

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/303558808>

The Scenography of Serpotta Stuccoes Revisited – Material and Form

Article · December 2015

DOI: 10.6092/issn.1973-9494/6182

CITATIONS

0

READS

10

3 authors, including:



[Francesco Di Paola](#)

Università degli Studi di Palermo

42 PUBLICATIONS 34 CITATIONS

SEE PROFILE



[Salvatore Barba](#)

Università degli Studi di Salerno

34 PUBLICATIONS 16 CITATIONS

SEE PROFILE

ISBN 978-88-5753-547-0



9 788857 535470



Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche,
Chimiche e Farmaceutiche
Università degli Studi di Palermo, Italy

Dipartimento di Beni Culturali
Alma Mater Studiorum Università di Bologna
(sede di Ravenna), Italy

Dipartimento di Chimica e Tecnologie Chimiche,
Università della Calabria, Arcavacata di Rende,
Cosenza, Italy

Parco Scientifico e Tecnologico
della Sicilia

Centro di Progettazione, Design
& Tecnologie dei Materiali
(CETMA), Brindisi, Italy

Institut de France
Accademie des Sciences
Fondation Emilia Valori

CONSERVATION SCIENCE IN CULTURAL HERITAGE

(formerly QUADERNI DI SCIENZA DELLA CONSERVAZIONE)



CONSERVATION SCIENCE
IN CULTURAL HERITAGE
HISTORICAL-TECHNICAL JOURNAL
[formerly Quaderni di Scienza della Conservazione]

N. 15 / 2015



On front cover

Large photograph:

Marcantonio Raimondi (1482-1534), Baccio Bandinelli (1493-1560) (attributed)
L'uomo a due trombe / The man with two tubas (burin, Musei Civici di Pavia, Italy)

Small photographs taken from papers in this number:

1. Raphael, *Head and shoulders of a woman*, Paris, Louvre
2. Leonardo, *Mona Lisa*, Paris, Louvre
3. *Mona Lisa with Columns*, St. Petersburg
4. E. Anati, *Il girotondo*
5. H. Matisse, *La danse*.

Annual Journal – Year 15 (2015) – No. 15.

Registration at Bologna law court n. 7346 March 18th, 2003 – ISSN 1974-4951 (online ISSN 1973-9494)

Conservation Science in Cultural Heritage is published annually by MIMESIS EDIZIONI (Milano-Udine), Via Monfalcone 17/19, 20099 Sesto San Giovanni (MI), Italy.

Tel.: +39 02 2486 1657 / 2441 6383

Fax: +39 02 8940 3935

E-mail: mimesis@mimesisedizioni.it

Subscription information

Business correspondence including orders and remittances for subscriptions, back numbers and offprints, should be addressed to the publisher: MIMESIS EDIZIONI (Milano – Udine) at the above address.

Prices for Italy Individual and Organization €26.00

Prices for other countries Individual €32,00 / Organization €30.00

The relevant amount should be sent to: MIMESIS EDIZIONI (Milano – Udine), at the above address, via:

- Bank draft
- Direct payment
- Payment to Italian postal account N. IT59B0200801634000101289368

© Copyright 2010 by MIMESIS EDIZIONI (Milano – Udine), Via Monfalcone, 17/19 – 20099 Sesto San Giovanni (MI), Italy

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored, disseminated or transmitted in any form or by any means without the prior permission in writing of the Publisher or Editor.

Printed by Digital Team, Via dei Platani 4, 61032 Fano (PU), Italy

The electronic version of the Journal is distributed under the terms of a Creative Commons-Attribution-3.0 license



CONSERVATION SCIENCE IN CULTURAL HERITAGE

Historical-technical Journal

Edited, Hosted and Maintained by:



Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche,
Chimiche e Farmaceutiche
Università degli Studi di Palermo, Italy



Dipartimento di Beni Culturali
Alma Mater Studiorum Università di Bologna
Ravenna, Italy



Dipartimento di Chimica e Tecnologie Chimiche,
Università della Calabria, Arcavacata di Rende,
Cosenza, Italy



Parco Scientifico e Tecnologico
della Sicilia, Italy



Centro di Progettazione, Design
& Tecnologie dei Materiali
(CETMA), Brindisi, Italy



Institut de France
Accademie des Sciences
Fondation Emilia Valori

Collaborators



Russian Academy of
Natural Sciences,
Russia



Zhejiang University,
China



Dipartimento di Ingegneria Civile,
Chimica, Ambientale e dei Materiali
Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Italy



Faculty of Arts
Lomonosov State University,
Moscow, Russia



The American University of
Rome, Italy



Centre "Ecology and Health"
Moscow, Russia



Complutense University of Madrid,
Spain



National Academy of Sciences
of the Republic of Armenia



Università Pontificia Salesiana
Facoltà di Filosofia, Rome, Italy



Academy of Fine Arts,
Faculty of Conservation and
Restoration of Works of Art,
Warsaw, Poland



Istituto Italiano di Cultura,
Krakow, Poland



The Royal Castle in Warsaw - Museum,
Poland

L INKS



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca, Italy



Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo, Italy



Istituto Superiore per la Conservazione ed il Restauro, Rome, Italy



Soprintendenza per i Beni Architettonici e Paesaggistici per le province di Ravenna, Ferrara, Forlì-Cesena, Rimini Italy



Opificio delle Pietre Dure, Florence, Italy



Sapienza Università di Roma, Italy



Società Chimica Italiana, Rome, Italy



Società Italiana per il Progresso delle Scienze, Rome, Italy



Società Europea di Cultura Venice, Italy



Dipartimento di Scienze Ambientali, Informatica e Statistica Università Cà Foscari di Venezia, Italy



The British School at Rome, Italy



University of Belgrade, Serbia



Asian Culture and History, Toronto, Canada



Chalmers University of Technology, Gothenburg, Sweden



A.B. Nalbandyan Institute of Chemical Physics National Academy of Sciences of the Republic of Armenia



Virtual Engineering and Art Belgrade, Serbia



Enbiotech S.r.l. Palermo, Italy



International Journal of Academic Research, Azerbaiian



IBPSA - Danube International Building Performances Simulation Association – Danube Affiliate, Serbia

<i>Editor-in-Chief</i>	Salvatore Lorusso
<i>Vice-Editor</i>	Franco Palla
<i>Editorial Coordinator</i>	Andrea Natali
<i>Scientific Editors</i>	
Franco Palla	biologist, Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche, Chimiche e Farmaceutiche, Università degli Studi di Palermo, Palermo, Italy
Giancarlo Elia Valori	manager, President La Centrale Finanziaria Generale Spa., Rome, Italy Honorable de l'Académie des Sciences de l'Institut de France, Rome, Italy
Lucio Colizzi	engineer, Director Divisione Ingegneria Informatica, Centro Progettazione Design & Tecnologie dei Materiali, Brindisi, Italy
Giuseppe Chidichimo	chemist, Dipartimento di Chimica e Tecnologie Chimiche, Università della Calabria, Arcavacata di Rende, Cosenza, Italy

Scientific Board

Mario Ali	Director General, Direzione Generale per l'Internazionalizzazione della Ricerca, Ministero dell'Istruzione, Università e Ricerca, Rome, Italy
Pio Baldi	architect, formerly President Fondazione MAXXI, Accademia Nazionale San Luca, Rome, Italy
Vincenzo Barone	chemist, formerly President Società Chimica Italiana, Preside Classe Scienze Matematiche e Naturali, Scuola Normale Superiore, Pisa, Italy
Dario Braga	chemist, Prorettore alla ricerca, Università di Bologna, Bologna, Italy
Aleksandra Buszta-Bak	curator, The Royal Castle in Warsaw-Museum, Poland
Lucio Calcagnile	physicist, Dipartimento di Ingegneria dell'Innovazione, Università degli Studi del Salento, Lecce, Italy
Pierfrancesco Callieri	archaeologist, Dipartimento di Beni Culturali, Università di Bologna, Ravenna, Italy
Luigi Campanella	chemist, formerly President Società Chimica Italiana, Sapienza Università di Roma, Rome, Italy
Saverio Campanini	Hebraist, Dipartimento di Beni Culturali, Università di Bologna, Ravenna, Italy
Guido Candela	economist, Università di Bologna, Rimini, Italy
Luigi Canetti	historian, Dipartimento di Beni Culturali Università di Bologna, Ravenna, Italy
Cao Jinyan	Executive Associate Director Cultural Heritage Institute Zhejiang University, Hangzhou, China
Vincenzo Cappelletti	historian, President Società Europea di Cultura and President Fondazione FUCI, Rome, Italy
Eleonora Cavallini	Greek classicist, Dipartimento di Beni Culturali, Università di Bologna, Ravenna, Italy
Federico Cinquepalmi	architect, Ministero dell'Istruzione, Università e Ricerca, Rome, Italy
Gianluigi Colalucci	restaurator, Conservazione e Restauro, Rome, Italy
Valentina Comba	administrative manager, Università di Bologna, Italy
Salvatore Cosentino	historian, Dipartimento di Beni Culturali, Università di Bologna, Ravenna, Italy
Gino Mirocle Crisci	biologist, Rector Università della Calabria, Cosenza, Italy
Maurizio Cumo	engineer, President Società Italiana per il Progresso delle Scienze (SIPS), Rome, Italy
Roberto D'Agostino	engineer, President Parco Scientifico e Tecnologico della Sicilia, Catania, Italy
Luigi Dei	chemist, Rector Università di Firenze, Florence, Italy
Franco Faranda	art historian, Soprintendenza per i Beni Storici, Artistici ed Etnoantropologici, Bologna, Italy
Cosimo Damiano Fonseca	historian, Accademia Nazionale dei Lincei, Rome, Italy
Gustavo Gozzi	historian, Dipartimento di Beni Culturali, Università di Bologna, Ravenna, Italy
Giorgio Gruppioni	anthropologist, Dipartimento di Beni Culturali, Università di Bologna, Ravenna, Italy
Karl M. Hellemann	Director Hygienicum Institut für Mikrobiologie und Hygiene-Consulting GmbH, Graz, Austria
Valerie Higgins	archaeologist, The American University of Rome, Rome, Italy
Javid A. Jafarov	publishing specialist, Deputy Director Central Scientific Library of Azerbaijan National Academy of Sciences, Azerbaijan
Aleksandre P. Lobodanov	philologist, Dean Faculty of Arts, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia
Luo Weidong	Vice President Zhejiang University, Hangzhou, China
Giuseppe Manica	formerly Dirigente Area Promozione Culturale del Ministero Affari Esteri, Rome, Italy
Mauro Mantovani	philosopher, Rector Università Pontificia Salesiana, Rome, Italy
Antonio Marcomini	chemist, Dipartimento di Scienze Ambientali, Informatica e Statistica, Università Ca' Foscari di Venezia, Venice, Italy
Rocco Mazzeo	chemist, Dipartimento di Chimica «Giacomo Ciamician», Università di Bologna, Ravenna, Italy
Massimo Mazzini	biologist, Dipartimento per la Innovazione nei sistemi Biologici, Agroalimentari e Forestali, Università della Tuscia, Viterbo, Italy
Francesco Micari	engineer, Rector, Università degli Studi di Palermo, Palermo, Italy
Alberto Montanari	engineer, Director Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica, Ambientale e dei Materiali, Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Italy
Antonio Panaino	philologist, Dipartimento di Beni Culturali, Università di Bologna, Ravenna, Italy
Ruggero Pentrella	architect, formerly Regional Director Beni Culturali Paesaggistici del Molise, L'Aquila, Italy
Mauro Perani	Hebraist, Dipartimento di Beni Culturali, Università di Bologna, Ravenna, Italy
Luigi Persico	formerly deputy prosecutor, Tribunale di Bologna, Bologna, Italy
Valery Petrosyan	chemist, Rector Open Ecological University, Russian Academy of Natural Sciences, Moscow, Russia
Angelo Pompilio	music historian, Dipartimento di Beni Culturali, Università di Bologna, Ravenna, Italy
Arturo Carlo Quintavalle	art historian, President Associazione Italiana degli Storici dell'Arte Medievale, Parma, Italy
Jan Rosvall	technologist, Chalmers University of Technology, Gothenburg, Sweden
Ugo Rufino	art historian, Director Istituto Italiano di Cultura, Krakow, Poland
Eugenio Russo	archaeologist, Dipartimento di Beni Culturali, Università di Bologna, Ravenna, Italy
Iwona Szmelter	art historian, Dean Faculty of Conservation-restoration of Works of Art, Academy of Fine Art, Warsaw, Poland
Christopher Smith	historian, Director British School at Rome, Rome, Italy
Claudio Spadoni	art historian, Museo d'Arte della Città di Ravenna (MAR), Ravenna, Italy
Levan Tavadyan	chemical physicist, Director Institute of Chemical Physics, National Academy of Sciences of Armenia, Yerevan, Armenia
Maria Rosaria Tinè	chemical biophysicist, Dipartimento di Chimica, Università di Pisa, Pisa, Italy
Marija S. Todorovic	engineer, Virtual Engineering and Art, University of Belgrade, Belgrade, Serbia
Luigi Tomassini	historian, Dipartimento di Beni Culturali, Università di Bologna, Ravenna, Italy
Angelo Turchini	archivist, Dipartimento di Beni Culturali, Università di Bologna, Ravenna, Italy
Francesco Ubertini	engineer, Rector Università di Bologna, Italy
Mariangela Vandini	physicist, Dipartimento di Beni Culturali, Università di Bologna, Ravenna, Italy
Bruno Zanardi	art historian, Teoria e Tecnica del Restauro, Università di Urbino "Carlo Bo", Urbino, Italy
Zhang Gangfeng	sociologist, Research Institute of HR Management, Zhejiang University, Hangzhou, China
Elisabetta Zendri	chemist, Università Cà Foscari, Venice, Italy

Angela Mari Braidà	linguistic advisor, Rome, Italy
Marialaura Vignocchi	publishing manager, Head Digital Library, Università di Bologna, Bologna, Italy
Piero Grandesso	Open Journal Support, Servizio AMS Riviste Digital Library, Università di Bologna, Bologna, Italy

Editorial Staff:

Franca De Leo, Giovanna Barresi, Lucia Cecilia Lorusso

Head Publisher:

Pierre Dalla Vigna

Publication Ethics and Publication Malpractice

The following statement is inspired by COPE (Committee on Publication Ethics - website: <http://publicationethics.org/>).

Duties for the Editor-in-Chief of the Journal

The Editor-in-Chief of the Journal Conservation Science in Cultural Heritage is responsible for the selection and publication of the articles submitted to the Journal.

The Editor-in-Chief takes all reasonable steps to ensure the quality of the material published in Conservation Science in Cultural Heritage.

The Editor-in-Chief's decision to accept or reject a paper for publication in the Journal is based on subject relevance and originality and is guided by the review of suitably Qualified Reviewers.

The Editor-in-Chief will ensure that appropriately Qualified Reviewers are selected for submissions.

The Editor-in-Chief strives to ensure that peer review at the Journal is fair, unbiased and timely.

A description of the peer review process is published below and Scientific Editors are ready to justify any important deviation from the described process.

Organization of peer review

The process of peer review must satisfy principles of autonomy, and therefore follow lines of democratic and unprejudiced evaluation in order to be objective.

In practical terms it is structured as follows:

First is the Editor-in-Chief, with his specific competences and direct obligations, followed by the Vice Editor; this, to balance any demands which might arise regarding possible conflict of interest relating to the Editor-in-Chief himself.

The work carried out by the Editorial Coordinator is of crucial importance for the correct functioning of the editorial structure.

A list of Scientific Editors follows, made up of scholars of consolidated personal and scientific rigor, whose corresponding backgrounds, skills and experience must respond to the different scientific areas covered in the Journal's aspects of interdisciplinarity and internationalization. It is precisely these pre-established aims and objectives which have been achieved during the period from 2001 to date with the publication of the respective issues of the Journal, formerly "Quaderni di Scienza della Conservazione" which, in 2007 was renamed "Conservation Science in Cultural Heritage".

In this way, published papers answer to the specific characteristics of the Journal, described as "historical-technical" and refer to studies and research related to cultural and environmental heritage, covering fields within the various scientific worlds in respect of the holistic value of the cultural heritage. The Scientific Editors come from wide-ranging scientific and humanistic backgrounds – technical-experimental, historical-humanistic, ministerial, professional, managerial and political, as evidenced by the composition of the Scientific Board of the Journal.

The Editor-in-Chief evaluates manuscripts for their scientific content without regard to race, gender, sexual orientation, religious belief, ethnic origin, citizenship or political philosophy of the Authors.

The Editor-in-Chief's decision may be constrained by such legal requirements regarding libel, copyright infringement and plagiarism.

The Editor-in-Chief provides appropriate guidelines to Authors that encourage accuracy, completeness and clarity of research reporting, including technical editing, to correctly draw up their manuscript.

The Editor-in-Chief ensures that material submitted to the Journal remains confidential while under review. Confidentiality of individual information obtained in the course of research or professional interactions is guaranteed.

The Editor-in-Chief has a duty to act if he suspects misconduct or if an allegation of misconduct is brought to him. This duty extends to both published and unpublished papers.

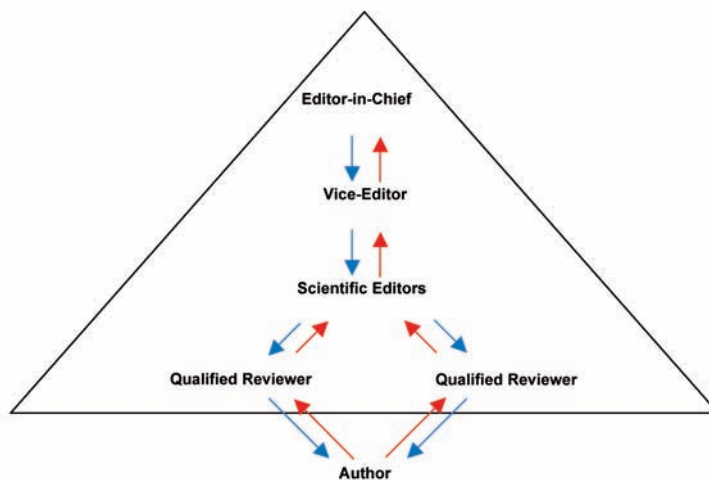
The Editor-in-Chief manages his own conflicts of interest as well as those of the entire editorial structure and of the Authors.

The Editor-in-Chief ensures unbiased review for manuscripts submitted by components of the editorial structure.

Evaluation of submitted papers

After a preliminary assessment based on the established objectives of the historical-technical Journal, "Conservation Science in Cultural Heritage", in the event of a positive evaluation, the Editor-in-Chief will send the paper to the Scientific Editor with expertise in the relevant field the paper covers. It is then sent to two Qualified Reviewers belonging to the same field of competence for "peer review". They will proceed in the evaluation by making comments and suggestions. The Author will subsequently revise the paper, which is then sent once more to the Qualified Reviewers. After final review, the corrected paper will be published.

The following diagram shows the players in the hierarchical pyramid:



The Editor-in-Chief, in drafting the Journal, will adopt innovative procedures relating to trends in peer review and publishing standards.

The Editor-in-Chief guarantees that errors, inaccurate or misleading statements are corrected promptly and with due prominence.

The Editor-in-Chief will publish corrections, clarifications, retractions and apologies when needed.

The Editor-in-Chief will respond promptly to complaints and will ensure there is a way for dissatisfied complainants to take complaints further. Complaints and appeals should be sent to the aforementioned Editor-in-Chief.

The Editor-in-Chief ensures that content is published on a timely basis.

The Editor-in-Chief takes all reasonable steps to guarantee that the published material is securely preserved and all articles are published in open access, freely available to anyone. Permanent identifiers, such as Digital Object Identifiers (DOI) and National Bibliography Numbers (NBN) guarantee tracking and preservation of articles in the long term.

Duties for Authors

Authors are responsible for the articles they submit: they must assure the originality of their works, being aware of the consequences of misconduct.

Authors should always acknowledge their sources and provide relevant citation details for all publications that have influenced their work.

Authors are asked to provide the original data regarding their paper for editorial review and should be prepared to retain such data for a reasonable time after publication in order to provide access to such data.

Authors are asked to follow the Author Guidelines published by the Journal, therefore ensuring accuracy, completeness and clarity of research reporting, including technical editing.

Authors are kindly requested to complete and sign the form: "Authorization for release and publication of individual contributions to collective works" which will be sent by the editorial staff only if the article is deemed fit for publication.

