, altro olio utilizzato nelle lanterne durante il Rinascimento. La stampa tridimensionale della lampada, nella quale è stato incluso un serbatoio in ottone per consentire la combustione senza danni al prototipo, è stata riempita con gli oli ed equipaggiata con uno stoppino di cotone del diametro di cinque millimetri. Il prototipo del candelabro è stato completato con delle candele a sezione piena in cera d'api con dimensioni pari a quelle rappresentate nella stampa di Boyvin.

Il rilievo svolto presso il laboratorio Oxytech

(Cornaredo - MI), è stato, come si poteva immaginare, particolarmente difficoltoso perché lo strumento di misura utilizzato, un goniometro a braccio, è progettato per i moderni apparecchi di illuminazione e non per le sorgenti a fiamma.

Il goniometro utilizzato era in grado di ricavare, oltre alle consuete intensità luminose, anche la distribuzione di potenza spettrale per ciascuna direzione. Questo ha consentito non solo di delineare la forma di emissione delle sorgenti, ma anche le esatte coordinate cromatiche della luce emessa.

I *files* fotometrici e i dati spettrali ottenuti sono stati poi accoppiati ai modelli tridimensionali degli apparecchi di illuminazione all'interno degli spazi ricostruiti digitalmente. In tal modo, i materiali, le cui proprietà ottiche sono state accuratamente riprodotte, hanno potuto restituire una resa di quello che era l'aspetto originale del Quarto Camerino illuminato dalla luce "artificiale".

Il modello 3D, riassembleato nel *software Unity*⁸, ha consentito di avere un ambiente navigabile ad altissima risoluzione il cui scopo è la valorizzazione dei beni culturali e l'essere una piattaforma per lo studio di questo spazio che non esiste più nel suo aspetto originario.

La ricerca, i rilievi e la ricostruzione digitale hanno non solo lo scopo di coadiuvare la fruizione dei beni culturali in termini di accessibilità, numero di persone raggiunte e analisi da parte degli esperti, ma promuovono uno studio più ampio, tuttora in fase di sviluppo. Grazie alla possibilità di ottenere spettri specifici, garantita da *mix* di fosfori o altre tecnologie tipiche delle recenti sorgenti SSL oltre che da protocolli di trasmissione sempre più performanti, si



potrebbero ricostruire elementi illuminanti con un'emissione simile a quella delle sorgenti preindustriali a fiamma. Tali prodotti consentirebbero ai visitatori di fruire dei luoghi guardandoli con il loro aspetto originale, permettendo loro di avvicinarsi alle opere senza il rischio di danneggiarle con il calore della fiamma, osservando come la luce interagisce con i materiali. Il tutto senza venire fuorviati da flussi luminosi eccessivi e senza la smania di un livello di dettaglio che non fu mai nei pensieri di coloro che concepirono questi immortali capolavori.

Questa ricerca è stata finanziata mediante il fondo *NextGenerationEU, Mission 4 Component 1 PNRR PRIN 2022 P2022XB78F 001 CUP: E53D23018920001*.

Bibliografia/Bibliography

1. Siniscalco A.: *Considerazioni sulla luce nella Tribuna del Buontalenti*. Horti Hesperidum; 2023;14
2. Occhipinti C.: *Giardino delle Esperidi: le tradizioni del mito e la storia di Villa D'Este a Tivoli*. 1. ed. Carocci Editore; 2009
3. Occhipinti C., Patroni O.C., Gaiani M., Cipriani L., Fantini F.: *An Integrated Method for the Reconstruction of Private Renaissance Exhibition Rooms (camerini) Starting from Ippolito II d'Este's Cabinet of Paintings at His Tiburtine Villa*. Heritage. 2025;8(2):54. doi:10.3390/heritage8020054
4. Janneau G.: *Le luminaire, de l'Antiquité au XIXe siècle*. Editions Flammarion; 1950
5. d'Allemagne HR.: *Histoire du Luminaire: Depuis l'Epoque Romaine jusqu'au XIXe Siècle*. Alphonse Picard; 1891
6. Riccio A. (Andrea Briosco): *The Cadogan Lamp.*; 1507. Accessed August 13, 2025. <https://collections.vam.ac.uk/item/O69595/the-cadogan-lamp-lamp-riccio-andrea-andrea/>
7. Del Bo B.: *L'età del lume. Una storia della luce nel Medioevo*. il Mulino; 2023
8. Unity. 2025.: Accessed August 18, 2025. <https://unity.com>

Lights of the Renaissance

The Darkscape Experience Project

🇬🇧 If we try to mentally recall the image of a museum, we will most likely think of evenly illuminated paintings and sparkling marble made translucent by lighting fixtures whose spectral emission has been designed to achieve the best possible colour result on a specific work.

