

Colore e Colorimetria Contributi Multidisciplinari

Vol. X A

A cura di
Maurizio Rossi e Veronica Marchiafava



Associazione Italiana Colore

www.gruppodelcolore.it

Regular Member
AIC Association Internationale de la Couleur

Colore e Colorimetria. Contributi Multidisciplinari. Vol. X A
A cura di Maurizio Rossi (Dip. Design, Politecnico di Milano) e Veronica Marchiafava (IFAC-CNR)

GdC – Associazione Italiana Colore - www.gruppodelcolore.it, gruppodelcolore@gmail.com
Impaginazione Veronica Marchiafava

ISBN 978-88-916-0437-8

© Copyright 2014 by Maggioli S.p.A.
Maggioli Editore è un marchio di Maggioli S.p.A.
Azienda con sistema qualità certificato ISO 9001: 2000

47822 Santarcangelo di Romagna (RN) • Via del Carpino, 8
Tel. 0541/628111 • Fax 0541/622595
www.maggioli.it/servizioclienti
e-mail: servizio.clienti@maggioli.it

Diritti di traduzione, di memorizzazione elettronica, di riproduzione
e di adattamento totale o parziale con qualsiasi mezzo sono riservati per tutti i Paesi.

Finito di stampare nel mese di luglio 2014
Da Gi@Gi srl Triuggio (MB)

Colore e Colorimetria. Contributi Multidisciplinari Vol. X A

Atti della Decima Conferenza del Colore.

*GdC-Associazione Italiana Colore
Centre Français de la Couleur
Groupe Français de l'Imagerie Numérique Couleur
Colour Group (GB)*

*Università degli Studi di Genova
Genova, 11-12 Settembre 2014*

Comitato organizzatore

Maria Linda Falcidieno
Patrizia Falzone
Maurizio Rossi

Comitato di programma

Veronica Marchiafava
Giulia Pellegri
Maria Elisabetta Ruggiero
Katia Ripamonti
Laurence Pauliac

Organizing Secretariat

Veronica Marchiafava – GdC-Associazione Italiana Colore
Giulia Pellegri – Università degli Studi di Genova