Archiving and free use of the post-print are permitted.

Self-archiving of the pre-print, peer review and any previous versions are not permitted.

Please note that papers should be submitted at the proper time, thereby allowing time to finalize editing and publication.

Duties for Qualified Reviewers

Qualified Reviewers are provided guidance on everything that is expected of them including the need to handle submitted material in confidence.

Qualified Reviewers are required to disclose any potential competing interests before agreeing to review a submission.

Qualified Reviewers are requested to comment on the originality of submissions and to be alert to redundant publication and plagiarism. They will alert the Editor-in-Chief regarding intellectual property issues and plagiarism and work to handle potential breaches of intellectual property laws and conventions.

Qualified Reviewers should indicate relevant published work that has not been cited by the Authors.

Journal policies will be reviewed periodically, particularly with respect to new recommendations from COPE.

Etica e cattiva condotta nelle pubblicazioni

La seguente dichiarazione è ispirata dal codice di condotta del COPE (Committee on Publication Ethics - website: <http://publicationethics.org/>).

Competenze dell'Editore del Journal

L'Editore del Journal Conservation Science in Cultural Heritage è responsabile della selezione e della pubblicazione degli articoli inviati al Journal.

L'Editore prende tutti i provvedimenti necessari per garantire la qualità del materiale pubblicato nel Journal Conservation Science in Cultural Heritage.

La decisione dell'Editore di accettare o rifiutare un articolo per la pubblicazione nel Journal è basata sulla rilevanza ed originalità del soggetto ed è guidato dalla revisione di Revisori Qualificati.

L'Editore si assicurerà che siano selezionati Revisori Qualificati per i lavori presentati.

L'Editore cerca di assicurare che la revisione paritaria del Journal sia giusta, imparziale e tempestiva.

Viene pubblicata di seguito la descrizione del processo di revisione paritaria, per il quale gli Editori Scientifici possono giustificare, se necessario, qualsiasi deviazione del processo descritto.

Come è organizzata la revisione paritaria

La struttura deve rispondere a principi di autonomia e, ad un tempo, di valutazione democratica e asettica, quindi oggettiva.

Concretamente è così formata:

vi è l'Editore con le sue specifiche competenze e obblighi a cui fa seguito il Vice-Editore, allo scopo di contemperare esigenze che potrebbero intervenire su possibili aspetti di conflitto di interesse relative all'Editore. Per il corretto funzionamento della struttura editoriale si ritiene importante l'opera svolta da parte del Coordinatore Editoriale.

Segue poi l'opera degli Editori Scientifici di consolidato spessore e rigore personale e scientifico, le cui corrispondenti estrazioni, competenze ed esperienze debbono rispondere alle differenti aree scientifiche che coinvolgono gli aspetti di interdisciplinarietà e internazionalizzazione del Journal. Sono proprio questi gli intenti prefissati e gli obiettivi conseguiti lungo il corso del lungo periodo fin dal 2001 con la pubblicazione dei rispettivi fascicoli, in un primo tempo della Rivista "Quaderni di Scienza della Conservazione" diventata poi nel 2007 "Conservation Science in Cultural Heritage".

Si risponde in tal maniera alla fondamentale peculiarità del Journal in quanto "storico-tecnico" e, come tale, si fa riferimento a studi e a ricerche relativi al patrimonio culturale e ambientale riguardanti i vari mondi scientifici nel rispetto del valore olistico del bene culturale. In particolare tali mondi, da cui provengono gli Editori Scientifici, sono: tecnico-sperimentale, storico-umanistico, ministeriale, professionale, manageriale, politico, come si può evidenziare dalla composizione di Scientific Board del Journal.

L'Editore valuta i manoscritti per i loro contenuto scientifico senza tener conto di razza, genere, orientamento sessuale, credo religioso, origine etnica, cittadinanza, o filosofia politica dell'Autore.

Le decisioni dell'Editore possono essere vincolate da alcune disposizioni di legge in materia di diffamazione, violazione del copyright e plagio.

L'Editore fornisce agli Autori appropriate linee guida per quanto riguarda la precisione, la completezza e la chiarezza con cui redarre i lavori.

L'Editore assicura che il materiale inviato al Journal rimanga confidenziale mentre è sotto revisione. È garantita la riservatezza delle informazioni individuali ottenute nel corso della ricerca e nelle interazioni professionali.

L'Editore ha il dovere di agire se ha il sospetto di una cattiva condotta o se gli viene riportata un'accusa di cattiva condotta. Questo dovere si estende sia ai lavori pubblicati che a quelli non pubblicati.

L'Editore gestisce i propri conflitti d'interesse così come quelli dell'intera struttura editoriale oltre che degli Autori.

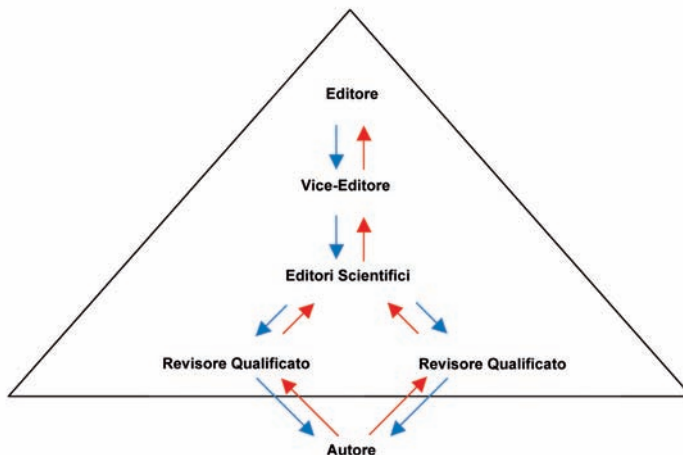
L'Editore assicura una revisione imparziale per i lavori presentati dai componenti della struttura editoriale.

Come si effettua la valutazione di un lavoro per la sua pubblicazione

L'Editore, dopo una preliminare valutazione del lavoro riconducibile ai prefissati obiettivi del

Journal storico-tecnico, "Conservation Science in Cultural Heritage", direziona, nel caso in cui essa sia positiva, il lavoro all'Editore Scientifico dell'area di competenza a cui fa riferimento il suddetto articolo. Dall'Editore Scientifico esso è poi inviato a due Revisori Qualificati, facenti parte della suddetta area, per la valutazione mediante "peer review". I Revisori Qualificati effettuano la valutazione del lavoro formulando osservazioni e proposte. L'Autore successivamente revisiona l'articolo, che viene poi inviato ancora una volta ai Revisori Qualificati. Dopo ulteriore esame, l'articolo, se infine corretto, è oggetto di pubblicazione.

Di seguito è mostrata la sequenza degli attori della struttura di valutazione:



L'Editore, nella stesura del Journal, adotta le innovative procedure relative all'andamento su "peer review" e norme editoriali.

L'Editore garantisce che errori, incertezze o dichiarazioni fuorvianti saranno corrette prontamente e con il dovuto risalto.

L'Editore pubblicherà correzioni, chiarimenti, retrazioni e scuse quando necessario.

L'Editore risponderà prontamente ai reclami e si assicurerà che ci sia una via per un nuovo reclamo da parte dei querelanti insoddisfatti. Reclami e richieste dovranno essere inviati allo stesso.

L'Editore assicura che i contenuti sono pubblicati in modo tempestivo.

L'Editore adotta tutte le misure necessarie per garantire che il materiale pubblicato sia preservato in modo sicuro e che tutti gli articoli siano pubblicati in "open access", gratuitamente fruibili per chiunque. Gli identificatori permanenti come "Digital Object Identifier" (DOI) e "National Bibliography Number" (NBN) garantiscono la tracciabilità e la conservazione degli articoli per un lungo periodo.

Regole per gli Autori

Gli Autori sono responsabili degli articoli che inviano: devono assicurare l'originalità dei loro lavori, essendo consapevoli delle conseguenze di una cattiva condotta.

Gli Autori dovrebbero sempre riconoscere le loro fonti e fornire tutti i dettagli delle citazioni per tutte le pubblicazioni che hanno influenzato i loro lavori.

Agli Autori è chiesto di fornire i dati originali relativi all'articolo per la revisione editoriale, e dovrebbero conservarli per un ragionevole tempo dopo la pubblicazione in modo da permettere l'accesso a questi dati.

Agli Autori è chiesto di seguire le **Norme Redazionali** pubblicate dal Journal, quindi garantire l'accuratezza, la completezza e la chiarezza dei lavori di ricerca, incluso l'editing tecnico.

Agli Autori è chiesto di compilare e firmare il modulo di "Autorizzazione relativa liberatoria per pubblicazione di contributi singoli in opere collettive", che verrà inviato dalla Redazione solo nel caso in cui l'articolo venga giudicato atto alla pubblicazione. Si autorizzano l'archiviazione e il libero utilizzo del "post-print". Non si autorizzano l'autoarchiviazione del "pre-print", la versione

precedente, la "peer review". Si fa presente che i lavori devono pervenire a tempo debito, consentendo quindi la messa a punto dell'editing e della pubblicazione del fascicolo.

Regole per i Revisori Qualificati

Ai Revisori Qualificati è fornita una guida su tutto ciò che ci si aspetta da loro, tra cui la necessità di gestire il materiale inviato in via riservata.

Ai Revisori Qualificati è richiesto di dichiarare ogni potenziale interesse di competizione prima di valutare il lavoro presentato.

I Revisori Qualificati sono tenuti a commentare riguardo l'originalità, la ridondanza e il plagio dei lavori presentati. Avvertiranno l'Editore riguardo i problemi di proprietà intellettuale e opereranno per gestire potenziali violazioni delle leggi e convenzioni sulla proprietà intellettuale.

I Revisori Qualificati debbono far presente agli Autori la necessità di indicare le fonti dei lavori non citati dagli stessi.

Le norme del Journal verranno aggiornate periodicamente, in modo particolare attenendosi alle nuove raccomandazioni da parte del COPE.

Quality control

Conservation Science in Cultural Heritage is a historical-technical Journal.

One of the main objectives of the Journal is to achieve an all-encompassing vision of interdisciplinarity and internationalization which are essential in today's society and relevant cultural sectors. In this, the Journal responds to a natural demand for information and professional growth – in as far as possible correct and complete – on issues related to the cultural heritage sector for which the specific literature is rather limited.

As can be seen, the Journal is also accessible through the websites of the previously listed publishers, collaborators, academic libraries, ministries and institutions, highlighting the need for complete information in the scientific field, understood as a symbiosis of the social and human sciences and experimental sciences: the globalization of culture.

The journal is accessible online and has been included in numerous websites of interest to all those looking for information regarding the subject areas mentioned in the main topics of publication.

The Journal has also officially been included in international databases and prestigious aggregators:

EBSCO (Elton Bryson Stephens Company) Publishing and H.W. Wilson (USA): <http://www.ebsco.com/>

DOAJ Directory of Open Access Journals: <https://doaj.org/toc/1973-9494>

In 2014 the Journal was included in the international platform SCOPUS, bibliographic database containing abstracts and citations for academic journal articles produced by Elsevier.

The National Agency of Evaluation for University and Research in Italy (Agenzia Nazionale di Valutazione del Sistema Universitario e della Ricerca - ANVUR) has listed the Journal in Class A.

The Journal has a SPARC (Scholarly Publishing and Academic Resources Coalition) "seal" and CC license (Creative Commons): important certification for open access journals.

An equally important aim is to ensure a high standard in the scientific content of the Journal together with high resolution of text and images in both hard copy and open access versions.

Controllo di qualità

Conservation Science in Cultural Heritage è una rivista storico-tecnica. Poiché gli Autori e gli argomenti discussi provengono da background scientifici e discipline differenti, è fondamentale che i testi in inglese siano chiari e comprensibili.

Uno degli obiettivi principali della rivista è raggiungere un quadro onnicomprensivo di interdisciplinarietà e internazionalizzazione, necessario nella società di oggi e nel settore dei beni culturali. In relazione a questo, la rivista risponde a una richiesta naturale di informazioni e di crescita professionale – per quanto possibile in modo completo e corretto – su argomenti relativi al settore dei beni culturali, per il quale la letteratura specifica è piuttosto limitata.

A tal riguardo, come si può notare dai componenti dei publishers, collaborators, biblioteche, ministeri e istituzioni, nominati in precedenza, la rivista è presente in tali siti, evidenziando una informazione facilmente accessibile che oggi si impone anche nel settore scientifico, inteso come simbiosi delle scienze umane e delle scienze sperimentali: la globalizzazione della cultura.

La rivista è accessibile on-line, essendo stata inclusa in vari siti web di interesse per tutti coloro che cercano informazioni riguardanti i principali argomenti della pubblicazione.

Il Journal è stato anche ufficialmente inserito in database internazionali e aggregatori di prestigio:

-EBSCO (Elton Bryson Stephens Company)Publishing and H.W. Wilson (USA): <http://www.ebsco.com/>

-DOAJ Directory of Open Access Journals: <https://doaj.org/toc/1973-9494>

Nel 2014 il Journal è stato inserito nella platform internazionale SCOPUS, database bibliografico contenente abstracts e citazioni per articoli di riviste accademiche prodotto da Elsevier.

La valutazione effettuata dall'Agenzia Nazionale di Valutazione del Sistema Universitario e della Ricerca (ANVUR) ha inserito il Journal in Classe A.

La rivista ha il "sigillo" SPARC (Scholarly Publishing Academic Resources Coalition) e la licenza CC (Creative Commons), importante certificazione per le riviste a libero accesso.

Si fa presente che è altrettanto importante l'obiettivo rivolto non solo ad assicurare l'elevato standard nel contenuto scientifico del Journal, ma anche l'alta risoluzione nel testo e nelle immagini, sia nella versione cartacea sia nella versione open access.

MAIN TOPICS OF PUBLICATION

- Study of the system: artifact-environment-biota
- Historical-artistic knowledge of cultural heritage (ie. author, art movement, period of realization, techniques, society and cultural characteristics, socio-economic context, commissioning, financing, interested public)
- History, diagnosis, restoration, maintenance, conservation, valorization, prevention, protection, preservation
- Document research
- Book, codex and manuscript production in its historical context
- Appropriate methodologies and analytical techniques used for the characterization of historical artifacts and evaluation of the conservation state
- Environmental monitoring: assessment of atmospheric pollution and correlated degradation of monuments and historical-artistic sites
- Micro and macroclimatic monitoring in confined areas (ie. museums, libraries, archives, churches, galleries...)
- Art diagnostics and evaluation of the authentication of art works
- Art market and auction houses
- Experiences in cultural heritage conservation
- Evaluation of the suitability of products for restoration, conservation and maintenance of works of art
- Information science and cultural heritage: data processing and cataloguing methods
- Virtual re-elaboration and use of historical artifacts and environments
- Study, valorization and digitalization of archive and library heritage
- Environmental context and technical-conservative issues related to historic architecture
- Virtual or traditional conservation, cataloguing and processing of photographs
- Various other topics including education, training, safeguard, legislation, economics, social aspects, management, marketing, interdisciplinarity, internationalization, etc.

P RINCIPALI ARGOMENTI DI PUBBLICAZIONE

- Studio del sistema: manufatto-ambiente-biota
- Conoscenza storico-artistica dei beni culturali (autore, corrente artistica, epoca di esecuzione, tecniche artistiche, caratteristiche culturali, contesto socio-economico, committenza, risposta del mercato)
- Storia, diagnosi, restauro, manutenzione, conservazione, valorizzazione, prevenzione, tutela, salvaguardia
- Ricerca documentaria
- Produzione codicologica e libraria nei suoi contesti storici
- Impiego di metodologie e tecniche diagnostico-analitiche appropriate per la caratterizzazione dei materiali costituenti i beni culturali e la valutazione dello stato di conservazione
- Monitoraggio ambientale: valutazione dell'inquinamento atmosferico e del conseguente degrado di monumenti e di ambienti storico-artistici
- Monitoraggio micro e macroclimatico in ambienti confinati (musei, biblioteche, archivi, chiese, gallerie...)
- Diagnostica artistica e valutazione dell'autenticazione di opere d'arte
- Mercato dell'arte e case d'aste
- Esperienze di conservazione del patrimonio culturale
- Valutazione dell'idoneità dei prodotti per il restauro, la conservazione e la manutenzione delle opere d'arte
- Informatica e beni culturali: metodi di elaborazione dati e catalogazione
- Rielaborazione e fruizione virtuale di manufatti e ambienti storici interni ed esterni
- Studio, valorizzazione e digitalizzazione del patrimonio archivistico e librario
- Ambientazione territoriale e problematiche tecnico-conservative di architetture storiche
- Conservazione, catalogazione ed elaborazione anche virtuale della fotografia
- Argomenti vari che includono: educazione, formazione, salvaguardia, normativa, economia, aspetti sociali, gestione, marketing, interdisciplinarietà, internazionalizzazione, ecc.

INDEX

Editorial <i>Salvatore Lorusso and Mauro Mantovani</i>	23
--	----

CONTENTS

The origins of art <i>Aleksandre P. Lobodanov</i>	33
Mona Lisa: a comparative evaluation of the different versions and their copies <i>Salvatore Lorusso, Andrea Natali</i>	57
Investigation on the role of agitation in the desalination process of ceramics <i>Mohammad C. Amiri, Somayeh Noghani, Mohammad Amin Emami</i>	111
Integrating building information modeling and augmented reality to improve investigation of historical buildings <i>Francesco Chionna, Francesco Argese, Vito Palmieri, Italo Spada, Lucio Colizzi</i>	133
Conservation of our planetary home: the “Sabbath” as an appropriate paradigm for total sustainability <i>Joshtrom Isaac Kureethadam</i>	165
The fashion and sartorial documentation section of the Davia Bargellini Museum of Bologna: history, conservation and exhibition <i>Silvia Battistini, Giancarlo Benevolo</i>	191
Bioremoval of sulphate layer from a 15th century polychrome marble artifact <i>Manuela Martino, Salvo Schiavone, Franco Palla, Lorella Pellegrino, Evelina De Castro, Annalisa Balloi</i>	235
Dantesque “Magnanimity”. A reading of Inferno I- IV <i>Alfredo Cottignoli</i>	253
Woodworm disinfestation of wooden artifacts by vacuum techniques <i>Giuseppe Chidichimo, Francesco Dalena, Amerigo Beneduci</i>	267
The scenography of Serpotta stuccoes. Revisited - material and form <i>Salvatore Barba, Francesco Di Paola, Giovanni Rizzo</i>	281
The Science and Technology Park of Sicily (<i>Parco Scientifico e Tecnologico della Sicilia</i>): cultural heritage profile and projects <i>Roberto D’Agostino</i>	315

Art, science and history in a globalized world: the case of Italy-China
Salvatore Lorusso, Mauro Mantovani, Gangfeng Zhang, Vincenzo Barone 329

Editorial guidelines for authors 351

INDICE

Editoriale <i>Salvatore Lorusso e Mauro Mantovani</i>	27
---	----

CONTENUTI

Le origini dell'arte <i>Aleksandre P. Lobodanov</i>	45
---	----

Le copie ovvero le versioni de "La Gioconda" a confronto: valutazione storico-artistica e diagnostico-analitica <i>Salvatore Lorusso, Andrea Natali</i>	85
---	----

Ricerca sul ruolo dell'agitazione nel processo di desalinizzazione della ceramica <i>Mohammad C. Amiri, Somayeh Noghani, Mohammad Amin Emami</i>	122
--	-----

Integrazione di building information modeling e realtà aumentata per migliorare l'indagine di edifici storici <i>Francesco Chionna, Francesco Argese, Vito Palmieri, Italo Spada, Lucio Colizzi</i>	149
---	-----

La conservazione della nostra casa planetaria: il "sabato" come paradigma appropriato per la sostenibilità totale <i>Joshtrom Isaac Kureethadam</i>	179
---	-----

La sezione di moda e documentazione sartoriale del Museo Davia Bargellini di Bologna: storia, conservazione ed esposizioni <i>Silvia Battistini, Giancarlo Benevolo</i>	213
---	-----

Biorimozione di patine di solfati su un bassorilievo marmoreo policromo del XV secolo <i>Manuela Martino, Salvo Schiavone, Franco Palla, Lorella Pellegrino, Evelina De Castro, Annalisa Balloi</i>	244
---	-----

«Magnanimità» dantesca. Una lettura di Inf. I- IV <i>Alfredo Cottignoli</i>	260
---	-----

Disinfestazione di manufatti lignei da parassiti larvali mediante tecniche da vuoto <i>Giuseppe Chidichimo, Francesco Dalena, Amerigo Beneduci</i>	273
--	-----

La scenografia degli stucchi del Serpotta rivisitata. La materia e la forma <i>Salvatore Barba, Francesco Di Paola, Giovanni Rizzo</i>	298
--	-----

Il Parco Scientifico e Tecnologico della Sicilia: profilo e progetti nel settore dei beni culturali <i>Roberto D'Agostino</i>	322
---	-----

Arte, scienza e storia in un mondo globalizzato: il caso Italia-Cina <i>Salvatore Lorusso, Mauro Mantovani, Gangfeng Zhang, Vincenzo Barone</i>	339
Norme redazionali per gli autori	354

EDITORIAL

Memory becomes future

Salvatore Lorusso

Conservation chemist

Mauro Mantovani

Philosopher

Creative processes must be realized through events that steer the past and present towards the future.