Over the years, we have become accustomed to the idea of being able to see, analyse and distinguish every single brushstroke, as if the pleasure of observing a painting were determined by our ability to enjoy it in "high resolution". Often, even major museums have state-of-the-art lighting systems that do not take into account the original intentions of the artists or of those who first curated the exhibition of their works¹.

We can easily imagine that the creators of these masterpieces had no idea of how we would enjoy their work in the centuries to come. In the Renaissance, there were no phosphor mixtures to obtain a specific colour rendering. In noble palaces or intimate churches, there were no *LEDs* to be controlled via protocols. In the rooms frequented by Ippolito II d'Este (1509-1572), there was no electricity grid.

As part of the *PRIN PNRR 2022* project called *Darkscape Experience*, funded by the *European Union - NextGenerationEU*, teams from three universities (Tor Vergata - Roma, Alma Mater Studiorum - Università degli Studi di Bologna

and Politecnico di Milano) collaborated with the aim of recreating the original lighting experience of the Quarto Camerino in Villa D'Este in Tivoli (Rome, Italy).

The context of the research is the Italian Renaissance, roughly between the 15th and 16th centuries. This historical period was characterised by a new creative impulse in the decorative arts, the furniture manufacturing and in architecture. In this context, artificial lighting took on a prestigious role, which was closely linked to the consolidation of aristocratic power and the growing practice of court hospitality, featuring sumptuous banquets. These banquets were not only moments of conviviality, but also provided the setting for cultural, economic and political exchanges. The need for adequately lit environments for such occasions stimulated the refinement of artificial lighting techniques, leading over time to a progressive improvement in the quality of light and a reduction in production and usage costs. Villa D'Este in Tivoli is a venue designed to celebrate Cardinal and Archbishop Ippolito II d'Este, son of Alfonso I d'Este and Lucrezia Borgia. The Quarto Camerino, i.e. the location selected as a case study, represented his cultural identity and political power also due to the valuable works preserved within it. The reconstruction of the works and lighting sources present in this environment is the result of a meticulous study by Prof. Carmelo Occhipinti, *principal investigator* of the project and head of the research group at the Tor Vergata University of Rome. The studies were conducted through on-site surveys and an analysis of the Villa d'Este's asset inventories drawn up in 1535 and 1572². Following historical and philological research, the team

a destra / right
 Rilievo del prototipo di portacandele pasquale ricostruito dalle stampe di René Boyvin. Per poter misurare il prototipo è stato necessario scalarlo in maniera non lineare, riducendone l'altezza, per poterlo montare sul goniometro / Survey of the prototype Easter candle holder reconstructed from René Boyvin's prints. In order to measure the prototype, it was necessary to scale it down non-linearly, reducing its height, so that it could be mounted on the goniophotometer

pagina a fianco / opposite page
 Vista della ricostruzione digitale del Quarto Camerino di Villa d'Este a Tivoli. Nello spazio, oltre allo Spinario Estense, è visibile il quadro "La Bella", opera di Jacopo Palma il Vecchio / View of the digital reconstruction of the Quarto Camerino in Villa d'Este in Tivoli. In addition to the Spinario Estense, the painting "La Bella" by Jacopo Palma il Vecchio can also be seen in the room

from Alma Mater Studiorum in Bologna, led by Prof. Marco Gaiani, developed a methodology for digital acquisition and reconstruction that enabled the reproduction of both the geometry and optical properties of the spaces and objects present³.

The reconstruction of light in space was carried out by the Laboratorio Luce (*Light Lab*) of the Politecnico di Milano, directed by Prof. Maurizio Rossi. Here too, the project began with a research phase on pre-industrial lighting products.

The flame sources of the period clearly reflected a conscious use of archaic elements, a distinctive feature of Renaissance art⁴.

Oil lamps, widely used in the Middle Ages, remained one of the main sources of lighting throughout the Renaissance, but underwent an evolution in this new artistic language, sometimes taking inspiration from and imitating models from antiquity, such as pagan oil lamps, mythological depictions or various imaginative forms such as ships, animals, satyrs and more. These "new" objects became authentic works of art, created using a wide variety of techniques and embellished with elaborate decorations.

An Italian example that fully expresses these concepts can be found in the work coming from the Paduan workshop of the sculptor Andrea Briosco, known as "il Riccio", whose oil lamps were famous for their quality of execution and decorative richness. Today, his creations can be found in various museums, such as the Victoria and Albert Museum (London), the Metropolitan Museum of Art (New York) and the Bargello National Museum (Florence).