Comitato scientifico – Peer review

Fabrizio Apollonio | Università di Bologna, Italy
John Barbur | City University London, UK
Cristiana Bedoni | Università degli Studi Roma Tre, Italy
Giordano Beretta | HP, USA
Berit Bergstrom | NCS Colour AB, SE
Giulio Bertagna | B&B Colordesign, Italy
Janet Best | Colour consultant, UK
Fabio Bisegna | Sapienza Università di Roma, Italy
Michel Blay | CNRS, FR
Barbara Blin-Barrois | OKHRA, Roussillon, FR
Marino Bonaiuto | Sapienza Università di Roma, Italy
Aldo Bottoli | B&B Colordesign, Italy
Patrick Callet | École Centrale Paris, FR
Ingrid Calvo Ivanovic | Proyectacolor, Chile
Jean-Luc Capron | Université Catholique de Louvain, Belgique
Céline Caumon | Université Toulouse2, FR
Vie Cheung | University of Leeds, UK
Michel Cler | Atelier Cler Études chromatiques, FR
Elizabeth Condemine | Couleur & Marketing Paris, FR
Osvaldo Da Pos | Università degli Studi di Padova, Italy
Arturo Dell'Acqua Bellavitis | Politecnico di Milano, Italy
Hélène De Clermont-Gallernade | Chanel Parfum beauté, FR
Bepi De Mario | CRASMI (Centro Ricerca Colore e Moda), Italy
Reiner Eschbach | Xerox, USA
Maria Linda Falcidieno | Università degli Studi di Genova, Italy
Patrizia Falzone | Università degli Studi di Genova, Italy
Roberto Farné | Università di Bologna, Italy
Renato Figini | Konica-Minolta, Italy
Agnès Foiret-Collet | Université Paris1 Panthéon-Sorbonne, FR
Ferdinando Fornara | Università di Cagliari, Italy
Davide Gadia | Università degli Studi di Milano, Italy
Marco Gaiani | Università di Bologna, Italy
Alessandra Galmonte | Università degli Studi di Verona, Italy
Anna Maria Giannini | Sapienza Università di Roma, Italy
Anna Gueli | Università di Catania, Italy
Marta Klanjssek Gunde | National Institute of Chemistry-Ljubljana, Slovenia
Robert Hirschler | Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial, Brazil
Francisco Imai | Canon, USA
Michel Indergand | Chromatologue, Directeur artistique, Paris, FR
Muriel Jacquot | ENSAIA Nancy, FR
Natalie Junod-Ponsard | ENSAD Paris, FR
France Lavergne-Cler | Atelier Cler Études chromatiques, FR
Guy Lecerc | Université Toulouse2, FR
Jean-Paul Leclercq | Musée de la Mode et du textile, FR
Lyly Lemêtre | JAElys, Paris, Aix-en-Provence, FR
Maria Dulce Loução | Universidade Tecnica de Lisboa, Portugal
Lia Luzzatto | Color and colors, Italy
Lindsay MacDonald | University College London, UK
Veronica Marchiafava | IFAC-CNR, Italy
Gabriel Marcu | Apple, USA
Anna Marotta | Politecnico di Torino Italy
Berta Martini | Università di Urbino, Italy
Stefano Mastandrea | Università degli Studi Roma Tre, Italy
John McCann | McCann Imaging, USA
Annie Mollard-Desfour | CNRS, FR
John Mollon | University of Cambridge, UK
Claudio Oleari | Università degli Studi di Parma, Italy
Carinna Parraman | University of the West of England, UK
Laurence Pauliac | Historienne de l'Art et de l'Architecture, Paris, FR
Ferruccio Petrucci | Università degli Studi di Ferrara, Italy
Silvia Piardi | Politecnico di Milano, Italy
Giulia Pellegri | Università degli Studi di Genova, Italy
Marcello Piccolo | IFAC-CNR, Italy
Angela Piegari | ENEA, Italy
Renata Pompas | AFOL Milano-Moda, Italy
Fernanda Prestileo | ICVBC-CNR, Italy
Boris Pretzel | Victoria & Albert Museum, UK
Paola Puma | Università degli Studi di Firenze, Italy
Caterina Ripamonti | University College London, UK
Alessandro Rizzi | Università degli Studi di Milano, Italy
Marisa Rodriguez Carmona | City University London, UK
Maurizio Rossi | Politecnico di Milano, Italy
Elisabetta Ruggiero | Università degli Studi di Genova, Italy
Paolo Salonia | ITABC-CNR, Italy
Eugenio Scandale | Università degli Studi di Bari, Italy
Raimondo Schettini | Università degli Studi di Milano Bicocca, Italy
Verena M. Schindler | Atelier Cler Études chromatiques, Paris, FR
Andrea Siniscalco | Politecnico di Milano, Italy
Christian Stenz | ENSAD, Paris, FR
Andrew Stockman | University College London, UK
Ferenc Szabó | University of Pannonia, Hungary
Raffaella Trocchianesi | Politecnico di Milano, Italy
Stefano Tubaro | Politecnico di Milano, Italy
Bernard Valeur | ESCPI, Cons. National des Arts et Métiers Paris, FR
Stephen Westland | University of Leeds, UK

Organizzatori:



Sponsor:



Patrocini:



UID - UNIONE ITALIANA PER IL DISEGNO

Indice

1. COLORE E MISURAZIONE/PRODUZIONE. COLORE E DIGITALE.....13

Il colore come strumento di rilievo tridimensionale 15

Carlo Battini

Affidabilità ed ottimizzazione del texturing del colore apparente dei modelli da sensori attivi e passivi: casi studio nel settore dei Beni Culturali 23

Luca Cipriani, Filippo Fantini and Silvia Bertacchi

Le analisi sulle pitture parietali in Basilicata: tecniche avanzate di *imaging* per lo studio dei beni culturali 36

Antonio Bixio, Giuseppe Damone, Mario Annunziata

Colore e illuminazione. Elementi essenziali per la rappresentazione digitale dell'architettura 47

Giovanni Mongiello, Riccardo Tavolare

2. COLORE E ILLUMINAZIONE. COLORE E MERCEOLOGIA.....55

La luce nello spazio del museo: significati e prospettive per una valorizzazione del patrimonio culturale 57

Mirella Vivoli, Maria Giovanna Galati

La forma del colore. Generazione e prototipazione degli strumenti per il colore 69

Michele Calvano

3. COLORE E FISIOLOGIA. COLORE E PSICOLOGIA.....79

Una visione speciale. Guardare attraverso gli occhi di un daltonico 81

Daniele Calisi

Il concetto di colore nell'insegnamento di Merleau-Ponty e Lacan 93

Carlo Albarello

Disegno, modello mentale e colore. Vedere e disegnare attraverso il modello mentale 99

Rosario Marrocco

4. COLORE E RESTAURO.....113

Il colore nell'incontro tra antico e nuovo nei progetti di R.Bonelli 115

Antonietta Manco

Rilievo del colore come conoscenza storico-archeologica. Il caso della decorazione a stucco, policroma, della casa di Sallustio a Pompei 127