Memory becomes the future when tradition is projected into the future or when, in the course of time, the past is constantly renewed. Is it just a grand Renaissance adventure that arose from a great love for tradition, for the past, for culture? Or is there instead, a nostalgic longing that pervades the present when remembering the past?

In truth, the history of a tradition represents a discriminating factor, an added value, and from this perspective, describes the spirit with which it contributes to the philosophy of development: hence, “the past is part of the future through the present”.

By not surrendering to the pleasure given by the magnificence of the past, and just the past, but inverting Eliot’s well-known words, it is essential to see the present and the actual as a reference point that links it to this past and this glorious antiquity.

How?

There are those who believe the digital world will make dwelling, living, activity and industriousness more empathetic. There are others, on the other hand, who believe in necessary integration between old and new. There are those who place confidence in the individual creative act, while sociology alerts us to a modernity of obligatory paths, respect for distances, for regulations.

In referring to the beginning of my education as a *chemist*, it is natural for me to think of alchemy or rather to the gradual decanting of the raw material into the still. And for me, as a *philosopher*, it is natural to think how the terms “preservation” and “promotion” are of special value in a theoretical context – at least in a philosophy inspired by Christianity – to express the relationship of complete dependence on the Creator that all creatures have, both at the beginning and in the continuation of their existence, in every moment of their life and for the duration of their being. And time, for the human being called to freedom, constitutes the possibility of dynamically constructing themselves and the reality that surrounds them.

Hence, the importance of resorting to such a process, to incorporate the contemporary and the future into antiquity: this is what is needed, using a mix of territorial forces and talents.

When we talk of territorial forces, what naturally follows is the importance memory has in enhancing the corresponding characteristics that come from the territory, whereas when we talk of talents, we are referring to another key aspect, namely, to a ‘person’ with their own creativity.

Let us consider these two aspects separately.

Nowadays, memory is frequently spoken of when referring to the past, recalling tragedies and important anniversaries, solemnifying historical occasions, such as the 150th anniversary of Italy's unification, the first centenary of the First World War and so on.

Nevertheless, memory also has its shortcomings: at the moment when 'pathos', seen as emotional participation in what is happening, is followed by 'ethos', seen as a rule of life and a lesson to be learnt from what has happened since it is temporally distant from the event, memory should find confirmation in history based on the 'asepticity' of the events and rigor of the corresponding sources.

But this history is missing and has, on the contrary, unfolded narcissistically by criticizing times, habits and aspects related to superficial intellectualisms. There may of course be better times, but *now* belongs to our time!

It is equally true there are other aspects opposing memory. There is oblivion, denial and propaganda, especially the monumental propaganda of those who caused the very damage that memory itself would like to tear from oblivion and denial.

This then is history's task: to defend memory from any shortcomings and anything that opposes it.

Creativity can contribute to this in a significant way, and is a fundamental prerogative in a person's development. From the sensory development of early childhood which gives a basic knowledge of reality and self, to primary and secondary education, where the foundations of logic and spirit of ethics must be imparted. The subjects taught accustom the individual to reason, express themselves and communicate.

A university education provides the individual with knowledge about how to behave, while the habit of associating different areas of knowledge gives freedom of thought and the impetus to move forward.

It is on the basis of this educational background that the characteristics to strive for, to build professionalism that involves creativity, have undergone a significant evolution by considering multimediality.

Creativity, on the other hand, generally refers to art or the cognitive ability of the mind to create and invent, thanks to imagination and innovativeness.

Henri Poincaré's definition: "Creativity is to combine existing elements with new connections so they are useful", introduces the categories of "new" and "useful" within the creative activity of society and history. "New" relates to the historical period in which it is conceived; "useful" is connected to understanding and social recognition. New and useful aptly represent the essence of the creative act: an overcoming of the existing rules (new) establishing an additional shared rule (because it has proven useful).

Moreover, the "White Paper on Creativity", issued under the Commission on Creativity and Production of Culture in Italy (Ministerial Decree 30th November 2007) by the Ministry of Cultural Heritage and Activities, states: "Creativity and culture are an inseparable combination, a mechanism for success that can place the nation in a strategic position in the international process of globalization."

Hence, creativity can be seen as a profession in a sector that is today experiencing profound changes. This includes the protection of cultural heritage and naturally the organization of cultural and artistic events. Interested professionals are becoming increasingly qualified and wide-reaching, with skills in building strategies for conservation and promotion, as well as in operating on multiple media platforms, effectively using their languages and potential.

Creativity should also be considered concurrently with spirituality, the latter viewed however, in a broader conceptual context than that attached to spirit and faith. The concept, much wider and more fitting to a situation and condition that involves the individual, but necessarily influences and/or is influenced by the context in which they live and work, may involve explicit faith in a supernatural reality, as in religion, but may also be attributed to a “spiritual level of existence”, to “a way of being”, based on a personal value of experience which, starting from materiality, transcends it into a more complete and integral dimension, inclusive of the intrinsic multi-dimensionality of our existence.

It is a dimension that includes not only the need to change, improve, reassure its own existence and that of others, but also – and this is wherein its completeness lies – to foresee in the near future, certainty in a situation and condition which is no longer precarious but more secure and more stable for the individual and for others. Recent studies have shown that Italians have rediscovered spirituality, from which they claim to draw strength. Spirituality seems to go beyond religiousness.

Without examining in detail the evaluation of this phenomenon, in this connection between spirituality, art and culture, an element can undoubtedly be found which is of value not only to education, but also to the discovery of new openings for professionalism and specialization. This is why both the meaning of beauty, including artistic beauty, and the philosophical concept of preservation, can provide interesting input for those who work in the conservation sciences or in the planning and promotion of artistic and cultural events, especially if it relates to religious cultural heritage.

It is no coincidence then, that Joan Mirò declares: “Art is not the visible but makes visible the Invisible, overlooking the abyss of being and existence, crossing the boundaries of the immediately evident to penetrate the regions of the absolute and the transcendent”. The Catalan artist well knew that artistic creativity, with the variety of its languages and forms of expression, always refers to an allegorical, otherwise indescribable, “Other” reality, and therefore, to the countless suggestions that art emanates as a vehicle of spirituality. This too leads us to an irreducibly “Other” reality that cannot be analyzed or measured by any instruments, but can neither be eliminated from the horizon of the mind and human heart.

The above is an objective truth that takes into consideration the individual’s relationship with the “Everything” in which they live, and sustains their very existence, which does not stop within the confines of our body, our interests, our fears, but with profound spirit, elusively seeks the Absolute.

Spirituality consequently becomes a tool for reflecting on the value and role of cultural heritage in today’s society through a combination of different skills and sensitivity and, in conjunction with creativity contributes, as in a mosaic, to the final result relating to the promotion and preservation of cultural heritage. Thus art, which is also science, can be seen as having a fundamental and privileged position due to its relationship and inseparability with the environment. It is therefore an indispensable tool for environmental ecosustainability, ethics and aesthetics.

A particular echo can be found of what has been stated above, in several passages from Pope Francis’s Encyclical Letter, *Laudato Si* (24th May 2015), dedicated to the “care of the common home”. It puts forward an “integral ecology”, describing (Nos. 137-155) environmental, economic, social, cultural and everyday life dimensions. An ecology that is entirely “human”. In speaking of cultural ecology, the Pope explains that: “Together with the patrimony of nature, there is also an historic, artistic and cultural patrimony which is likewise under threat. This patrimony is a part of the shared

identity of each place and a foundation upon which to build a habitable city. It is not a matter of tearing down and building new cities, supposedly more respectful of the environment yet not always more attractive to live in. Rather, there is a need to incorporate the history, culture and architecture of each place, thus preserving its original identity. Ecology, then, also involves protecting the cultural treasures of humanity in the broadest sense. More specifically, it calls for greater attention to local cultures when studying environmental problems, favouring a dialogue between scientific-technical language and the language of the people. Culture is more than what we have inherited from the past; it is also, and above all, a living, dynamic and participatory present reality, which cannot be excluded as we rethink the relationship between human beings and the environment” (No. 143).

By not experiencing this “dialogue” as protagonists, means missing an important date in history. We can no longer afford to do so.

Editoriale
La memoria diventa futuro

Salvatore Lorusso
Chimico conservatore

Mauro Mantovani
Filosofo

I processi creativi vanno concretizzati tramite gli avvenimenti che orientano il passato e il presente verso il futuro.

La memoria diventa futuro, ovvero la tradizione è proiettata nel futuro, ovvero il passato nel tempo si rinnova costantemente. È questa soltanto un'avventura rinascimentale grandiosa che è nata dal grande amore per la tradizione, per il passato, per la cultura? O vi è invece un desiderio nostalgico che pervade il presente nel ricordo del passato?

In verità la storia di una tradizione rappresenta la discriminante, un valore aggiunto e, in questa ottica, descrive lo spirito con il quale contribuisce alla filosofia dello sviluppo: quindi "Il passato è parte del futuro attraverso il presente".

A tal riguardo, non abbandonandosi al piacere per la magnificenza del passato, e del solo passato, ma invertendo il noto passo di Eliot, è fondamentale puntellare il presente e l'attuale su questo passato e su questa gloriosa antichità.

Come?

C'è chi ritiene che il mondo digitale renderà più empatico l'abitare, il vivere, l'attività e l'operosità. C'è chi, d'altra parte, crede alle necessarie integrazioni tra vecchio e nuovo. C'è chi ripone fiducia nel gesto creativo individuale, mentre la sociologia mette in guardia su una modernità fatta di percorsi obbligati, rispetto per le distanze, per le regolamentazioni.

Come chimico, facendo riferimento alla partenza della mia formazione, mi è naturale pensare all'alchimia ovvero alla colatura della materia prima da travasare nell'alambicco. E a me, come filosofo, è naturale pensare come i termini "conservazione" e "promozione" siano particolarmente preziosi in sede teoretica – di filosofia almeno cristianamente ispirata – per esprimere il rapporto di completa dipendenza di tutte le creature dal Creatore sia nell'iniziare sia nel continuare ad esistere, in ogni momento della loro durata o permanenza nell'essere. Ed il tempo, per la persona umana, chiamata alla libertà, costituisce la possibilità di costruzione dinamica di se stessi e della realtà attorno a sé.

Ecco dunque l'importanza di ricorrere ad un tale processo, per innestare il contemporaneo ed il futuro sull'antico: è ciò che bisogna effettuare in un mix di forze territoriali e di talenti.

Ne deriva, se si parla di forze territoriali, l'importanza della memoria che tesauroizza le corrispondenti peculiarità che provengono dal territorio, mentre se si parla di talenti, ci si riferisce all'altro aspetto chiave ovvero alla "persona" con la propria creatività.

Trattiamo singolarmente i due aspetti.

In riferimento alla memoria, se ne parla attualmente molto spesso, facendo riferimento al passato, ricordando le tragedie e i grandi anniversari, solennizzando i passaggi storici come: il 150esimo dell'Unità d'Italia, il primo centenario della Grande Guerra, ecc.

Ma la memoria presenta anche alcune carenze: nel momento in cui al "pathos" come partecipazione emotiva all'accadimento, dovrebbe succedere l'"ethos" ovvero la norma di vita e l'insegnamento da trarre dall'accadimento stesso in quanto distante dal fatto, la memoria avrebbe bisogno di trovare conferma nella storia sulla base della asetticità degli avvenimenti e del rigore delle corrispondenti fonti.

Ma questa storia è venuta meno, spiegandosi al contrario in maniera narcisistica nel criticare tempi, abitudini e aspetti inerenti a superficiali intellettualismi. Verranno sì, forse, tempi migliori, ma questo è il nostro tempo!

È altrettanto vero che vi sono anche altri aspetti contrari alla memoria. Ci si riferisce all'oblio, alla negazione e alla propaganda, in particolare alla propaganda monumentale di chi ha prodotto il danno che la memoria stessa vorrebbe strappare all'oblio e alla negazione.

Ecco, quindi, il compito della storia: difendere la memoria da carenze e aspetti contrari ad essa.

A ciò può significativamente contribuire la creatività, prerogativa fondamentale nell'ambito della formazione della persona. A partire dalla educazione sensoriale della prima infanzia, che dà le basi della conoscenza della realtà e di sé, fino alla scuola primaria e secondaria in cui devono essere date le fondamenta della logica e dello spirito etico. Le tematiche insegnate abitano a ragionare, esprimere, comunicare.

La formazione universitaria dà poi la conoscenza di saper condurre se stessi, mentre l'abitudine ad associare aree diverse del sapere dà libertà di pensiero e impulso ad andare avanti.

Ebbene, sulla base di questo background formativo, le caratteristiche sulle quali puntare per costruire la professionalità, che dispone di creatività, hanno seguito una significativa evoluzione puntando sulla multimedialità.

E per quanto riguarda la creatività, essa indica genericamente l'arte o la capacità cognitiva della mente di creare e inventare, grazie alla fantasia e all'innovazione.

La definizione, fornita da Henri Poincaré: «Creatività è unire elementi esistenti con connessioni nuove, che siano utili», introduce le categorie di «nuovo» e «utile» dell'attività creativa nella società e nella storia. Il «nuovo» è relativo al periodo storico in cui viene concepito; l'«utile» è connesso con la comprensione e il riconoscimento sociale. Nuovo e utile rappresentano adeguatamente l'essenza dell'atto creativo: un superamento delle regole esistenti (il nuovo) che istituisca una ulteriore regola condivisa (perché rivelatasi utile).

D'altra parte nel "Libro Bianco sulla Creatività", prodotto nell'ambito della Commissione sulla Creatività e Produzione di Cultura in Italia (D.M. 30 Novembre 2007) dal Ministero per i Beni e le Attività Culturali, si fa presente che: «Creatività e cultura sono un binomio indissolubile, un meccanismo di successo che può posizionare il Paese in un passaggio strategico del processo internazionale di globalizzazione».

La creatività diventa, quindi, una professione in un settore oggi in profondo cambiamento, quale quello della tutela del patrimonio culturale e degli eventi artistici e culturali. Si tratta di figure sempre più specializzate e trasversali, con capacità di costruire strategie di promozione e conservazione e di operare su più piattaforme media, declinandone in modo efficace i linguaggi e le potenzialità.

Ed insieme con la creatività, è da considerare la spiritualità, termine concettuale più esteso del naturale significato collegato allo spirito e alla fede. Il concetto, ben più aperto e aderente ad una situazione e condizione che coinvolge la persona, ma che necessariamente influenza e/o è influenzato dal contesto in cui egli vive e opera, può riguardare la fede esplicita in una realtà soprannaturale, come nella religione, ma può anche essere riconducibile ad un "livello spirituale di esistenza", ad "un modo d'essere" basato sul valore personale dell'esperienza che, partendo dalla materialità, la trascende in una dimensione più completa ed integrale, inclusiva dell'intrinseca multidimensionalità della nostra esistenza.

È una dimensione che ha in sé non solo il bisogno di cambiare, migliorare, tranquillizzare la propria esistenza e quella degli altri, ma anche – ecco la completezza – intravedere in un futuro prossimo la certezza di quella situazione e condizione non più precaria ma più certa e più stabile per sé e per gli altri. Recenti studi hanno evidenziato che gli italiani hanno riscoperto la spiritualità, dalla quale dichiarano di trarre energia. Tale dimensione spirituale sembra trasbordare rispetto a quella esplicitamente religiosa.

Senza entrare qui in merito alla valutazione di questo fenomeno, si può senz'altro rinvenire nel legame tra spiritualità, arte e cultura un elemento prezioso non solo per la formazione, ma anche per scoprire nuovi spazi di professionalizzazione e specializzazione. Per questo sia il significato della bellezza, compresa quella artistica, sia il concetto filosofico di conservazione, possono fornire un apporto interessante per chi opera nelle scienze della conservazione o nella progettazione e promozione di eventi artistici e culturali, specie se inerenti a beni del patrimonio artistico di carattere religioso. Non a caso Joan Miró affermava: «L'arte non rappresenta il visibile, ma rende visibile l'Invisibile, si affaccia sugli abissi dell'essere e dell'esistere, varca i confini dell'evidenza immediata per penetrare nelle regioni dell'assoluto e della trascendenza». L'artista catalano aveva ben presente che la creazione artistica, nella varietà dei suoi linguaggi e codici espressivi, rimanda sempre a una realtà «Altra», allegorica, altrimenti indescrivibile e, quindi, alle innumerevoli suggestioni che l'arte promana come veicolo di spiritualità. E ciò rimanda pure ad una irriducibilmente

“Altra” realtà che non si può analizzare o misurare con strumenti, ma che non si può espellere dall’orizzonte della mente e del cuore umano.

Verità, questa, oggettiva, che coglie il rapporto dell’individuo con il “Tutto” in cui vive e sustanzia la sua stessa esistenza, che non finisce ai confini del nostro corpo, dei nostri interessi, delle nostre paure, ma va nella sua inafferrabilità con spirito profondo in cerca dell’Assoluto.

La spiritualità diventa lo strumento di riflessione sul valore e sul ruolo dei beni culturali nella società odierna mediante l’accostamento di diverse professionalità e sensibilità ed, insieme alla creatività, concorre, come in un mosaico, al risultato finale riguardante la promozione e la conservazione dei beni culturali. Così l’arte che è anche scienza, può essere considerata come fondamentale e privilegiata: nel suo rapporto ed indissolubile collocazione nell’ambiente, essa costituisce così un indispensabile strumento per l’ecosostenibilità, l’etica e l’estetica.

Quanto qui affermato trova una particolare eco anche in alcune affermazioni della Lettera enciclica Laudato si’ di papa Francesco (24 maggio 2015), dedicata alla “cura della casa comune”. In essa si prospetta una “ecologia integrale”, declinata (nn. 137-155) nelle dimensioni ambientale, economica e sociale, culturale e della vita quotidiana. Una ecologia pienamente “umana”. Parlando della “ecologia culturale”, così si esprime il Pontefice: «Insieme al patrimonio naturale, vi è un patrimonio storico, artistico e culturale, ugualmente minacciato. È parte dell’identità comune di un luogo e base per costruire una città abitabile. Non si tratta di distruggere e di creare nuove città ipoteticamente più ecologiche, dove non sempre risulta desiderabile vivere. Bisogna integrare la storia, la cultura e l’architettura di un determinato luogo, salvaguardandone l’identità originale. Perciò l’ecologia richiede anche la cura delle ricchezze culturali dell’umanità nel loro significato più ampio. In modo più diretto, chiede di prestare attenzione alle culture locali nel momento in cui si analizzano questioni legate all’ambiente, facendo dialogare il linguaggio tecnico-scientifico con il linguaggio popolare. È la cultura non solo intesa come i monumenti del passato, ma specialmente nel suo senso vivo, dinamico e partecipativo, che non si può escludere nel momento in cui si ripensa la relazione dell’essere umano con l’ambiente» (n. 143).

Il non vivere questo “dialogo” da protagonisti significa mancare ad un appuntamento importante della storia. E non possiamo più permettercelo.

THE SCENOGRAPHY OF SERPOTTA STUCCOES REVISITED - MATERIAL AND FORM

Salvatore Barba

Dipartimento di Ingegneria Civile
Università del Salento, Italy

Francesco Di Paola*

Dipartimento di Architettura
Università di Palermo, Italy
Istituto EuroMediterraneo di Scienza e Tecnologia
Dipartimento di Comunicazione, Grafica Interattiva e Realtà Aumentata
Palermo, Italy

Giovanni Rizzo

Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale, Aerospaziale e dei Materiali
Università di Palermo, Italy

Keywords: philological reconstruction, 3D scanning technique, geometric processing, virtual reassembly

1. Introduction

In order to develop an effective scientific investigation process in the field of diagnostics, conservation, protection and valorisation applied to Cultural Heritage, it is essential to promote the formation of interdisciplinary groups with different professional competences and test, define and propose specific methodologies and operative protocols.