Oil lamps were of course not the only lighting equipment available; there were many other types, each with its own specific characteristics depending on the context in which it was used. A more detailed classification of the lighting fixtures, with a focus on the Renaissance period, is provided by French historian and librarian Henry-René D'Allemagne, who documented the sources of lighting and technical and artistic innovations

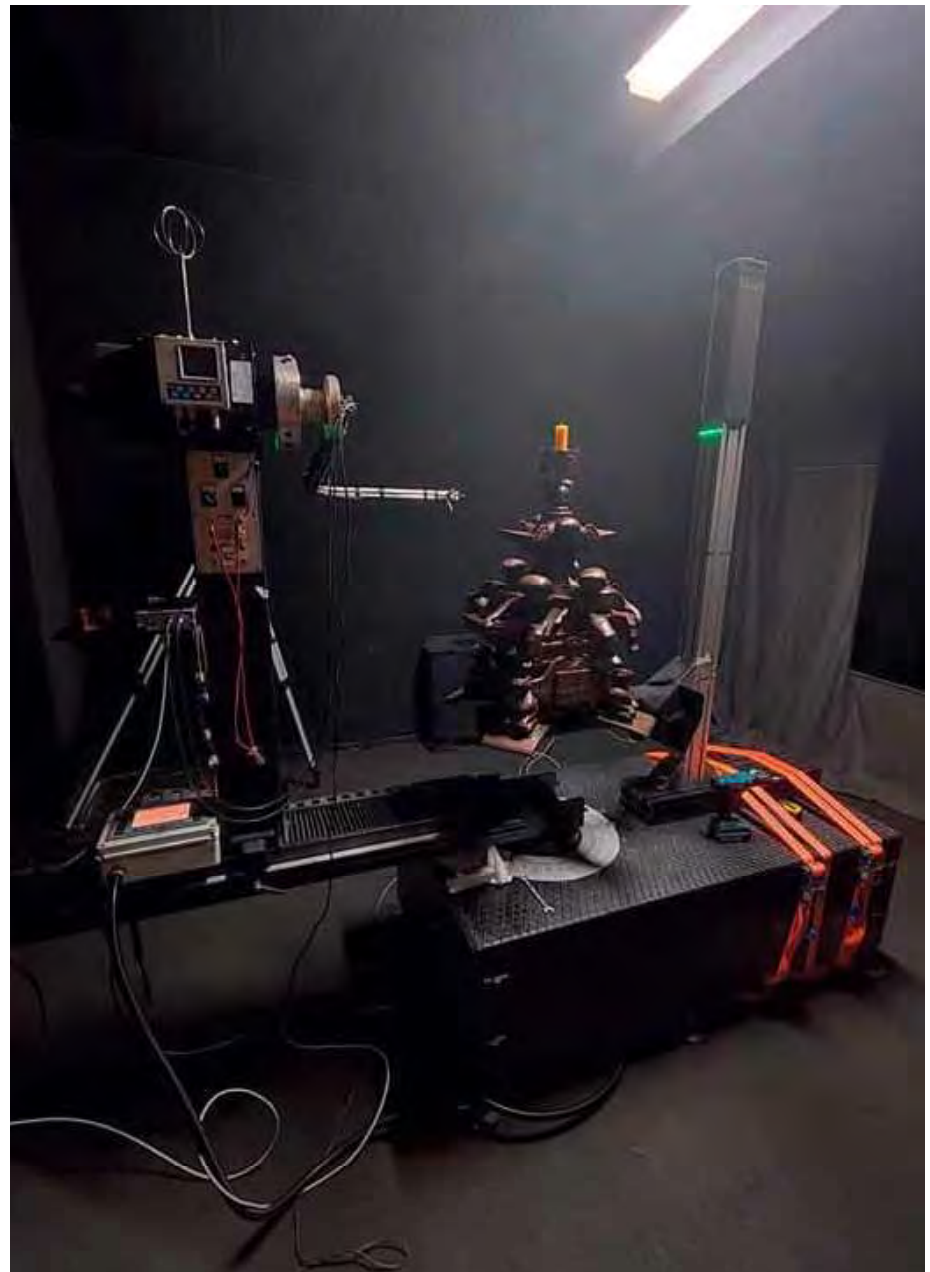


photo courtesy Oxytech

from Roman times to the 19th century⁵. There were *mobile lamps*, easily transportable, such as oil lamps or small candle holders, *ceiling lamps*, which could be brackets with light sources, wall lamps or chandeliers, and, finally, *fixed lamps*, such as torch holders, supports for public or theatrical lighting, or large Easter candelabra.