Patrizia Falzone

I pigmenti di Bernardino Luini: analisi scientifiche non invasive per lo studio e il confronto di cinque tavole nel Polittico Borromeo 139

Marco Gargano, Letizia Bonizzoni, Carlotta Beccaria, Nicola Ludwig

Conservazione e restauro delle facciate napoletane: ricerche, attualità e prospettive 151

Carmine Megna

L'utilizzo del colore come sistema di identificazione nelle fortificazioni del XIX e del XX secolo 163

Valentina Sacco

L'uso delle "nuvole di punti complesse" per indagini sulle superfici affrescate del Salone dei Busti di Castel Capuano a Napoli 175

Gian Paolo Vitelli

San Giorgio che uccide il drago: storia di una policromia su ardesia, tra ridipinture, diagnostica e restauri 185

Paolo Bensi, Axel Nielsen, Elena Parodi, Giovanni Petrillo

Diagnostica e restauro di policromie su supporto metallico: un caso di studio per il recupero e la valorizzazione del territorio 195

Paolo Bensi, Annalisa Demelas, Elena Parodi, Giovanni Petrillo, Roberta Moggia, Nino Silvestri

Tutti i colori del verde. Il significato della natura nella qualificazione identitaria del paesaggio. Un metodo di analisi applicato al territorio di Tuscania 205

Maria Vitiello, Christian Rosolino

Cromatismi materici e pittorici dell'architettura storica rilevata: i casi di Villa Rufolo a Ravello e della Basilica di San Lorenzo fuori le mura a Roma 213

Mariella La Mantia, Maria Rosaria Cundari

Evoluzione e tendenze nel colore delle città storiche francesi 225

Antonella Versaci, Alessia Cardaci

Dal colore alla caratterizzazione ottica di pigmenti antichi: la validità del metodo spettrofotometrico e la Teoria di Itten 237

A.M. Gueli, D. Fontana, S. Gallo, S. Pasquale, G. Stella, S.O. Troja

5. COLORE E AMBIENTE COSTRUITO.....247

I colori e i materiali delle facciate di Marsiglia 249

Giovanni Brino

Il colore nelle decorazioni dell'architettura "minore": un patrimonio per la città 261

Pia Davico

Tecnologia e colore per i micropaesaggi della bonifica 273

Katia Gasparini

Chromoland. Il colore contemporaneo 281

Pietro Zennaro

Il colore nell'innovazione sostenibile per l'architettura: materiali, tecnologie e prodotti 289

Alessandro Premier

I colori dell'architettura liberty in Liguria 1861-1914 299

Rosanna Sperlinga

Colour in imitation of natural materials. Colore ad imitazione dei materiali naturali 313

Anna Martini

Indicazioni normative per il progetto delle superfici esterne degli edifici di Crespi d'Adda 319

Paolo Gasparoli, Chiara Livraghi, Anna Teresa Ronchi, Matteo Scaltritti

Lecture cromatiche di brani della città contemporanea: il caso di Pescara 331

Caterina Palestini

Il colore come strumento percettivo per la riqualificazione dell'edilizia moderna diffusa 339

Giulio Bertagna

Arte e Colore nella riqualificazione della città e del paesaggio 345

Anna Marotta

Colore dell'involucro architettonico in vetro artistico 357

Veronica Brustolon

I colori sotterranei. Le stazioni dell'arte della Linea 1 della metropolitana di Napoli 365

Marianna Martone, Floriana Papa

Architettura e colore nei progetti di Paolo Musso per i Carnevali e le Fiere enologiche a Torino (1926-1951) 377

Anna Ciotta

Un piano del Colore transcontinentale spontaneo 391

Fabio Lanfranchi, Mariella La Mantia

Colore e materia nell'architettura di Frank Lloyd Wright 403

Mariella La Mantia, Marcella Macera, Valentina Nuccitelli

Colore e pozzi di luce nell'architettura di Luigi Caccia di Dominioni – prime osservazioni 415

Riccardo Pezzola

Qualità cromatica del vuoto urbano: un'esperienza tra ricerca e didattica 427

Antonella Salucci

Il colore di un luogo fiabesco 435

Laura Carnevali, Cesare Cundari

La "Funzione" del Grigio 447

Marina Barberis, Anna Maria Mantero

Cromatismi urbani tra tradizione e innovazione 459

Giovanni Maria Bagordo, Gian Carlo Cundari

L'impero in bianco e nero 469

Giovanni Maria Bagordo, Giovanna Cresciani

Un nuovo ciclo di vita per l'ambiente scolastico. (ambiente relazionale) 481

Raffaella Fagnoni

Colore e architettura costiera: comparazione cromatica tra esempi della Costa Mediterranea e dei Paesi Nordici 493