In the specific field of architectural survey and restoration, particular techniques and the use of non-invasive equipment are becoming increasingly more common. Numerous scientific and technological advances have been achieved through projects financed by research authorities, universities, companies and firms specialised in the sector [1].

Focusing on our experience, the acquisition, processing and understanding of heterogeneous data extrapolated from the application of specific interdisciplinary instrumental methods, has determined a crucial point in the methodological approach aimed at proposing an operative protocol in the specific field of protection, conservation and valorisation of cultural heritage [2].

In this paper we report the in-depth analysis conducted on the “small-scaled plastic theatres” of the *San Lorenzo Oratory* in Palermo, which are emblematic evidence of Serpotta’s stucco workmanship and admirably combine geometry, art and architecture.¹

The architectural-compositional complexity of the object of the research and the interesting scenographic-spatial expedients utilised to create the micro-architectures of these incredible truncated pyramidal “boxes”, constituted the basis for this study (Figure 1).

* Corresponding author: francesco.dipaola@unipa.it

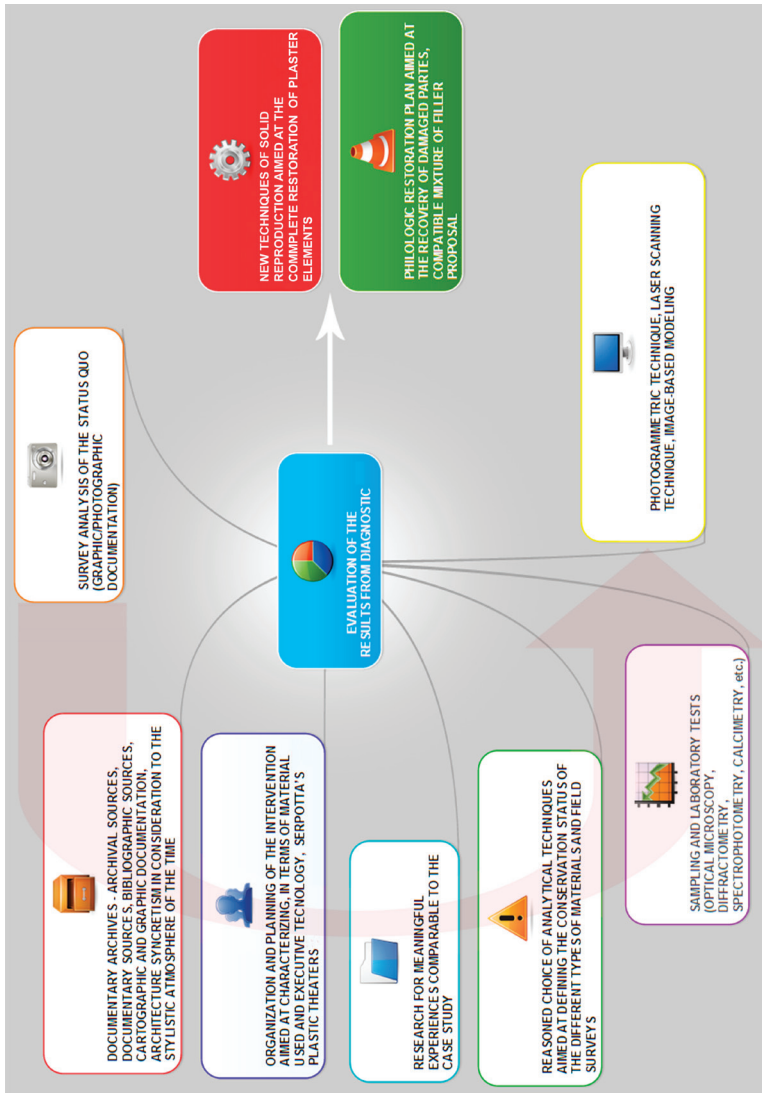


Figure 1. Methodological approach and proposal for an operative protocol in the specific field of Cultural Heritage protection, conservation and valorisation. The “small-scaled plastic theatres” of the sculptor Giacomo Serpotta.

For more than 70 years, the Serpotta family represented the best of stucco art in Sicily between the 17th and 18th centuries. Although the progenitor was Gaspare Serpotta, his son Giacomo is recognized as the most refined and famous artist of the family. The activity of the school continued with Giacomo’s son, Procopio, and then with his son, Giovanni. However, Giacomo’s expressive refinement would remain unequaled.

Following the devastating and destructive events of the Second World War, many churches and oratories decorated with Serpotta stuccoes were heavily damaged; some restoration work was done, but they then fell into oblivion for decades. As a result, some

of the decorative elements fell into a state of deterioration that reached a point of almost no return.

Fortunately, at the end of the 20th century, the entire cycle of stuccoes received due attention; firstly, thanks to the impassioned interest of Donald Garstang and secondly, to the so called “Serpotta Project”, initiated in 1999 by the *Soprintendenza BB. CC.* (Monuments and Fine Arts Office) of Palermo which, in its first stages, dealt with the restoration of the decorative elements of ten monumental buildings [3].

The “Serpotta Project” represented a unique opportunity for systematically sampling the stuccoes and carrying out a comparative analysis of the results obtained from the physical chemical investigation, thus highlighting new elements in this extraordinary artistic heritage that until now had been studied above all from a historical and artistic point of view.

For some of the more seriously damaged works, a number of them with missing parts, it was possible to acquire first-hand knowledge. This was done by visually observing and photo-documenting the mass stratigraphy of the stucco, thus identifying the sequence of steps followed by the Serpottas in realising their sculptures and recognizing the materials used for reinforcement, such as wood, iron, or reed, chosen according to the features of the figurative work of art.

This enabled the stratigraphic succession of the Serpottas’ work in its entirety to be studied in depth, starting from the materials used for the framework and gradually going through the different layers of stucco used for the allegorical figures. These included angels and *putti* as well as the frames and refined decorative elements which were all first roughly drafted, then beautifully finished.

Identification of the wood species used for the supporting ribs was carried out and the stuccoes underwent mineralogical and petrographic analyses.

The obtained results contributed to defining a “material” interpretation of the Serpotta work, by providing insight into cases of uncertain attribution and crediting the artists with an undeniable though empirical, deep knowledge of the materials used. Characterization of the constitutive materials, moreover, provided the basis of the knowledge, essential in defining the right intervention of restoration.

Unfortunately however, conservation work cannot completely restore the original reading to those parts of the decorative features that have been stolen. The thieves’ attention focused on those elements which could easily be sold on the black market. For this reason, the missing elements that were removed were, for the most part, heads of *putti*, the musical instruments of the angel musicians and the figurines of the “small-scaled plastic theatres”, as in the case of the *San Lorenzo Oratory* (Figure 2).



Figure 2. *San Lorenzo Oratory, Palermo. Side and background walls from the altar.*

2. Material composition of the stuccoes: stratigraphic succession

What is generically called stucco, when referring to the Serpotta works of art is, in reality, a material with a variable composition and is not at all random. It is astonishing to observe the ability of the Serpottas in adapting the characteristics of their mixtures to the different phases of their work.

For large works they used a wooden structure around which a first volume was drafted, we will call it Layer C. Its main quality was that it had to harden quickly to prevent it from sliding downwards under the effect of gravity.

For this reason, Layer C consisted mainly of gypsum, identified both in the binder matrix and in the aggregates and secondarily of calcite and other minor minerals that are occasionally present.

The shape of the work was then modeled by overlaying a less consistent second layer, Layer B, measuring from a few millimeters to several centimeters in thickness, of a mixture that had to give the artist time to refine all the parts of the figure and for this reason both lime and gypsum were used as binders.

The mineralogical petrographic analysis of Layer B evidences calcite as the main phase, associated with quartz and, at times, with a variety of other secondary mineralogical phases.

Finally, a white mortar a few millimeters thick was applied, Layer A, a finishing stratum that constituted a sort of "skin" to which the figurative expressiveness was entrusted. It is made of a magnesium-rich lime as binder, with marble powder as aggregate, so that after hardening, it consisted of calcite, as a main phase and magnesite.

Some examples of the stratigraphic succession are shown in Figure 3.



Figure 3. The wooden reinforcement and the succession of different layers of stucco in damaged statues from the S. Mercurio Oratory (A) and the Stigmata Monastery (B). Technical file for electronic storage of the results of the mineralogical petrographic analysis.

During the "Serpotta Project" more than 150 thin or polished cross sections were prepared, observed and analyzed. Furthermore, the following physical chemical analyses

were performed: optical microscopy in both reflected and transmitted light, X Ray diffractometry, simultaneous thermal analysis, ionic chromatography, gas chromatography.

The results are collected in the form of tables and technical files, as shown in Figure 3. An evident evolution in Giacomo Serpotta's artistic production can be observed both in his artistic expression and his choice of materials.

In later works of art, such as in the *San Lorenzo Oratory* (1699-1707), there is just one layer of body adherent to the wooden structure, whereas the finishing Layer A, again made using a magnesium-rich lime as binder, is slightly different in both the amount and the particle size distribution of the marble dust, as reported in Figure 4.

Due to the small size of the figures in the so called "small-scaled plastic theatres", the frame is made of a thin iron rod, wrapped in hemp fibers or strings.

The same iron reinforcement is used for the thin parts of the statues, such as the fingers, and for some protruding decorative elements, such as the acanthus leaves (see Figure 4).

This coating, used also for the wooden frames, as already shown in Figure 3, is extremely effective in making the stucco work more durable, as the hemp not only prevents direct contact of the iron or wood with the plaster, but also acts as a soft joint which is effective in compensating the differential expansion of the different materials caused by changes in temperature and humidity.

This is only one example of the technical skill of the Serpotta School, definitely surprising when compared to their opportunities for technical education and training [4-5-6].

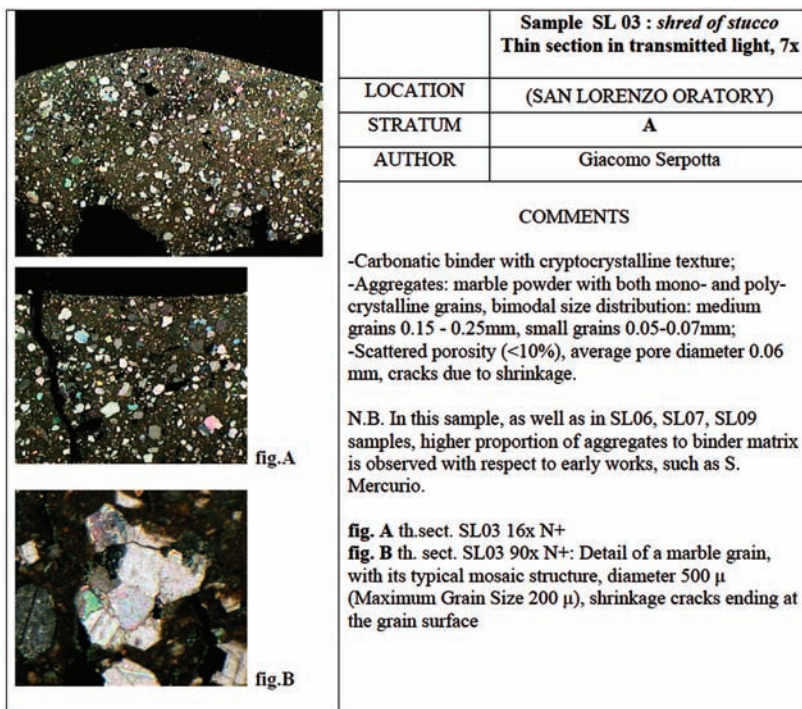


Figure 4. Iron rod, wrapped in hemp, as reinforcement of a missing figure in a "small-scaled plastic theatre" of the *San Lorenzo Oratory* (A) and of the finger of a statue from the *Stigmata Monastery*.

3. Stucco form: case study of the little Serpotta theatre “St. Francis in the act of clothing a poor man”

In 1600, in Palermo, religious orders and “*Companies*” used to build small outbuildings adjoining their churches as places of worship where they could perform spiritual exercises, sermons and other religious activities.

These small rooms, known as “oratories”, were initially conceived with very simple ornamental apparatus and composed of one single-aisle chamber illuminated by big rectangular windows, without chapels and with an arch between the chamber and the chancel, this last being generally square and covered by a small dome.

The baroque style and the competitiveness among Palermo “*Companies*” in adorning their oratories contributed to transforming and reviving these places through rich and luxurious decorations which conformed to the standards of that time.

The simple architectural framework of the pilaster strips, the window frames, the ledges, the bases, are wonderfully embellished and enlivened by complex decorative compositions constituted by plasters representing allegorical statues, little angels, garlands, festoons [7].

The figure of Giacomo Serpotta fitted well into this lively cultural atmosphere. The sculptor, with his brilliant flair and ability in the art of stucco, modelled and moulded sculptures that are quite unique.

Among the many city oratories, the *San Lorenzo Oratory* is certainly one of the most interesting, due to the coexistence of extraordinary works of art. The oratory was built by the “*Compagnia*” of St. Francis of Bardigli and Cordiglieri on the site of a church dedicated to St. Lawrence, given to the brothers in 1569.²

The compositional cycle covers the chamber walls completely, alternating allegorical female figures of the *Virtues* with small original perspective plastic theatres, and tells the story of the life of St. Lawrence (on the right wall from the entrance) and of St. Francis (on the left wall from the entrance). The vast repertoire of images and depictions on the walls must certainly have inspired awe and wonder in the visitor [8].

Our interest focuses on the sculptor’s meticulous realisation of the eight perspective scenes in the little magical boxes which reveal his deep knowledge of the geometrical laws governing vision and the perception of perspective.

These frames, placed at a height of almost 4.50 metres from the floor, contain some low relief hagiographic scenes of the two saints with figures in the round animating the “small-scaled plastic theatres”, and appearing out of proportion compared with the large-sized allegorical figures arranged around the edges.

As repeatedly highlighted by scholars [9-10-11], Serpotta succeeds in moulding an innovative and spontaneous scenographic space, relating natural and architectural elements with human figures in the round, which do not always respect perspective accuracy (undoubtedly differing in this aspect from illustrious predecessors like Gagini and Brunelleschi).

In this study, we report on our experience relating to one of the eight little Serpotta theatres, focusing in particular on the scene of “St. Francis in the act of clothing a poor man” (Figure 5).

The process of knowledge acquisition through the integration of different survey methods was performed on the sampled little theatre as an experimental test in order to structure an operative protocol to be extended to the study of all the oratory theatres.



Figure 5. San Lorenzo Oratory, Palermo. "St. Francis in the act of clothing a poor man". Giacomo Serpotta. Picture taken before the theft of the St. Francis statue, placed at the bottom right corner. A recent picture after restoration work, evidencing the theft of the St. Francis statue.

4. Integrated survey techniques

The partial results obtained constitute the continuation of a survey performed in the 80s by a team from the former Design Institute of the University of Palermo, with traditional analog stereophotogrammetric shooting and restitution techniques. The recent data acquisition and processing conducted by means of non-invasive techniques of image-based technologies (photogrammetry and photomodeling) and reverse engineering (3D scanning) took place without direct contact with the object, through the mediation of optical, mechanical and *ICT* tools, providing a representation of the object in the form of a three-dimensional model [12-13].³

The use of the tools employed in these three-dimensional metric measurement techniques, proved to be suitable for the geometrical characteristics of the object under examination, offering remarkable productivity and high precision standards compared to equipment of the past [14].

By using minimal non-invasive interventions, the survey was able to maintain the integrity and authenticity of the historical-artistic heritage, highlighting the undeniable benefits of the digital process in terms of reliability and management, in addition to creating a data bank which is consultable and implementable in view of its future conservation and transmission.

4.1 The photogrammetric survey of the 80s and photo-modeling process

As stated in the previous paragraph, in the preliminary phase we availed ourselves of a previous stereophotogrammetric survey conducted in the 1980s by a team from the former Design Institute of the University of Palermo. The shots were taken using a Wild C40 with a shooting base of 400 mm and a 1:5 scale restitution of the stereoscopic model, according to the grapho-numerical representation method with contour lines, through a Wild A40 analog restitutor (Figure 6) [15].

The non-invasive technique, which at that time was efficient and state-of-the-art, allowed only two of the little plastic theatres of the San Lorenzo Oratory to be inspected, due to the overheads of the whole process and the difficulty in accessing the premises.

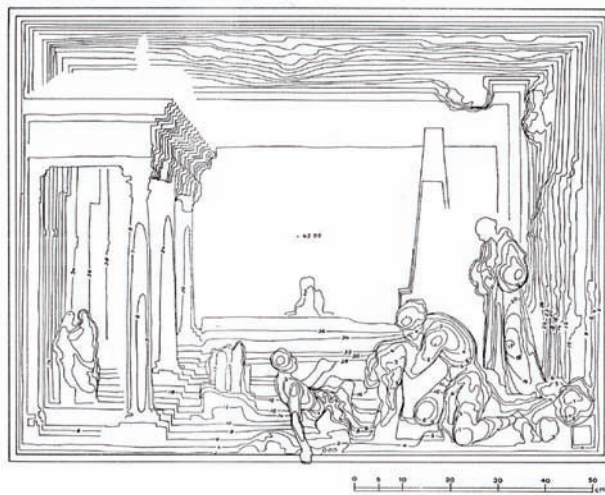


Figure 6. San Lorenzo Oratory, Palermo; “St. Francis in the act of clothing a poor man”. Giacomo Serpotta. Photogrammetric restitution with contour lines. Original scale 1:5 (D’Alessandro, Pizzurro, 1989).

The restoration work of 2003, facilitated access to the oratory and made moving around in the spaces of the chamber during the acquisition phase much easier. This has allowed us to extend the practical photographic shooting to the whole ornamental decoration of the oratory and to collect a considerable amount of data (geometry and texture), encoded into high resolution images, and which will be useful for the graphic restitution of the 3D models, their analysis and digital use.

In the initial study phase, we decided to elaborate a first three-dimensional reference model with the assistance of photo-modelling, an innovative rapid digital technology which allows the creation of a three-dimensional point cloud. The processed data were integrated and implemented in the second acquisition phase with a 3D scanning technique.

Once the shooting project was designed, the photographic data were acquired with a Nikon D3200 digital camera with a CMOS 24.2 megapixel image sensor and with a 6 megapixel minimum resolution and wide-angle lens. A rolling scaffold was used for the photogrammetric survey which enabled us to reach a height of 4.30 m, thus ensuring the correct shooting of the frames.

The open source software used for the restitution of the three-dimensional scenes is the popular Autodesk 123D Catch web service based on “image-based 3D modeling” algorithms for the reconstruction of three-dimensional scenes and the reproduction of digital models which are structured on the basis of the initial raster images.

Without going into the details of the procedural logic linked to technologies known in literature as Structure from Motion pipeline, the software automatically performs a correspondence among images, determines the camera calibration and finds the correspondences among the elements known from the projective geometry of the different representations [16-17-18].

Since the sculptural object of the research has a concave geometric shape, limited

metric dimensions and uniformity in the colour rendering, we expected results with formal imperfections and shadow cones which were partially corrected during the finishing operations and optimised by aligning complementary clouds.

The resulting 3D polygonal mesh, though suitable for an overall virtual visualisation of the sculptural apparatus, does not present a high level of accuracy and reliability with regard to the graphic representation scale of 1:1 and does not assure correctness of the measurement for the subsequent geometrical analyses (Figure 7).

Therefore, in a second learning phase, recourse to the 3D scanning technique was considered necessary to realise a highly informative model, as required by the survey project objectives.