Research into the light sources present in the Quarto Camerino, assisted by Prof. Occhipinti, has led to the identification of two probable types of light sources that illuminated the space. An oil lantern, hypothesised to be similar to the *Cadogan lamp* produced by the Riccio workshop (1507-10) and exhibited at the Victoria and Albert Museum, and, as described in the inventories, four large pyramid-shaped candle holders of Parisian manufacture, probably in gilded wood, similar to those that appear in the prints of René Boyvin, very fashionable in the 1550s and 1560s.

Once the sources had been identified, they were digitally reconstructed. For the candle

holders, given the lack of a physical reference, a free polygonal modelling approach was necessary. For the lantern, for which photographic material⁶ exists, free modelling was integrated with mesh reconstruction using Artificial Intelligence.

The three-dimensional modelling was followed by rapid prototyping of the elements, obtained by means of 3D printing (carried out at Superforma - Milan) and subsequent treatment with a paint that reproduced the reflective properties of bronze. The purpose of prototyping was to have a physical support on which to carry out photometric and spectral measurements.

In order to proceed with the measurements, however, it was necessary to determine which materials were originally used to produce the flame. In Italy, the most widely documented were the *lampante olive oil* (oil with high acidity and unsuitable for consumption) used in lamps, and candles for candelabra. The production of the latter was based

exclusively on two materials – beeswax, more valuable, and animal tallow, cheaper but with unpleasant odour due to the combustion of fats. Clearly, for a noble environment such as the Quarto Camerino, beeswax candles were considered. Cotton was the most commonly used material for wicks, although in some circumstances hemp or linen fibres were also used. Candle manufacturing was regulated by municipal statutes that governed quality and production processes, establishing strict criteria for the selection of raw materials⁷.

Two tests were carried out on the prototype of the lantern, one with lampante olive oil, which is not readily available on the market because it is not edible, but was kindly supplied by the Gaeta oil mill (Scanzano Jonico - MT), and one with linseed oil, another oil used in lanterns during the Renaissance. The three-dimensional print of the lamp, which included a brass reservoir to allow combustion without damaging the prototype, was filled with the oils and equipped with a cotton wick with a diameter of five millimetres. The prototype of the candle holder was completed with solid beeswax candles with dimensions equal to those represented in Boyvin's print.

The survey carried out at the Oxytech laboratory (Cornaredo - MI) was, as might be expected, particularly difficult because the measuring instrument used – an arm goniophotometer – is designed for modern lighting fixtures and not for flame sources.

The goniophotometer used was able to obtain, in addition to the usual luminous intensity, the spectral power distribution for each direction.

This made it possible not only to outline the emission shape of the sources, but also the exact chromatic coordinates of the emitted light.

The photometric files and spectral data obtained were then matched to three-dimensional models of the lighting fixtures within the digitally reconstructed spaces. In this way, the materials, whose optical properties were accurately reproduced, were able to provide a rendition of what the original appearance of the Quarto Camerino illuminated by "artificial" light was like. The 3D model, assembled by the Unity software⁸, provided a navigable, high-resolution environment designed to enhance cultural heritage and serve as a platform for studying this space, which no longer exists in its original form.

The research, surveys and digital reconstruction not only aim to facilitate the enjoyment of cultural heritage in terms of accessibility, number of people reached and study by experts, but also to promote a broader study, which is still under development. Thanks to the possibility of obtaining specific spectra, guaranteed by a mix of phosphors or other technologies typical of recent SSL sources, as well as increasingly high-performance transmission protocols, it would be possible to reconstruct lighting elements with an emission similar to that of pre-industrial flame sources. Such products would allow visitors to enjoy the sites by viewing them in their original appearance, enabling them to get closer to the works

without the risk of damaging them with the heat of the flame, and to observe how light interacts with the materials. All this would occur without being misled by excessive light output and without the craving for a level of detail that was never in the minds of those who conceived these immortal masterpieces.

This research was funded by the *NextGenerationEU fund, Mission 4 Component 1 PNRR PRIN 2022 P2022XB78F 001 CUP: E53D23018920001*. 

Andrea Siniscalco è Professore Associato presso il Dipartimento di Design del Politecnico di Milano, Presidente dell'Associazione Italiana Colore, vicedirettore e docente del master in Lighting Design & Technology. Titolare dei corsi di Lighting e di Metodi della Progettazione presso il corso di laurea in Design degli interni del Politecnico di Milano. Autore di numerosi testi sulla progettazione dell'illuminazione e del prodotto. **Andrea Siniscalco** is Associate Professor at the Department of Design of the Politecnico di Milano, President of the Italian Colour Association, Deputy Director and professor of the Master's Degree in Lighting Design & Technology. He teaches Lighting and Design Methods courses in the Interior Design degree programme at the Politecnico di Milano. He is the author of numerous texts on lighting and product design.