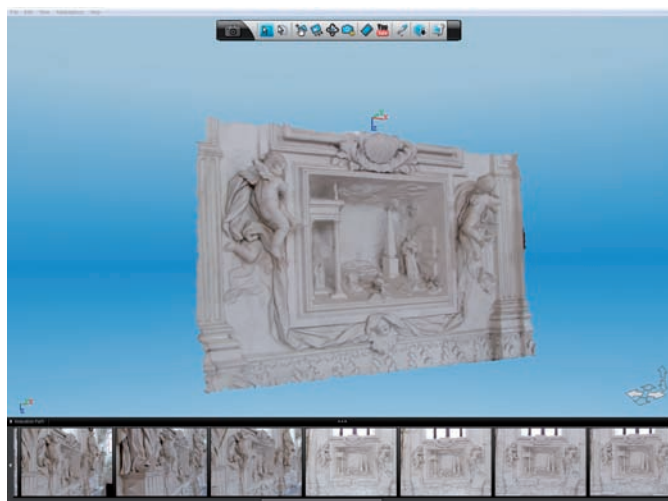


Figure 7. Screenshot of the well-known Autodesk web service 123D Catch software based on “image-based 3D modeling” algorithms. Perspective visualisation of the model of the little theatre of “St. Francis in the act of clothing a poor man”, structured dataset of 26 images.

4.2 The 3D scanning technique

Among the new technologies currently proposed for application to cultural heritage, the use of 3D scanners represents a significant example of how originally very different fields, such as conservation, research and that of the advanced technologies industry, can find common ground, such as in the non-invasive experimental use of methodologies and innovative tools for analysis procedures of geometric-dimensional data, restoration and structural monitoring.

Deferring an in depth-analysis of the technique to a later date, we highlight that a variety of 3D scanners are available on the market, each with different characteristics in the principle of acquisition, achievable precision, and range and speed of acquisition.

For the survey project conducted in the oratory, we chose to use the 3D portable scanning system with an *Artec MH* structured light flash bulb (instrument supplied by the *Models Laboratory* of the Department of Civil Engineering - DICIV, of the University of Salerno).

Artec MH is a 3D scanner with a fairly simple scanning procedure, as it is sufficient to move around the object continuously and film it from various angles.⁴

The extremely versatile system (it does not need markers), functional, rapid and capable of acquiring almost 500,000 points per second, proved to be particularly suited to the geometric-dimensional features of the object (indeed the acronym “MH” indicates a “Medium” field of application, perfectly in line with the dimensions of the small-scaled plastic theatres) and the goals to reach in terms of metric precision.

By geo-referencing the acquired frames, the related proprietary software automatically joins them all in a single mesh (Figure 8).⁵

In this specific case, due to the particular shape of the object, immediately determining global alignment in one single swipe would have been difficult. Consequently, it was decided to implement a project involving a series of smaller acquisitions, of the order of a few tens of seconds, as shown in Figure 8.

Unlike the subsequent MHT model, the instrument used does not allow images to be captured, so the texturing took place during the post-processing.

Procedures for alignment, recording and texturing were carried out using the *Geomagic Studio* software. It is a reverse engineering programme that manages data from scans or photogrammetric 3D takes, deals with point clouds, generates mesh models, designs and exports CAD surfaces and automatically creates *NURBS* sections and/or surfaces for modelling.

In the little theatre model, exported in *.ply* format within the CAD modelling software *NURBS Rhinoceros*, the digital statue of St. Francis was placed in its original position (the modeling process of the statue is described later in paragraph 5).

The highly dense mesh (more than 7.7 million polygons) allows an integral reading of the perspective scene and an analysis of the scenographic sculptural composition as Serpotta conceived it.

5. The graphic-geometrical analysis

The plastic construction of the low-reliefs and the scenographic studies of Serpotta's volumetric compositions follow the geometric laws of solid homology. Homography is the process of transforming a parallelepiped prismatic space into a truncated pyramidal one by means of geometric processes of contraction. The practical purpose of this kind of perspective is to give the illusion of greater apparent depth to a given architectural environment [19].

By representing perspective in a vertical framework, the true shape and size of the walls and floor in a scene are realized in such a way as to perceive a depth greater than that which actually exists. By tilting the framework corresponding to the proscenium, the vertical and horizontal sections belonging to the planes that are perpendicular to the framework were obtained.

When the observer's viewing point overlaps with the centre of the homology, “(V)” in Figure 10, the prepared scenographic construction leads the spectator to perceive an illusory space which is different from the real one, with the effect of extending it (Figure 9).

As regards the sculptural setting of the scene, as repeatedly asserted by scholars, Serpotta does not rigidly respect the laws of scenographic solid perspective, adopting some expedients related, more often than not, to his brilliant flair. For example, the

figures and the architectural and naturalistic elements become gradually smaller while moving back towards the background and the straight classical architectural elements do not all vanish at one single point.

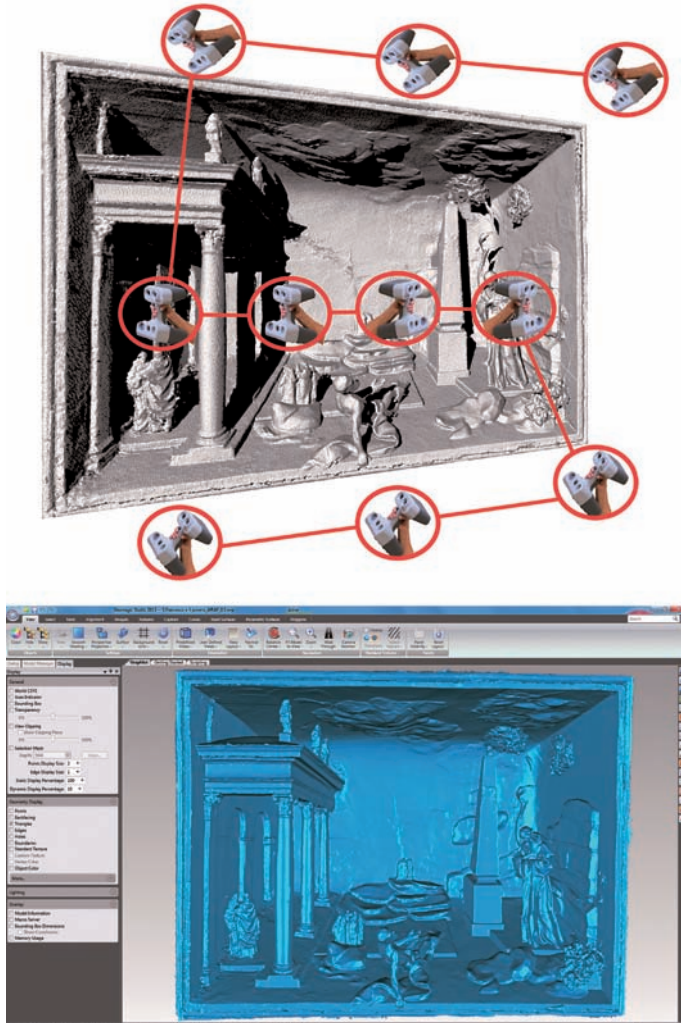


Figure 8. "St. Francis in the act of clothing a poor man". View in perspective of the polygon mesh model processed from data acquisition with 3D scanning technique. Interface of the post-processing software, Geomagic Studio.

6. The organic modeling process of the statue of St. Francis

One of the predetermined goals is to fully reconfigure the perception of perspective in the little theatres by reproducing the missing sculptures virtually.

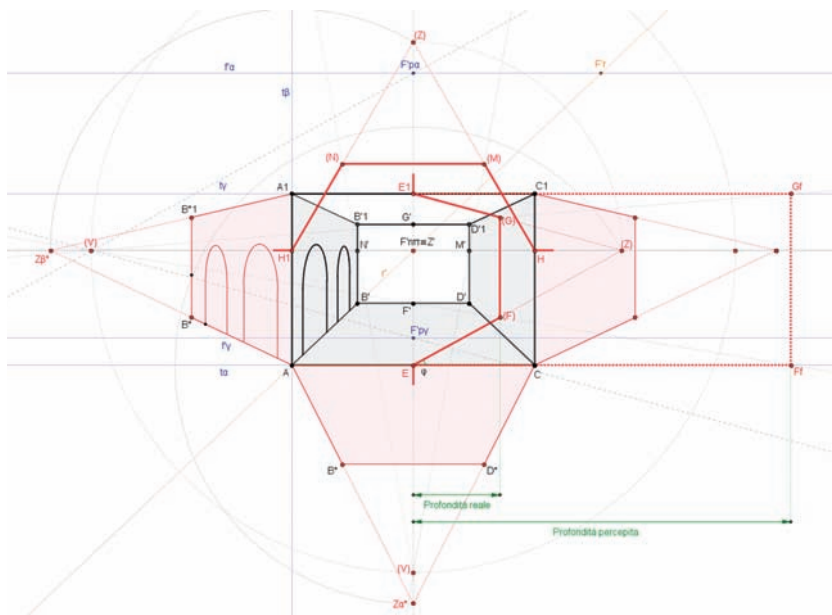


Figure 9. Study of the real shape and size of the floor and walls in a scene of the “small-scaled plastic theatres”, in the scenographic sculpture of Giacomo Serpotta.

Here we present the first results of the virtual restoration performed on one sample of the small scenes, “St. Francis in the act of clothing a poor man”, in which the statue of the saint is currently absent. As already underlined in the previous paragraphs, the scientific methodological process of reproducing the sculpture was made possible thanks to the finding of graphic-numerical restitutions processed during a previous stereo-photogrammetric survey conducted before the theft of the statue.

The 1:5 scale tables produced in the 80s represented by means of contour lines, and the historical photographs found by one of the few photographers allowed to enter the oratory, show the complexity of the organic form of the statue.

Unfortunately, the indirect sources and the scaled drawings report the volumetric-spatial information of the statue in the round, but are not exhaustive, as they only show the visible part and its outline. However, it is the only reliable scientific evidence of the complete scenographic apparatus (Figure 10).

In the field of *Computer Graphics*, the interactive digital sculpture techniques of numerical models represent the state of the art software in the field of the organic modelling of complex freeform surfaces.

Implementation of the tools allows the user to interactively paint or sculpt 3D models, enriching their geometric and surface details, demonstrating potential in terms of quality, precision and speed in preparing graphic documents, and versatility in terms of managing and controlling space.

The panorama is so rich and varied as to often generate difficulties in choosing more specific software according to personal needs, and due to the fact it requires a high level of applied knowledge.⁶

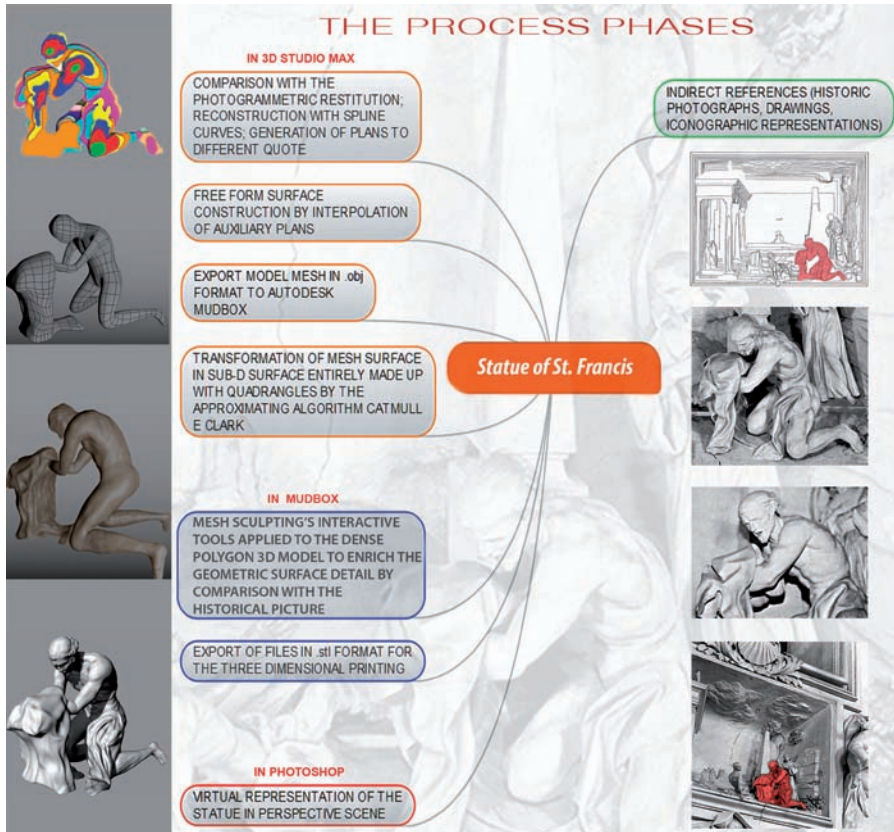


Figure 10. Synoptic table of the organic modelling process for the St. Francis statue, based on a previous stereo-photogrammetric survey from the end of the 80s.

7. Conclusions and future in-depth analyses

The investigative survey, divided into different in-depth study phases, aims to test an operative protocol which will allow some important aspects of the admirable examples analysed to be read, interpreted and validated.

The study examines the state of conservation of the material, the geometric-spatial shape and the constructive genesis of the scenographic structure of the “small-scaled plastic theatres”, highlighting the particular way the sculptor constructed the spaces creating effects of perceptual illusion.

This paper explains the procedural scientific path applied to one sample of a small-scaled theatre, but it is expected that the methodology be applied to the whole sculptural heritage of the *San Lorenzo Oratory*.

The restoration surveys and digital survey instrumental technologies have provided the basis for an archival database, rich in info-graphic information, which will be useful for future in-depth targeted analyses.

The three-dimensional models created and represented in virtual reality through VRML language (Virtual Reality Modeling Language), are interactively and immersively explorable (Figure 11).

From the 90s to the present day it was found that eleven statues from among the sculptures populating the “small-scaled plastic theatres”, no longer existed, making the reading and interpretation of the sculptural scenes from the lives of St. Francis and St. Lawrence difficult and at times illegible.

Among future research goals, we plan to integrate the collected digital information with *Augmented Reality (AR)* technological systems. *AR* is the set of technologies which allow a real scene to be “augmented” [20].

It is a new *ICT* discipline at an experimental stage belonging to “computer graphics”, involving the superimposition of digital contents on the observed real world.⁷

The development of an application dedicated to Serpotta’s stuccoes, usable through the latest generation mobile devices (smartphones, android devices, iPads, iPods) will allow the visitor to access additional contents in the form of videos or 3D models, and to visualise the virtual models of the statues introduced into real scenes, in perspective.

The “augmented” vision will enrich the guided visit with undeniable cultural benefits, enhancing the perception of the works of art with multimedia contents, pictures and historical information, related itineraries, organised routes, educational information about the works of art and execution processes, stucco preparation and composition, restoration and consolidation work, diagnostic investigations of the decay and conservation of the surfaces [21].

All this in a non-invasive way, thus helping to preserve the state of conservation of the building for future generations.



Figure 11. “St. Francis in the act of clothing a poor man”. View in perspective of the three-dimensional model, with a hypothesis of introducing the model of the stolen statue of St. Francis in its original position.

Acknowledgments

The authors would like to thank the *Office of Cultural Heritage of the Archiepiscopal Curia* of Palermo for permitting access to the *San Lorenzo Oratory*. We thank Dr. Maria Luisa Montaperto of the Association “*Amici dei Musei Siciliani*” for her regular

presence during the survey. Special thanks go to Dr. Angelo Mulone, Director of the qualified Laboratory for applied research, *GeoLab* of Carini (Palermo), for lending us the equipment used in the measuring operations. We also wish to thank the digital sculptor Davide Di Lorenzo for having actively collaborated in the organic modelling process of the St. Francis statue.

Notes

¹ This work presents the first results of a wider study, which is included within a National Research Project, (PRIN 2010-2011) entitled "Architectural Perspective: digital preservation, content access and analytics". The Palermo unit is testing some instrumental hardware/software methods in order to develop a path of investigation aimed at observing, building, elaborating, managing and visualising three-dimensional models of important architectural examples of solid perspective in Giacomo Serpotta's scenographic sculpture.

² The church chamber is rich in works of art: Serpotta's stuccoes, the beautiful marble floor created in 1716 by the marble-workers Francesco Camalino and Alojsio Mira, the precious early 18th century wooden stall, inlaid with ivory and mother of pearl. Unfortunately, the vault fresco of the Martyrdom of St. Lawrence painted by Giacinto and Domenico Calandrucci between 1706 and 1708, was destroyed in the earthquake of 1823 and Caravaggio's famous painting of the Nativity and the Adoration of the Shepherds with St. Lawrence and St. Francis (1609) was stolen in 1969, and are therefore missing. The complex cycle of stucco sculptures, created by Giacomo Serpotta (1656-1732) at the height of his technical and inventive maturity (it was executed approximately in the period between 1699 and 1706, and was partly based on the project by the architect, Giacomo Amato), underwent restoration work in 2003.

³ In the last decade of the 20th century, with the development of new instrumentation, the development of dedicated software came about, enabling computer acquisition and the elaboration of 3D models with triangulated surface meshes or NURBS (3D imaging) with the inspection and analysis of the latter, aimed at the creation of digital archives, the reconstruction of complex scenarios of virtual realities (especially in the field of archaeology), and the realisation of copies through prototyping techniques.

⁴ Although the technical characteristics describe an alleged non-influence of the camera angle, it is easy to observe how rays, which are perpendicularly incident and/or not tangent, guarantee greater final accuracy (however, working with surfaces that do not reflect).

⁵ The algorithm, in fact, recognises the geometry of the object and, if the shape is "plastic" enough, as in the case in question, it allows the correct alignment of the various captured 3D frames to visualise them in a single model (therefore conserving the reference system), eliminating as much as possible the presence of holes and shadows due to back drafts.

⁶ Some of the most popular in the field of digital 3D sculpture include, the open source software *Sculptris* and the paid software *ZBrush* and *MudBox*. This panorama offers different solutions of CAD platforms with interfaces which maximise effectiveness and flexibility of the work stream.

⁷ It combines new ICT and new forms of communication, showing an incremented reality representation in which, artificial/virtual and sensorial information is superimposed on normal visualisation perceived through our senses.

⁸ <http://davidedilorenzo7.wix.com/davidedilorenzo>.

References

- [1] LO PRESTI, S., DI PAOLA, F., MINEO, S., 2011, *Artificial stone in architecture: new techniques of intervention in the Utveggiro Castle in Palermo*, in "Conservation Science in Cultural Heritage", Issue n. 11, pp. 195-217, ISSN 1973-9494, DOI: 10.6092/issn.1973-9494/2698.

- [2] LORUSSO S., SCHIPPA B. 2001, *Metodologie scientifiche per lo studio dei beni culturali. Diagnosi e valutazione tecnico-economica*, Bologna, Pitagora Editrice.
- [3] GARSTANG D., 1990, *Giacomo Serpotta e gli stuccatori di Palermo*, Ed. Sellerio, Palermo.
- [4] PARLAPIANO M., D'AGOSTINO F., MEGNA B., ERCOLI L., RIZZO G., 2005, *Osservazioni sulla successione stratigrafica degli stucchi della scuola di Giacomo Serpotta a Palermo*, in: AAVV. "Lo Stato dell'Arte" 3, Atti del III Congresso Nazionale dell'IGIIC, Palermo, Nardini ed. Firenze, pp. 460-465.
- [5] MEGNA B., RIZZO G., ERCOLI L., 2008, *Characterization of stucco works by means of simultaneous thermal analysis*, "XXX National Congress on Calorimetry and Thermal Analysis and Chemical Thermodynamics", Pisa.
- [6] RIZZO G., ERCOLI L., MEGNA B., 2009, *The skill in materials selection and processing at the Serpotta's studio during the baroque period in Palermo*, Cultural Heritage, Cairo, Egypt, pp. 1-5.
- [7] MONTAPERTO, M.L., 2013, *Oratorio di San Lorenzo*, Officine Tipografiche Aiello & Provenzano, Bagheria (PA).
- [8] PALAZZOTTO, P., 2004, *Guida agli oratori. Confraternite, compagnie e congregazioni dal XVI al XIX secolo*, "Kalós", Palermo.
- [9] CARANDENTE, G., 1966. *Giacomo Serpotta*, Eri, Torino.
- [10] ARGAN, G.C., 1957, *Il teatro plastico del Serpotta*, in "Il Veltro", n.7.
- [11] BASILE, E., 1981. *Le sculture e gli stucchi di Giacomo Serpotta*, Edizioni librerie siciliane, Palermo.
- [12] ARBACE, L., et al., 2012, *Innovative uses of 3D digital technologies to assist the restoration of a fragmented terracotta statue*, in "Journal of Cultural Heritage", <http://dx.doi.org/10.1016/j.culher.2012.06.008>.
- [13] DI PAOLA, F., 2007, *Il Complesso monumentale dello Spasimo. Lettura e analisi attraverso il rilievo*, PhD Thesis, University of Palermo, PhD in Science of Representation and Survey.
- [14] GRUEN, A., REMONDINO, F., ZHANG, L., 2003, *Image-based automated reconstruction of the great buddha of Bamiyan, Afghanistan*, *Comput. Vis. Pattern Recognit. Workshop* 1, 13.
- [15] D'ALESSANDRO, M., PIZZURRO, P., 1989, *La Prospettiva solida nella scultura scenografica del Serpotta. Rilievi fotogrammetrici con restituzione grafico-numerica*, Arti grafiche Giordano, Palermo.
- [16] DE LUCA, L., 2011, *La fotomodellazione architettonica. Rilievo, modellazione, rappresentazione di edifici a partire da fotografie*, Dario Flaccovio Editore, Palermo.
- [17] LO BRUTTO M., MELI, P., 2012, *Computer vision tools for 3D modeling in archaeology*, "International Journal of Heritage in the Digital Era", Volume 1, Supplement , pp. 1-6.
- [18] INZERILLO, L., SANTAGATI, C., DI PAOLA. F., 2013, *Image-based modeling techniques for architectural heritage 3D digitalization: limits and potentialities*, in "International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences", XL-5 (W2): pp. 550-560.
- [19] DI PAOLA, F., PEDONE, P., INZERILLO, I., SANTAGATI, C., *Anamorphic Projection: Analogical/Digital Algorithms* in "International Nexus Network Journal Architecture and Mathematics", 16, Kim Williams Books, Turin. 2014. ISSN (online): 1590-5896, Springer, DOI: [10.1007/s00004-014-0225-5](https://doi.org/10.1007/s00004-014-0225-5).

- [20] DI PAOLA, F., INZERILLO, L., 2011, *Augmented reality. The case of Salinas Museum of Palermo*. In "IX Forum internazionale di Studi Le Vie dei Mercanti: S.A.V.E. Heritage- Safeguard of Architectural, Visual, Environmental Heritage", La Scuola di Pitagora, Napoli.
- [21] SUMA, D., SAVINO, N., GALASSO, O., *Services in support of promoting territorial tourism and culture: the living lab project EPULIA*, in "Conservation Science in Cultural Heritage", Issue n. 14, pp. 263-268, ISSN 1973-9494.

Biographical notes

Salvatore Barba, has a PhD in "Structural Engineering and Urban Restoration"; he is associate professor at the University of Salerno in the scientific field of "Design" and contract professor at the Polytechnic of Milan (2007-13). He has participated as invited speaker in various conventions held in different countries, establishing scientific collaboration with researchers in design disciplines which are part of the UID, such as the EGA, EGRAFIA, ABEG, INGEGRAF, SIGRADI, APEGA, ISGG. He is author of more than eighty scientific papers; since its foundation, he has been the editor of CoPI, for the Conference of the Deans of the Italian Engineering Faculties.

Francesco Di Paola. An engineer with a PhD in "Representation and Surveying of Architecture and Environment"; from 2011 he has worked as a researcher at the Department of Architecture at the Polytechnic School of Palermo. He is a qualified associate professor (08/E1-Design). Since 2011 he has taught as a professor in "Architecture Design with Laboratory", on the Degree Course Building Engineering-Architecture. Since 2012 he has been head of the Research Section "Digital Representation" at the IEMEST (Euro-Mediterranean Institute of Science and Technology). His research interests cover topics mainly in the field of Architectural Geometry, Computer Graphics, Survey, Preservation and Use of Cultural Heritage. The research results have been the subject of more than 60 publications in scientific journals, proceedings of national/international scientific papers and monographs.

Giovanni Rizzo. A Chemical Engineer, he is a Professor of "Materials Science and Technology", Department DICAM (Civil, Environmental, Aerospace, Materials) at the Polytechnic School of Palermo and founder of the La.Ma.RC (Materials Laboratory for Restoration and Conservation); he is representative of the Faculty of Engineering for the Degree course in "Conservation and Restoration of Cultural Heritage" at the Polytechnic School of Palermo. He has coordinated two editions of the Master's Degree STOrE - "History and Technology of the Goldsmith's art". From 2010 to 2014 he coordinated the training project in Cambodia, Tr.In.ACRIA (Training International Action for Conservation and Restoration of Iconographic Assets), promoted by the University of Palermo for the training of 20 Cambodian restorers. His scientific activity is documented by more than 150 publications in international journals and proceedings of national and international conferences, mainly on the topics of Materials Science and Technology applied to heritage conservation.

La scenografia degli stucchi del Serpotta rivisitata. La materia e la forma

Salvatore Barba

Dipartimento di Ingegneria Civile
Università degli Studi di Salerno, Italia

Francesco Di Paola

Dipartimento di Architettura
Università di Palermo, Italia
Istituto EuroMediterraneo di Scienza e Tecnologia
Dipartimento di Comunicazione, Grafica Interattiva e Realtà Aumentata
Palermo, Italia

Giovanni Rizzo

Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale, Aerospaziale, dei Materiali
Università degli Studi di Palermo, Italia

Parole chiave: ricostruzione filologica, tecnica 3D scanning, analisi geometrica, ricostruzione virtuale

1. Introduzione

Nell'ambito della diagnostica, della conservazione, della tutela e della valorizzazione applicate al Cultural Heritage, è indispensabile, al fine di sviluppare un efficace processo di indagine scientifica, promuovere la formazione di gruppi interdisciplinari di competenze professionali diverse, sperimentare, definire e proporre specifiche metodologie e protocolli operativi.

Nel campo specifico del rilievo architettonico e del restauro, è crescente l'evoluzione sul piano delle tecniche e delle strumentazioni non invasive impiegate e si registrano numerosi progressi scientifici e tecnologici attuati attraverso progetti finanziati tra enti di ricerca, università, aziende ed imprese specializzate nel settore [1].

Focalizzando l'attenzione sulla nostra esperienza, l'acquisizione, l'elaborazione e la comprensione di dati eterogenei estrapolati dall'applicazione di metodiche strumentali specifiche interdisciplinari ha determinato il nodo cruciale dell'approccio metodologico finalizzato alla proposta di un protocollo operativo nello specifico ambito della tutela, della conservazione e della valorizzazione del Cultural Heritage [2].

In questa sede, si riporta l'approfondimento condotto sui "teatrini plastici" dell'Oratorio di San Lorenzo, emblematiche testimonianze della maestria del Serpotta nella lavorazione dello stucco, che coniugano mirabilmente geometria, arte ed architettura.¹

La complessità architettonico-compositiva dell'opera di studio e gli interessanti espedienti scenografico-spaziali, messi in atto per la realizzazione delle micro architetture di queste incredibili "scatole" tronco-piramidali, hanno costituito il terreno di base dell'indagine (Figura 1).

Per oltre settanta anni, a cavallo del 1700, i Serpotta hanno rappresentato l'eccellenza nell'arte dello stucco. Sebbene il progenitore della famiglia fosse Gaspare, suo figlio Giacomo è riconosciuto come il più raffinato e famoso artista. L'attività della Scuola continua con il figlio di Giacomo, Procopio, e poi con il figlio di quest'ultimo, Giovanni, ma la raffinatezza espressiva di Giacomo rimane ineguagliata.

A seguito dei catastrofici eventi distruttivi della seconda guerra mondiale, molte chiese e oratori decorati con gli stucchi dei Serpotta furono gravemente danneggiati e, dopo alcuni interventi di restauro, caddero per decenni nell'oblio. Conseguentemente alcuni apparati decorativi raggiunsero una condizione di degrado prossima al punto di non ritorno. Fortunatamente, alla fine del XX secolo, l'intero ciclo degli stucchi ha ricevuto la dovuta attenzione, grazie prima di tutto all'appassionato interesse di Donald Garstang [3] e poi al cosiddetto "Progetto Serpotta", avviato nel 1999 dalla Soprintendenza dei Beni Culturali di Palermo, che nella sua prima fase ha affrontato il restauro degli apparati decorativi di dieci edifici monumentali.

Il Progetto Serpotta ha rappresentato un'opportunità unica per effettuare un campionamento sistematico degli stucchi e condurre un'analisi comparata dei risultati delle indagini chimico fisiche, evidenziando nuovi elementi di questo straordinario patrimonio, che fino ad allora era stato studiato prevalentemente nei suoi aspetti storici e artistici.

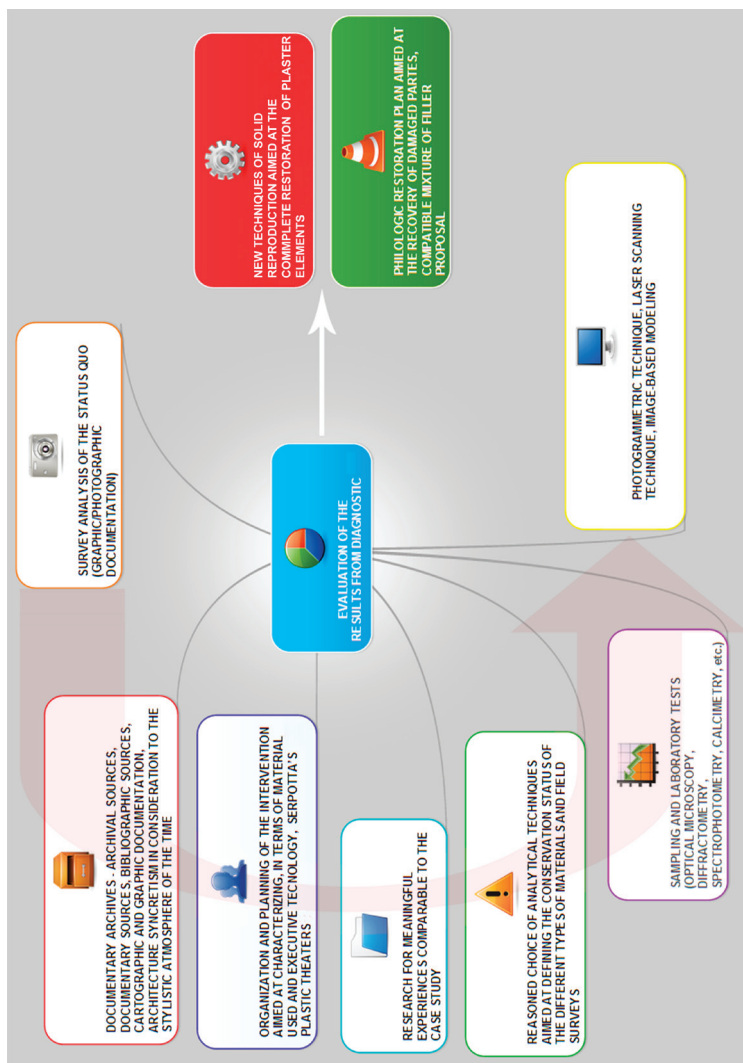


Figura 1. Approccio metodologico e proposta per un protocollo operativo nel campo specifico della tutela, conservazione e valorizzazione dei beni culturali. I "teatrini plastici" dello scultore Giacomo Serpotta.

Per alcune opere gravemente danneggiate fino alla perdita di parti, è stato possibile acquisire un primo livello di conoscenza, attraverso l'osservazione ad occhio nudo e la documentazione fotografica, della stratigrafia degli stucchi, individuando la successione delle fasi con cui i Serpotta realizzavano i loro stucchi, a partire dagli elementi strutturali in legno, ferro o canna, scelti a seconda delle caratteristiche dell'elemento figurativo.

Così la successione stratigrafica dei lavori dei Serpotta è stata studiata approfonditamente, partendo dai materiali utilizzati come supporto interno e andando gradualmente attraverso i diversi strati di stucco con i quali le figure allegoriche, gli angeli e i puttini, come pure le cornici e i raffinati elementi decorativi, venivano prima abbozzati e poi mirabilmente rifiniti. Sono state identificate le specie lignee dei supporti e gli stucchi sono stati sottoposti ad analisi mineralogico petrografiche.

I risultati ottenuti contribuiscono a dare una lettura “materiale” dell’opera dei Serpotta, fornendo utili spunti in alcuni casi di incerta attribuzione e riconoscendo agli artisti il merito di una innegabile, se pur empirica, profonda conoscenza dei materiali utilizzati. Inoltre la caratterizzazione dei materiali costitutivi fornisce le basi di una conoscenza indispensabile per definire un corretto progetto di conservazione delle opere.

Sfortunatamente gli interventi di conservazione non possono restituire l’originaria lettura di quelle parti degli apparati decorativi che sono stati rubati. L’attenzione dei ladri si è rivolta a quegli elementi che potevano essere facilmente venduti sul mercato nero dell’antiquariato. Per questa ragione, le mancanze dovute a furti riguardano principalmente le teste dei putti, gli strumenti musicali degli angeli suonatori e le figurine dei “teatini”, come nel caso dell’Oratorio di S. Lorenzo a Palermo (Figura 2).



Figura 2. L’Oratorio di San Lorenzo a Palermo. Pareti laterali e di fondo viste dall’altare.

2. La materia degli stucchi: successione stratigrafica

Il termine generico di stucco, con il quale viene definita la materia dell’opera serpottiana, ha in realtà una composizione alquanto variabile, e non a caso. E’ sorprendente osservare l’abilità dei Serpotta nell’adattare le caratteristiche degli impasti alle diverse fasi di realizzazione dell’opera.

Per le opere di una certa dimensione essi usavano una struttura di legno, intorno alla quale veniva abbozzato un primo volume, che indicheremo nel seguito come strato C. Questo materiale doveva avere la capacità di indurire rapidamente, per evitarne lo scorrimento sotto il peso proprio, e per tale ragione lo strato C è costituito prevalentemente da gesso, identificato sia nella matrice legante che negli inerti, e subordinatamente da calcite e altri minerali minori presenti occasionalmente.

La forma dell’opera veniva poi modellata sovrapponendo un secondo strato meno consistente, detto strato B, di spessore variabile da alcuni millimetri a parecchi centimetri, costituito da un impasto che doveva lasciare all’artista il tempo di definire tutte le parti della figura e per questa ragione per tale strato B venivano utilizzati come legante sia il gesso che la calce. L’analisi mineralogico-petrografica evidenzia la calcite come fase principale, associata con quarzo e talvolta con diverse altre fasi mineralogiche secondarie. Infine, veniva applicato come strato di finitura una malta bianca brillante, dello spessore di pochi millimetri, detta strato A, una sorta di “pelle” alla quale veniva affidata la capacità espressiva dell’opera figurativa. Esso era costituito da calce magnesiaca come legante e da polvere di marmo come aggregato, sicché dopo l’indurimento risultava costituito da calcite, come fase principale, e da magnesite.

Alcuni esempi di successioni stratigrafiche sono mostrate in Figura 3.

Durante il Progetto Serpotta sono state preparate al microscopio più di 150 sezioni lucide e sottili. Sono state eseguite le seguenti analisi: microscopia ottica in luce riflessa e in luce trasmessa, diffrattometria RX, analisi termica simultanea, cromatografia ionica, gascromatografia. I risultati sono stati raccolti sotto forma di tabelle e di schede tecniche, come quella mostrata in Figura 3.



Figura 3. La struttura di legno e la successione dei diversi strati di stucco nelle statue danneggiate provenienti dall'Oratorio di S. Mercurio (A) e dal Monastero delle Stimmate (B). Fascicolo tecnico per l'archiviazione elettronica dei risultati delle analisi mineralogico-petrografiche.

Nella produzione artistica di Giacomo Serpotta è possibile osservare un'evoluzione, non solo nell'espressione artistica, ma anche nella scelta dei materiali. Nelle opere della maturità, come l'Oratorio di S. Lorenzo (1699-1707), c'è un solo strato di corpo, aderente alla struttura lignea, mentre lo strato di finitura A, ancora realizzato con calce magnesiaca, è leggermente differente, sia per la quantità che per la dimensione delle particelle di polvere di marmo, come riportato nella scheda di Figura 4. Nei cosiddetti "teatrini", a causa delle piccole dimensioni delle figure, la struttura interna è fatta di sottili tondini di ferro, avvolti da fibre o da cordini di canapa. Questo stesso tipo di rinforzo è utilizzato per le parti sottili delle statue, come le dita, e per alcuni elementi decorativi aggettanti, come le foglie di acanto, Figura 4. L'accorgimento di rivestire con canapa il tondino di ferro, o anche la struttura lignea come mostrato in Figura 3, è estremamente efficace per la durezza dello stucco, perché la canapa non solo evita il diretto contatto tra lo stucco e il ferro o il legno, ma agisce anche da giunto di dilatazione capace di compensare l'espansione differenziale dei diversi materiali per effetto delle variazioni di temperatura e di umidità. Questo è solo un esempio della abilità tecnica della Scuola dei Serpotta, assolutamente sorprendente rispetto alle loro opportunità di studio e di formazione teorica [4-5-6].

3. La forma degli stucchi: il caso studio della formella "San Francesco veste un povero"

Nel 1600, a Palermo, gli ordini religiosi e le "Compagnie" avevano la consuetudine di realizzare piccoli edifici annessi alle chiese della confraternita destinandoli a luoghi di culto dove praticare esercizi spirituali, prediche e altre varie attività religiose. Questi ambienti di piccole dimensioni, noti come "oratori", inizialmente furono concepiti con un apparato ornamentale molto semplice e composti da un'aula ad unica navata illuminata da grandi finestre rettangolari senza cappelle con un arco tra l'aula e il presbiterio, quest'ultimo generalmente quadrato e coperto da una cupoletta.

Il gusto barocco e la competizione sorta tra le "Compagnie" palermitane nell'abbellire i propri oratori contribuirono a trasformare e a riproporre questi luoghi con un ricco e sfarzoso apparato decorativo rispondente ai canoni dell'epoca. Le semplici membrature architettoniche delle lesene, dei bordi delle finestre, dei cornicioni, dei basamenti

vengono mirabilmente arricchiti e ravvivati da complesse composizioni ornamentali costituite da stucchi in gesso raffiguranti statue allegoriche, putti, ghirlande, festoni [7].

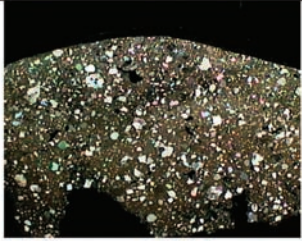
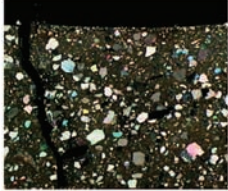
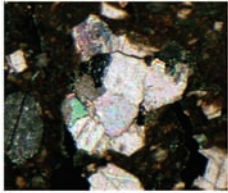
	Sample SL 03 : shred of stucco Thin section in transmitted light, 7x
LOCATION	(SAN LORENZO ORATORY)
STRATUM	A
AUTHOR	Giacomo Serpotta
 fig.A	<p>COMMENTS</p> <p>-Carbonatic binder with cryptocrystalline texture; -Aggregates: marble powder with both mono- and polycrystalline grains, bimodal size distribution: medium grains 0.15 - 0.25mm, small grains 0.05-0.07mm; -Scattered porosity (<10%), average pore diameter 0.06 mm, cracks due to shrinkage.</p> <p>N.B. In this sample, as well as in SL06, SL07, SL09 samples, higher proportion of aggregates to binder matrix is observed with respect to early works, such as S. Mercurio.</p> <p>fig. A th.sect. SL03 16x N+ fig. B th. sect. SL03 90x N+: Detail of a marble grain, with its typical mosaic structure, diameter 500 μ (Maximum Grain Size 200 μ), shrinkage cracks ending at the grain surface</p>
 fig.B	

Figura 4. Asta di ferro avvolta in canapa utilizzata come rinforzo di una figura mancante in uno dei "teatrini" dell'Oratorio di San Lorenzo (A) e del dito di una statua del Monastero delle Stimate.

In questo fervido clima culturale bene si inserisce la figura dello scultore Giacomo Serpotta che, con il suo geniale estro e la sue abilità nell'arte dello stucco, modellò e plasmò delle sculture uniche nel loro genere.