Ivanka Yordanova Dicheva: laureata in Interior and Spatial Design al Politecnico di Milano, ha consolidato la propria esperienza come tutor accademico e ricercatrice, approfondendo al contempo le sue competenze nel campo del Lighting Design. **Ivanka Yordanova Dicheva**: A graduate in Interior and Spatial Design from the Politecnico di Milano, she consolidated her experience as an academic tutor and researcher, while at the same time deepening her expertise in the field of Lighting Design.

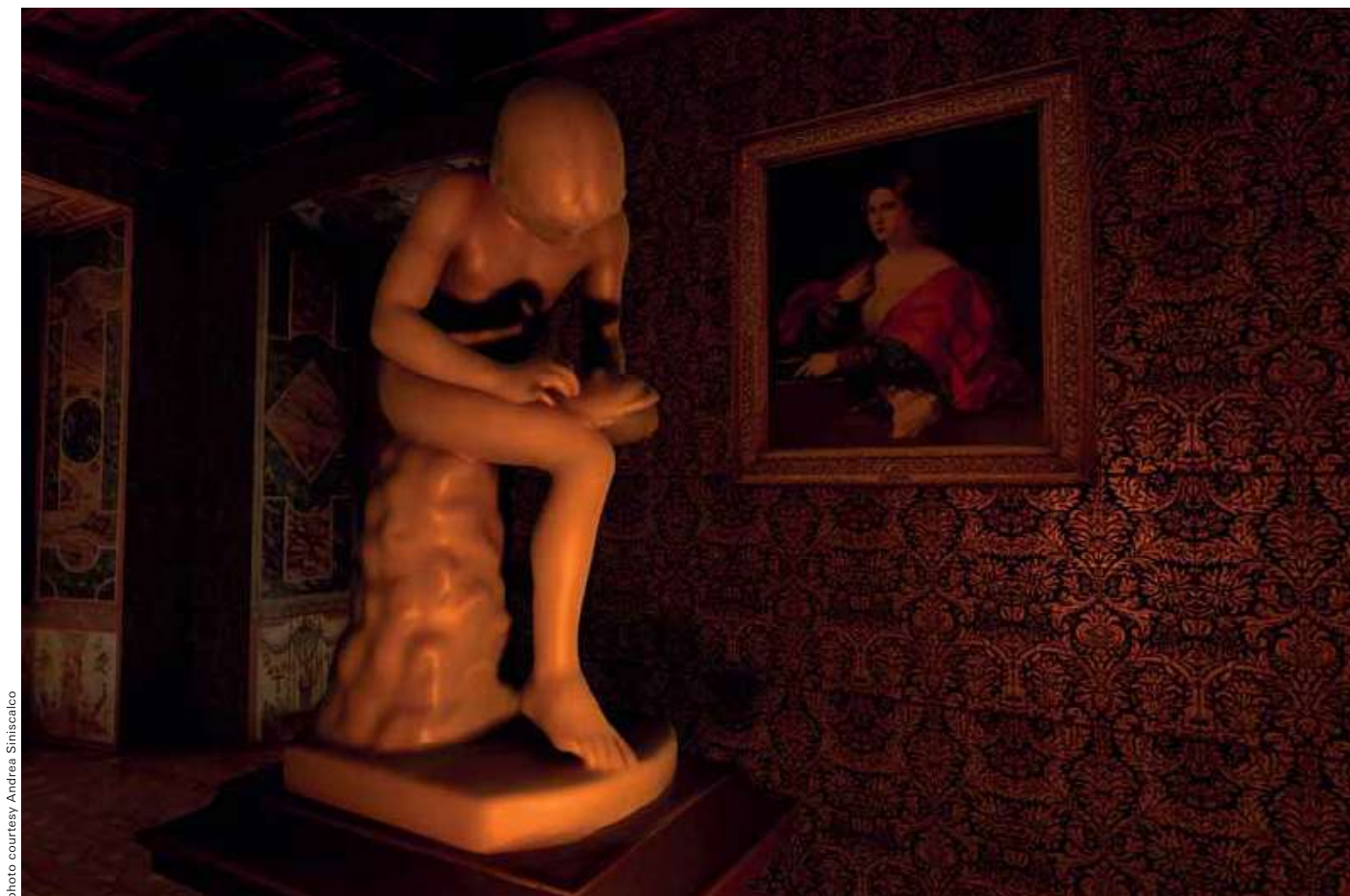


photo courtesy Andrea Siniscalco