Tra i numerosi oratori cittadini l'Oratorio di San Lorenzo è certamente uno dei più interessanti per la compresenza di eccezionali opere d'arte. L'oratorio fu edificato dalla Compagnia di San Francesco dei Bardigli e Cordiglieri sul sito di una chiesa dedicata a San Lorenzo, concessa ai confratelli nel 1569.²

Il ciclo compositivo, che ricopre interamente le pareti dell'aula, alterna figure femminili allegoriche delle Virtù ad originali teatrini plastici prospettici che raccontano le Storie della vita di S. Lorenzo (sulla parete destra dall'ingresso) e di S. Francesco (sulla parete sinistra dall'ingresso). Il vastissimo repertorio di immagini e raffigurazioni che popolano le pareti destano nel visitatore stupore e meraviglia [8].

Il nostro interesse si focalizza nella realizzazione meticolosa dello scultore delle otto scene prospettiche realizzate in piccole scatole magiche che rivelano la sua profonda conoscenza delle leggi geometriche che governano la visione e la percezione prospettica.

Questi riquadri posti ad un'altezza di circa 4,50 metri dal pavimento racchiudono delle scene agiografiche dei due santi in bassorilievo con personaggi a tutto tondo che animano il teatrino plastico, apparendo fuori scala rispetto alle grandi figure allegoriche disposte ai margini.

Come più volte sottolineato dagli studiosi [9-10-11], il Serpotta riesce a plasmare una spazialità scenografica innovativa e spontanea, relazionando elementi naturali e architettonici con figure umane a tutto tondo non sempre rispondenti ad un rigore prospettico (indubbiamente si discosta da illustri predecessori quali il Gagini e il Brunelleschi).

Nel presente studio si riporta l'esperienza condotta su uno degli otto teatrini serpottiani, in particolar modo concentrandosi sulla scena di "San Francesco veste un povero" (Figura 5).

Il processo di conoscenza attraverso l'integrazione delle diverse metodiche di indagine si è eseguito sulla formella presa a campione come test di sperimentazione per strutturare un protocollo operativo da estendere allo studio di tutte le formelle dell'oratorio.



Figura 5. L'Oratorio di San Lorenzo a Palermo. "San Francesco veste un povero", Giacomo Serpotta. Foto scattata prima del furto della statua di San Francesco, posizionato all'angolo in basso a destra. Un'immagine recente dopo l'intervento di restauro, a seguito della denuncia del furto della statua di San Francesco.

4. Tecniche integrate di rilevamento

I parziali risultati conseguiti costituiscono il prosieguo di una campagna di rilevamento eseguita negli anni '80 con tecniche di presa e di restituzione stereofotogrammetria analogica tradizionale dall'equipe dell'ex Istituto di Disegno dell'Università di Palermo.

L'acquisizione e l'elaborazione dei dati recentemente condotta mediante le note tecniche non invasive di image based technologies (fotogrammetria e fotomodellazione) e di reverse engineering (3D scanning) è avvenuta senza un contatto diretto con l'oggetto, attraverso la mediazione di strumenti ottici, meccanici e informatici che hanno restituito la rappresentazione dell'oggetto sotto forma di modello tridimensionale [12-13].³

L'utilizzo di questi strumenti, di cui si avvalgono queste tecniche di rilevamento metrico tridimensionale, si è rilevato idoneo alle caratteristiche geometriche dell'oggetto di studio, vantando notevole produttività ed alti standard di precisione, se rapportate alle apparecchiature del passato [14]. Con minimi interventi non invasivi l'indagine ha mantenuto l'integrità e l'autenticità del patrimonio storico-artistico, mettendo in luce gli indubbi vantaggi del processo digitale in termini di affidabilità e di gestione e determinando una banca dati interrogabile ed implementabile nell'ottica del mantenimento e della trasmissione futura.

4.1 Il rilievo fotogrammetrico degli anni '80 e il processo di fotomodellazione

Come accennato nel paragrafo precedente, nella fase preliminare ci si è avvalsi di un pregresso rilevamento stereo fotogrammetrico condotto negli anni '80 dello scorso secolo dall'equipe dell'ex Istituto di Disegno dell'Università di Palermo. Le riprese di allora sono state effettuate con una bicamera Wild C40 con una base di presa di 400 mm e la restituzione in scala 1:5 del modello stereoscopico, secondo il metodo di rappresentazione grafo-numerico a curve di livello, tramite un restitutore analogico Wild A40 (Figura 6) [15]. La tecnica non invasiva, efficace e all'avanguardia in quell'epoca, ha permesso di rilevare soltanto due dei teatrini plastici dell'Oratorio San Lorenzo per le difficoltà dovute ai costi di gestione dell'intero processo e alla difficile fruizione degli ambienti.

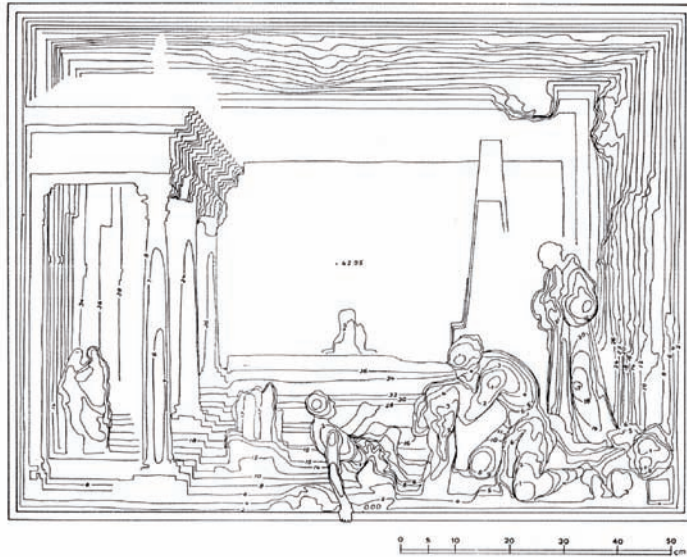


Figura 6. L'Oratorio di San Lorenzo a Palermo. "San Francesco veste un povero", Giacomo Serpotta. Restituzione fotogrammetrica con curve di livello. Scala originale 1:5 (D'Alessandro, Pizzurro, 1989).

Dopo i restauri nel 2003, i locali dell'oratorio sono facilmente accessibili e gli spazi dell'aula offrono flessibilità di movimento in fase d'acquisizione, ciò ha permesso di estendere l'esperienza di presa fotografica sul campo all'intero apparato decorativo dell'oratorio e di raccogliere un denso archivio di dati (geometria e tessitura) codificati in immagini ad alta risoluzione, utili per la restituzione grafica dei modelli 3D e per l'analisi e la fruizione digitale degli stessi.

In una prima fase di approfondimento si è deciso di elaborare un primo modello tridimensionale di riferimento con l'ausilio della fotomodellazione, innovativa tecnologia digitale speditiva che permette di creare, a partire da semplici immagini raster, una nuvola di punti tridimensionali. I dati elaborati sono stati integrati e implementati nella seconda fase di acquisizione con tecnica 3D scanning.

Pianificato il progetto di presa, i dati fotografici sono stati acquisiti con una camera digitale Nikon D3200 con un sensore di immagine CMOS da 24,2 megapixel con una risoluzione minima di 6 Megapixel e un obiettivo grandangolare. La campagna di rilevamento fotogrammetrico è stata condotta con l'ausilio di un trabattello che ha permesso di raggiungere la quota di 4,30 m di calpestio, garantendo una corretta presa dei fotogrammi.

Il software open source impiegato per la restituzione è il noto web service 123D Catch dell'Autodesk basato su algoritmi di "image-based 3D modeling" per la ricostruzione di scene tridimensionali e la riproduzione di modelli digitali strutturati a partire dalle immagini raster di partenza. Senza entrare nello specifico della logica procedurale, legata a tecnologie conosciute in letteratura come Structure from Motion pipeline, il programma automaticamente effettua una corrispondenza fra immagini, determina la calibrazione della macchina e in modo automatico trova le corrispondenze fra gli elementi noti dalla geometria proiettiva delle differenti rappresentazioni [16-17-18].

Dal momento che l'oggetto di studio scultoreo presenta una conformazione geometrica concava, dimensioni metriche contenute ed un'uniformità nella resa cromatica, a priori ci si attendevano dei risultati con delle imperfezioni formali e dei coni d'ombra che sono stati parzialmente corretti nelle operazioni di finitura e ottimizzati allineando nuvole complementari (Figura 7).

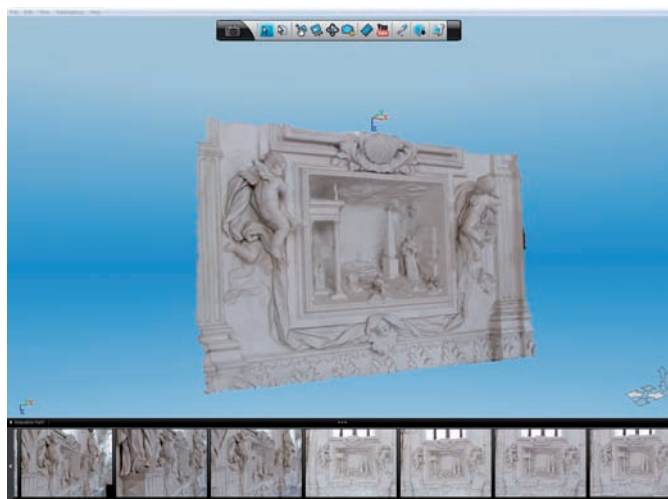


Figura 7. Schermata del noto servizio web Autodesk 123D Catch, un software basato su algoritmi “image-based” di modellazione 3D. Visualizzazione prospettica del modello del “teatrino” di “San Francesco veste un povero”, insieme di dati strutturato di 26 immagini.

La mesh poligonale 3D risultante, anche se idonea ad una visualizzazione virtuale complessiva dell’apparato scultoreo, non presenta un alto livello di accuratezza e di affidabilità alla scala grafica di rappresentazione 1:1 e non garantisce la correttezza della misura per le successive analisi geometriche.

Pertanto, in una seconda fase di apprendimento, si è ritenuto necessario ricorrere alla tecnica 3D scanning per la realizzazione di un modello altamente denso di informazioni, così come richiesto dagli obiettivi posti dal progetto di rilievo.

4.2. La Tecnica 3D Scanning

Fra le nuove tecnologie attualmente proposte per l’applicazione ai beni culturali, l’impiego dello scanner 3D rappresenta un esempio significativo di come ambiti originariamente distanti, quali quello della conservazione, quello della ricerca e quello dell’industria delle tecnologie avanzate, possano trovare un terreno di interesse comune di impiego sperimentale non invasivo, di metodologie e strumenti innovativi per procedure di analisi dati geometrico-dimensionali, di restauro e di monitoraggio strutturale.

Rimandando ad altre sedi un approfondimento specifico della tecnica, si evidenzia che esistono commercialmente diversi scanner 3D ognuno dei quali presenta caratteristiche differenti nel principio di acquisizione, nella precisione ottenibile, nella portata e nella velocità di acquisizione.

Per la redazione del progetto di rilevamento condotto all’oratorio, si è scelto di utilizzare il sistema di scansione portatile 3D con bulbo flash a luce strutturata Artec MH (strumento in dotazione del Laboratorio Modelli del Dipartimento di Ingegneria Civile DICIV dell’Università di Salerno).

L’Artec MH è uno scanner 3D che prevede un iter di scansioni abbastanza semplice: basta muoversi attorno all’oggetto continuamente e riprenderlo da varie angolazioni.⁴

Il sistema, estremamente versatile (non necessita di marker), funzionale e veloce, capace di acquisire circa 500.000 punti al secondo, si è rilevato particolarmente confacente alle caratteristiche geometrico-dimensionali dell’oggetto (la sigla “MH” indica appunto un campo di applicazione “Medium”, perfettamente coerente con le dimensioni dei teatrini plastici) e alle finalità da raggiungere in termini di precisione metrica.

Il relativo software proprietario unisce automaticamente, georeferenziandoli, tutti i frame acquisiti (l'equivalente di fotogrammi) in un'unica mesh.⁵

Nel caso specifico, per la particolare forma dell'oggetto, non sarebbe risultato di immediata determinazione l'allineamento globale con una sola strisciata di presa: perciò è stato implementato un progetto di piccole acquisizioni, dell'ordine di poche decine di secondi, come illustrato in Figura 8.

Lo strumento utilizzato, diversamente dal successivo modello MHT, non consente di catturare immagini e, quindi, in questo caso, la texturizzazione è avvenuta completamente durante il post-processamento.

Le fasi procedurali di allineamento, di registrazione e di texturazione sono state effettuate con il software Geomagic Studio. Quest'ultimo è un programma di reverse engineering che permette di gestire dati provenienti da scansioni o prese fotogrammetriche 3D, trattare nuvole di punti, generare modelli mesh, progettare ed esportare superfici CAD e creare automaticamente sezioni e/o superfici NURBS per la modellazione (Figura 8).

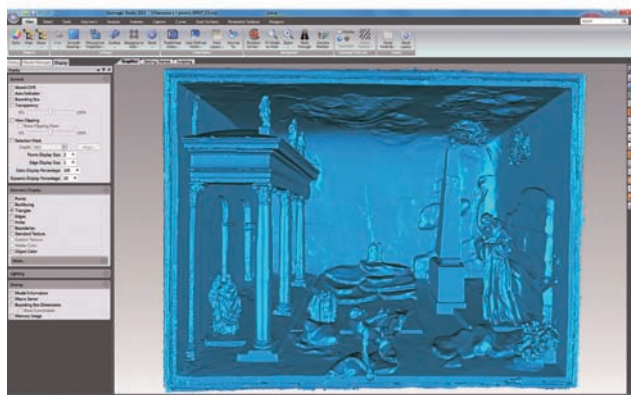
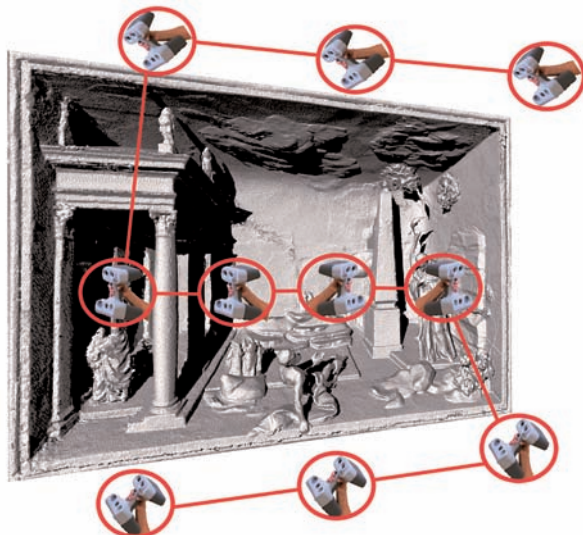


Figura 8. "San Francesco veste un povero". Visione in prospettiva del modello mesh poligonale elaborato da acquisizione dati con tecnica scanning 3D. Interfaccia del software di post-processing, Geomagic Studio.

Nel modello della formella, esportato in formato .ply all'interno del software CAD di modellazione NURBS Rhinoceros, è stata collocata nella posizione originaria la statua digitale di San Francesco (il processo di modellazione della statua è descritto più avanti nel paragrafo 5).

La mesh altamente densa (più di 7,7 milioni di poligoni) permette di leggere integralmente la scena prospettica e di analizzarne la composizione scultorea scenografica, così come l'aveva concepita e realizzata il Serpotta.

5. L'analisi grafico-geometrica

La costruzione plastica dei bassorilievi e gli studi scenografici delle composizioni volumetriche serpottiane seguono le leggi geometriche dell'omologia solida. L'omografia è un processo di trasformazione di uno spazio prismatico parallelepipedo in un altro tronco-piramidale attraverso processi geometrici di contrazione; la finalità pratica di questo tipo di prospettiva consiste nel dare l'illusione di maggior profondità apparente di un dato ambiente architettonico [19].

In rappresentazione prospettica a quadro verticale si sono determinati la vera forma e grandezza delle pareti e del pavimento della scena, costruita in modo tale da percepire una profondità maggiore di quella effettivamente esistente. Tramite ribaltamento sul quadro, coincidente con il boccascena, si sono ottenute la sezione verticale e quella orizzontale appartenenti a piani ortogonali al quadro.

Quando il punto di vista dell'osservatore viene a sovrapporsi al centro dell'omologia, punto "(V)" in figura, la costruzione scenografica induce lo spettatore a percepire uno spazio illusorio diverso da quello reale, con un effetto di allungamento (Figura 9).

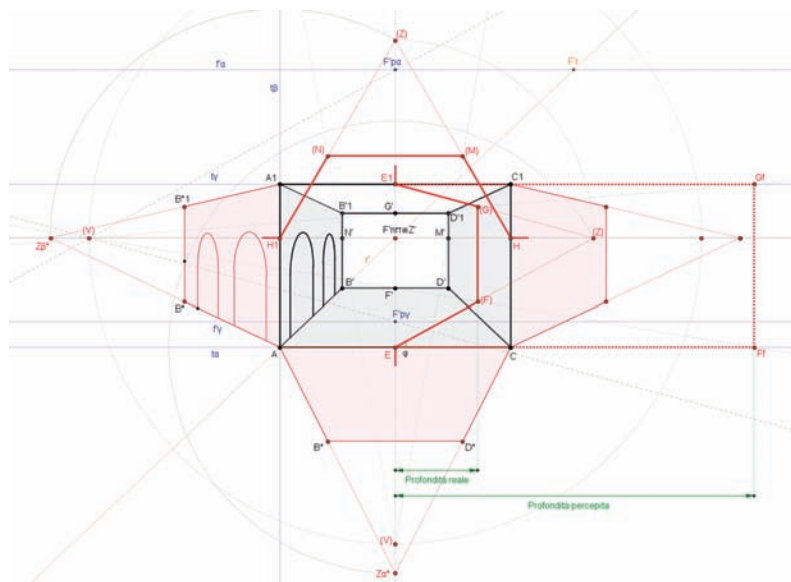


Figura 9. Studio della forma e delle dimensioni del pavimento e delle pareti in una scena dei "teatrini plastici", nella scultura scenografica di Giacomo Serpotta.

Per quanto concerne l'allestimento scultoreo della scena, come più volte ribadito dagli studiosi, lo scultore Serpotta non rispetta rigorosamente le leggi della prospettiva solida scenografica adottando alcuni accorgimenti dettati, il più delle volte, dal suo estro geniale. Ad esempio: le figure e gli elementi architettonici e naturalistici rimpiccioliscono gradualmente arretrando sul fondo; i profili rettilinei degli elementi classici architettonici non fuggano tutti in un unico punto.

6. Il processo di modellazione organica della statua di San Francesco

Uno degli obiettivi prefissati è proprio quello di riconfigurare integralmente la percezione prospettica dei teatrini, riproponendo virtualmente le sculture dei personaggi mancanti.

In questa sede si presentano dei primi risultati del restauro virtuale operato su una formella presa a campione, "San Francesco veste un povero", nella quale, attualmente, non è presente la statua del santo protagonista. Come già sottolineato nei paragrafi precedenti, il processo metodologico scientifico di riproposizione della scultura è stato reso possibile grazie al reperimento di restituzioni grafico-numeriche elaborate in un progresso rilevamento stereo-fotogrammetrico, condotto prima del trafugamento della statua. Le tavole prodotte negli anni '80 dello scorso secolo rappresentate a curve di livello in scala 1:5, le foto storiche, reperite da uno dei pochi fotografi che potevano accedere ai locali dell'oratorio documentano la complessità della forma organica della statua.

Purtroppo, le fonti indirette e i disegni in scala riportano informazioni volumetrico-spaziali della statua a tutto tondo, ma non sono esaustive, in quanto ne mostrano solamente la parte in vista e il contorno apparente. Tuttavia esse costituiscono l'unica testimonianza scientifica attendibile dell'apparato scenografico integrale.

Nel settore della Computer Grafica le tecniche di scultura digitale interattiva di modelli numerici costituiscono, attualmente, lo stato dell'arte dell'evoluzione dei software nell'ambito della modellazione organica di superfici complesse free form. L'implementazione degli strumenti permette all'utente di scolpire o di dipingere interattivamente modelli 3D arricchendone il dettaglio geometrico o superficiale, dimostrando potenzialità, misurate in qualità, in precisione e in velocità, nella redazione degli elaborati grafici e nella versatilità di gestione e di controllo dello spazio.

Il panorama ricco e variegato, tanto da generare, spesso, difficoltà nella scelta del programma più specifico alle esigenze personali e richiedere un bagaglio di conoscenza applicata elevato, offre soluzioni diverse di piattaforme CAD con interfacce che massimizzano l'efficacia e la flessibilità del flusso di lavoro.⁶

Nella figura 10 si descrive il processo di modellazione manuale che ha condotto alla realizzazione del prototipo della scultura del San Francesco.

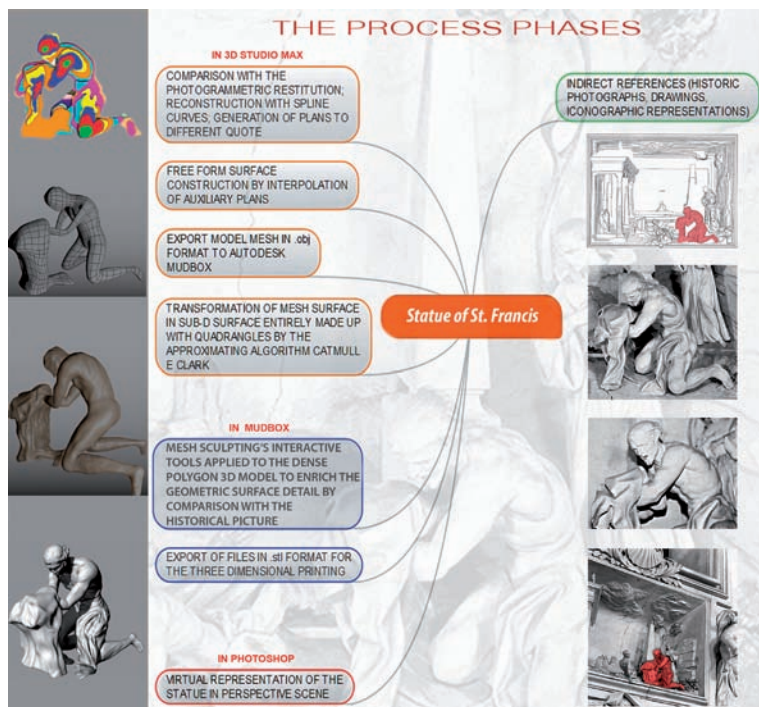


Figura 10. Tabella sinottica del processo di modellazione organica per la statua di San Francesco sulla base di un precedente sondaggio stereo-fotogrammetrico eseguito a partire dalla fine degli anni 80.

7. Conclusioni e futuri approfondimenti

L'indagine conoscitiva articolata nelle diverse fasi di approfondimento intende sperimentare un protocollo operativo che possa permettere di leggere, di interpretare e di validare alcuni aspetti importanti dei mirabili esempi esaminati. Lo studio indaga sullo stato di conservazione della materia, sulla forma geometrico-spaziale e sulla genesi costruttiva dell'impianto scenografico delle formelle, mettendo in luce il modo originale in cui lo scultore ha costruito lo spazio creando effetti di illusione percettiva.

Il presente contributo espone il percorso scientifico procedurale applicato ad una formella presa a campione, ma la ricerca in itinere prevede che la metodologia si applichi a tutto il patrimonio scultoreo dell'Oratorio San Lorenzo.

Le indagini conoscitive di restauro e le tecnologie strumentali di rilievo digitale hanno costituito il materiale di un database d'archivio ricco di informazioni infografiche utili a futuri approfondimenti mirati. I modelli tridimensionali creati, rappresentati in realtà virtuale con il linguaggio VRML (Virtual Reality Modeling Language), sono esplorabili interattivamente e in maniera immersiva (Figura 11).

Per quanto riguarda le sculture che popolano i "teatrini plastici", dagli anni '90 ad oggi risultano non più esistenti 11 statue che rendono difficile e, in alcuni casi impossibile, la lettura e l'interpretazione delle scene scultoree della vita dei due santi Francesco e Lorenzo.

Tra gli obiettivi futuri di ricerca si prevede di integrare le informazioni digitali raccolte con sistemi tecnologici di Realtà Aumentata. L'AR è quell'insieme di tecnologie che consentono di "aumentare" una scena reale [19]; è una giovane disciplina informatica in sperimentazione appartenente alla "computer graphics" che si occupa della sovrimpressione di contenuti digitali al mondo reale osservato. Lo sviluppo di un'applicazione dedicata agli stucchi del Serpotta, navigabile attraverso device mobili di ultima generazione (smartphone, android, ipad, ipod) permetterà al visitatore di fruire di contenuti aggiuntivi sotto forma di video o modelli 3D e di visualizzare i modelli delle statue virtuali inserite nelle scene prospettiche reali. La visione "aumentata" arricchirà la visita guidata con indubbi vantaggi culturali, implementando la percezione delle opere d'arte con contenuti multimediali di intrattenimento, foto e notizie storiche, itinerari correlati, percorsi da impostare, informazioni istruttive sui processi di costruzione delle opere d'arte, sulla preparazione e sulla composizione del materiale stucco, sugli interventi di restauro e consolidamento, sulle indagini diagnostiche del degrado e sullo stato conservativo delle superfici [20].

Tutto questo in modo non invasivo, aiutando a preservare per le generazioni future lo stato di conservazione dell'edificio.



Figura 11. "San Francesco veste un povero". Visione in prospettiva del modello tridimensionale con l'ipotesi di introdurre il modello della statua rubata di San Francesco nella sua posizione originale.

Ringraziamenti

Si ringrazia l'Ufficio dei Beni Culturali della Curia Arcivescovile di Palermo per aver permesso di accedere ai locali dell'Oratorio San Lorenzo. Si ringrazia la dott.ssa Maria Luisa Montaperto dell'Associazione Amici dei Musei Siciliani per la puntuale presenza durante le giornate di rilevamento. Un ringraziamento particolare al dott. Angelo Mulone, Direttore del Laboratorio qualificato alla ricerca applicata GeoLab di Carini (PA) per aver prestato strumentazione utile allo svolgimento delle operazioni mensorie. Si ringrazia lo scultore digitale, Davide Di Lorenzo per aver collaborato fattivamente al processo di modellazione organica della statua di San Francesco.

Note

¹ Il contributo presenta i primi risultati di uno studio più ampio che si inserisce all'interno di una Ricerca nazionale PRIN 2010-2011 dal titolo "Architectural Perspective: digital preservation, content access and analytics". L'unità di Palermo sta sperimentando delle metodiche strumentali hardware/software per sviluppare percorsi di indagine volti a rilevare, a costruire, ad elaborare, a gestire e a visualizzare modelli tridimensionali di importanti esempi architettonici di prospettiva solida nella scultura scenografica dello scultore Giacomo Serpotta.

² L'aula è ricca di opere d'arte: gli stucchi del Serpotta, il bellissimo pavimento marmoreo realizzato nel 1716 dai marmorari Francesco Camalino e Aloisio Mira, i preziosi scanni lignei dei primi del '700, intarsiati con avorio e madreperla. Mancano, purtroppo, l'affresco della volta con il Martirio di San Lorenzo dipinto da Giacinto e Domenico Calandrucci tra il 1706 e il 1708 (distretto dal terremoto del 1823) e la famosa tela del Caravaggio con la Natività ed Adorazione dei Pastori con i Santi Lorenzo e Francesco (1609), trafugata nel 1669. Il complesso ciclo scultoreo a stucco realizzato da Giacomo Serpotta (1656-1732), al culmine della sua maturità tecnica ed inventiva (intervenne tra il 1699 e il 1706 circa, in parte su progetto dell'architetto Giacomo Amato), è stato soggetto a restauri nel 2003.

³ Nell'ultimo decennio del secolo XX, contemporaneamente allo sviluppo della strumentazione (generalmente differenziata a seconda della profondità del campo di rilevamento, da centimetri a centinaia di metri, o della risoluzione spaziale dei punti del modello 3D generato con la misura), avviene lo sviluppo di software dedicati che permettono l'acquisizione e l'elaborazione computerizzata di modelli tridimensionali a superfici mesh triangolate o NURBS (3D imaging) e l'ispezione e l'analisi di questi ultimi, finalizzati alla creazione di archivi digitali, alla ricostruzione di complessi scenari di realtà virtuali (specialmente in ambito archeologico), alla realizzazione di copie mediante tecniche di prototipazione.

⁴ Anche se le caratteristiche tecniche riferiscono di una presunta non influenza dell'angolo di presa è banale osservare come raggi incidenti perpendicolarmente e/o non tangenti, garantiscono (comunque lavorando con superfici non proprio riflettenti) una maggior accuratezza finale.

⁵ L'algoritmo, infatti, riconosce la geometria dell'oggetto e, se la forma è abbastanza "plastica" come nel caso oggetto di studio, consente di allineare correttamente i vari frame 3D catturati fino a visualizzarli in un unico modello (conservando, quindi, il sistema di riferimento) eliminando al massimo la presenza di fori e ombre dovute ai sottosquadri.

⁶ Tra i più in auge nel campo della scultura 3D digitale ricordiamo: Sculpttris, software open source; ZBrush e MudBox, software a pagamento. Finestre di dialogo e di accesso a librerie, palette di navigazione ricche di numerosissime icone e menu a scomparsa strutturati ad albero, permettono una agevole e più rapida navigazione e una veloce manipolazione di oggetti attraverso l'aggiunta, la sottrazione o la manipolazione di strati di creta virtuali, facilitando il dialogo di file di diverso formato e uno straordinario controllo del livello figurativo di dettaglio.

⁷ Essa integra nuove tecnologie ICT e nuove forme di comunicazione mostrando una rappresentazione di una realtà incrementata in cui, alla normale visualizzazione percepita attraverso i nostri sensi, vengono sovrapposte informazioni sensoriali artificiali/virtuali.

⁸ <http://davidedilorenzo7.wix.com/davidedilorenzo>.

Note biografiche

Salvatore Barba, PhD in "Ingegneria delle strutture e del recupero edilizio urbano", è professore associato presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Salerno per il Settore Scientifico Disciplinare ICAR/17- Disegno e professore a contratto al Politecnico di Milano (2007-13). Ha preso parte a seminari scientifici internazionali instaurando rapporti di collaborazione coi docenti delle discipline del disegno che si ritrovano nell'UID, di cui è socio, come nell'EGA, in EGRAFIA, in APEGA, nell'ABEG, nell'INGEGRAF, in SIGRADI, ISGG. È autore di più di 80 pubblicazioni scientifiche; sin dalla fondazione, cura il volume della CoPI - Conferenza dei Presidi delle Facoltà di Ingegneria.

Francesco Di Paola. Ingegnere, PhD in "Rappresentazione e Rilievo dell'Architettura e dell'Ambiente"; dal 2011 è ricercatore presso il Dipartimento di Architettura della Scuola Politecnica di Palermo. È abilitato alle funzioni di professore associato, 08/E1-Disegno. Dall'A.A. 2011/2012 è docente in "Disegno dell'Architettura con Laboratorio" nel C.d.L. quinquennale in Ingegneria Edile-Architettura. Dal 2012 è responsabile della sezione di ricerca "Digital Representation" presso l'Istituto IEMEST. I suoi interessi scientifici riguardano principalmente le tematiche nel campo dell'Architectural Geometry, della Computer Graphic, del Rilievo, della conservazione e fruizione dei Beni Culturali. I risultati delle ricerche condotte sono stati oggetto di più di 60 pubblicazioni su riviste scientifiche, su proceedings nazionali ed internazionali, saggi scientifici e monografie.

Giovanni Rizzo. Ingegnere Chimico, Professore Ordinario di "Scienza e Tecnologia dei Materiali", Università degli Studi di Palermo, Dipartimento DICAM, presso il quale ha fondato il La.Ma.R.C "Laboratorio dei Materiali per il Restauro e la Conservazione". Rappresentante della Facoltà di Ingegneria presso il Corso di Laurea interfacoltà in "Conservazione e Restauro dei Beni Culturali", è stato coordinatore di due edizioni del Master di II livello S.T.Ore. "Storia e Tecnologie dell'Oreficeria". Dal 2010 al 2014 ha coordinato in Cambogia il progetto di formazione Tr.In.A.C.R.I.A. (Training International Action for Conservation and Restoration of Iconographic Assets), promosso dall'Università di Palermo per la formazione di 20 restauratori cambogiani. L'attività scientifica è documentata da oltre 150 pubblicazioni su riviste internazionali e su atti di convegni nazionali e internazionali, prevalentemente sui temi della Scienza e Tecnologia dei Materiali applicata alla conservazione del Patrimonio.

Summary

The material that lies beneath the smooth shining surface of the stuccoes of the Serpotta family who used to work in Sicily from 1670 to 1730, has been thoroughly studied in previous papers, disclosing the deep, albeit empirical, knowledge of materials science that guided the artists in creating their masterpieces. In this work, attention is focused on the solid perspective and on the scenographic sculpture by Giacomo Serpotta, who is acknowledged as the leading exponent of the School. The study deals with some particular works of the artist, the "small-scaled plastic theatres", so-called "teatrini", which he made for the *San Lorenzo Oratory* in Palermo. On the basis of archival documents and previous analogical photogrammetric plotting, integrated with digital solutions and computer-based technologies, the study investigates and interprets the geometric-formal genesis of the examined works of art. Knowledge of the material composition of the stuccoes, along with the ability to accurately reproduce their shapes, give interesting possibilities to provide a complete reading of the works of art damaged by deterioration or theft.

Riassunto

La materia che si nasconde sotto le levigate e lucenti superfici degli stucchi della famiglia dei Serpotta, che operò in Sicilia tra il 1670 e il 1730, è stata ampiamente studiata

in precedenti lavori, rivelando la profonda, se pur empirica, conoscenza della Scienza dei Materiali che guidava gli artisti nella realizzazione dei loro capolavori. In questo studio l'attenzione viene posta sulla prospettiva solida e sulla scultura scenografica dello scultore palermitano Giacomo Serpotta, riconosciuto come il principale esponente della Scuola. L'indagine si concentra su particolari opere dell'artista, i cosiddetti "teatrini plastici", da lui eseguiti per l'Oratorio di San Lorenzo nel centro antico di Palermo. Sulla base di documenti di archivio e rilevamenti stereo fotogrammetrici analogici progressi, integrati con tecniche di acquisizione dati di ultima generazione, lo studio presenta elaborazioni digitali che hanno permesso ricostruzioni virtuali a video di elementi scultorei non più esistenti. La conoscenza dei materiali che compongono le opere in stucco, insieme alla capacità di riprodurre con precisione le forme, offre interessanti possibilità di fornire una lettura completa delle opere d'arte danneggiate dal deterioramento o dal furto.

Résumé

La matière qui se cache sous les surfaces polies et brillantes des stucs de la famille des Serpotta, active en Sicile entre 1670 et 1730, a été largement étudiée dans des travaux précédents, qui ont mis l'accent sur la connaissance profonde - bien qu'empirique - de la science des matériaux à laquelle s'inspiraient ces artistes dans la réalisation de leurs chefs-d'œuvre. Cette étude est consacrée à la perspective solide et à la sculpture scénographique du sculpteur palermitain Giacomo Serpotta, qui est reconnu comme le principal représentant de cette école. L'étude se concentre sur des œuvres particulières de l'artiste, à savoir les « petits théâtres plastiques » qu'il a réalisés pour l'Oratoire de l'église de San Lorenzo, au cœur du vieux Palerme. Sur la base de documents d'archives et de relevés stéréophotogrammétriques analogiques existants, intégrés avec des techniques d'acquisition des données de dernière génération, l'étude présente des élaborations numériques qui ont permis de reconstituer virtuellement à l'écran des éléments sculpturaux qui ont désormais disparu. La connaissance des matériaux qui composent les œuvres en stuc et la capacité de reproduire les formes avec précision offrent des possibilités intéressantes d'apporter une lecture complète des œuvres d'art endommagées par la détérioration ou le vol.

Zusammenfassung

Die Materie, die sich unter der glatten, glänzenden Oberfläche der Stuckarbeiten der in Sizilien zwischen 1670 und 1730 tätigen Familie Serpotta versteckt, wurde in vorausgegangenen Arbeiten ausgiebig untersucht und erwies die tiefgreifende, wenn auch empirische Kenntnis der Materialwissenschaften, die seinerzeit die Künstler bei der Realisierung ihrer Meisterwerke leitete. In dieser Studie wird die Aufmerksamkeit auf die reliefperspektivische Darstellung und die szenographische Skulptur des palermitanischen Bildhauers Giacomo Serpotta gelenkt, der als wichtigster Vertreter dieser Kunstrichtung anerkannt ist. Die Untersuchung konzentriert sich auf besondere Werke des Künstlers, die sogenannten „teatrini plastici“ (Plastische Theater), die von ihm für das Oratorium von San Lorenzo im Herzen der Altstadt von Palermo realisiert wurden. Auf der Grundlage von Archivunterlagen und bereits vorhandenen stereophotogrammetrischen Analogeraufnahmen, ergänzt durch hochmoderne Datenerfassungstechniken, präsentiert diese Studie digitale Ausarbeitungen, die es gestatteten, nicht mehr vorhandene bildhauerische Elemente virtuell auf dem Bildschirm zu rekonstruieren. Die Kenntnis der Materialien, aus denen sich die Stuckarbeiten zusammensetzen, bietet zusammen mit der Fähigkeit, die Formen präzise nachzubilden, interessante

Möglichkeiten für eine vollständige Darstellung von Kunstwerken, die durch die Zeit oder durch Diebstähle beschädigt wurden.

Resúmen

La materia que se oculta bajo las superficies pulidas y relucientes de los estucos de la familia Serpotta, presente en Sicilia entre el 1670 y el 1730, ha sido ampliamente estudiada en trabajos anteriores, revelando el profundo, si bien empírico, conocimiento de la Ciencia de Materiales que guiaba a los artistas a la hora de realizar sus obras maestras. En este estudio la atención se concentra en la perspectiva sólida y en la escultura escenográfica del escultor palermitano Giacomo Serpotta, considerado el principal representante de la Escuela. El estudio se centra en unas obras especiales del artista, llamados „*teatrini plastici*“, realizadas por él mismo para el Oratorio de San Lorenzo en el casco antiguo de Palermo. Sobre la base de documentos de archivo y de datos estereofotogramétricos analógicos anteriores, completados con técnicas de toma de datos de última generación, el estudio muestra representaciones digitales que han hecho posible realizar reconstrucciones virtuales en vídeo de elementos escultóricos que ya no existen. El conocimiento de los materiales que conforman las obras de estuco, junto con la capacidad de reproducir con precisión las formas, ofrece posibilidades interesantes para brindar una lectura completa de las obras de arte dañadas a causa del deterioro o de robos.

概述

在早前的研究中，隐藏在Serpotta家族平滑且有光泽的灰泥墙表面，创作于1670年至1730年的材料，曾作为研究对象，进行了广泛的研究。即使带有经验的性质，但也显示出材料科学的渊博，正是由这些知识的引导，艺术家才得以完成他们的杰作。作为该雕塑派中最主要的艺术家，本次研究的关注点在于巴勒莫雕塑家Giacomo Serpotta的实体透视和景观雕塑作品。调查着重研究了艺术家的几个作品，即他为巴勒莫老城中心圣洛伦佐礼拜堂创作的“立体小剧场”。基于历史文献和模拟立体声与影像检测，同时配合最新一代的数据采集技术，该研究针对已经不再存在的雕塑元素，实现了影像虚拟的再现。对灰泥作品材料的了解，以及准确再现作品形态的能力，将使完美重现被损毁或遭受偷盗的艺术作品成为可能。

Резюме

Материал, находящийся под полированными и глянцевыми поверхностями лепнины семьи Серпотта, которая работала на Сицилии с 1670 по 1730 год, была подробно изучена в предыдущих работах, обнаружив глубокое, хотя и эмпирическое, знание материалов, которым художники руководствовались в изготовлении своих шедевров. В этом исследовании внимание уделяется прочной перспективе и сценической работе скульптора из Палермо Джакомо Серпотты, общепризнанного главного представителя школы. В исследовании уделяется внимание особым работам мастера, так называемым “пластическим сценам”, выполненным им для Оратория Сан-Лоренцо в старинном центре Палермо. На основе архивных документов и предыдущих аналоговых стереофотограммных измерений, дополненных методами получения данных последнего поколения, исследование представляет цифровые разработки, позволившие получить на экране виртуальные воспроизведения более не существующих элементов скульптур. Знание материалов, из которых выполнены лепные работы, наряду со способностью точного воспроизведения форм, предлагает интересные возможности предоставления полного чтения произведений искусства, поврежденных временем или разворованных.