Michela Scaglione

Colore e lettura del linguaggio architettonico nell'edilizia di base 503

Maria Linda Falcidieno

Architetture contemporanee e colore: altre amplificazioni 511

Marco Borsotti

6. COLORE E PROGETTAZIONE.....519

Il colore nel progetto contemporaneo di architettura del paesaggio. *Colour in landscape architecture contemporary design* 521

Adriana Gherzi

Il colore e la luce nella comunicazione delle facciate tessili 531

Chiara Gregoris

Colore e luce nella scatola nera. Artifici della Scenografia teatrale moderna nell'opera di Josef Svoboda e Beni Montresor 539

Massimo Zammerini

Il clima cromatico dell'ambiente sanitario per l'umanizzazione e l'orientamento: la realizzazione del dipartimento di Onco-Ematologia dell'Azienda Ospedaliera S. Giovanni – Addolorata di Roma 547

Daniela De Biase, Tiziana Iacobacci

Color Emotion. Il progetto delle emozioni attraverso la percezione 559

Alessandro Castellano

Il colore protagonista del progetto di configurazione percettiva di un luogo di assistenza e cura 569

Giulio Bertagna, Aldo Bottoli

Il colore nel disegno architettonico 577

Cristiana Bedoni

7. COLORE E CULTURA.....583

Magenta: un colore che non c'è 585

Renata Pompas, Lia Luzzatto

Nero di China 595

Lia Luzzatto

Morgantina a colori. Testimonianze archeologiche policrome dal centro della Sicilia 601

Serena Raffiotta

Disegno e Colore nello studio delle livree navali: origini ed evoluzioni contemporanee 613

Maria Elisabetta Ruggiero

Il linguaggio dell'architettura moderna a Genova: il colore nei disegni di progetto 623

Michela Mazzucchelli

"...supraeme et legiadriissime figure..." Il colore nei solidi platonici di Leonardo da Vinci nel De Divina Proportione. Una simulazione digitale 633

Paolo Clini, Daniela Amadei

Bruno Munari e "L'interazione del colore" 643

Anna Mazzanti

Verde tra acqua e fuoco 655

M. Rosa Montiani

La caratterizzazione delle quinte urbane attraverso il pixel fotografico 665

Cristina Bartolomei, Alfonso Ippolito, Eliana Capiato

Il colore nel modello in architettura. Analogie e differenze tra modello materico e digitale 677

Valentina Nuccitelli, Marcello Macera

Il valore pittorico del colore nella videoarte 683

Enrica Bistagnino

Prospettiva del colore. Significati geometrici e cromatici nell'architettura di quadratura 693

Giuseppe Amoroso, Vita Maria Firenze

La teoria dei colori di Johann Wolfgang von Goethe 703

Massimo Corradi

"Luce e Colore: la Teoria di Goethe" Il mattino dopo il Diluvio, caos e complessità nell'Universo dei Colori di Turner 715

Maria Grazia Cianci

Colori in posa. L'atelier di pittura come dispositivo visuale (1810-1840) 725

Alessandra Ronetti

Il ruolo del colore. Nelle descrizioni urbane: dalla miniatura al ritratto di città. Appunti di ricerca 737

Manuela Zorzi

Il materiale: illusione di colore 749

Massimo Malagugini

La divulgazione degli studi sulla fotografia a colori. Rodolfo Namias e *Il Progresso Fotografico* 763

Daniela Torcellini

La simbologia del colore nel Medioevo cristiano 775

Bepi De Mario

Dal rilievo alla comunicazione multimediale. La rappresentazione del colore in Palazzo Schifanoia (Ferrara) 797

Manuela Incerti, Stefania Iurilli

8. COLORE ED EDUCAZIONE.....809

Dall'impressione all'espressione. Un laboratorio di apprendimento, divertimento, gioco 811

Luisa Cogorno, Marco Arscone, Alessandra Grasso

La luce e i colori: riflessioni epistemologiche e didattiche 823

Monica Tombolato

Il colore nella scuola dell'infanzia: casualità o progettualità? 831

Rossella D'Ugo

I colori del Borgo Murattiano: lettura e costruzione di armonie cromatiche identitarie per la città di Bari 843

Giusy Petruzzelli, Laura Pavia, Aldo Bottoli, Magda Milano, Nicola Pesola

Le figure del colore nella formazione e nell'educazione alla conoscenza 855

Angelo Catricalà

Tipi logici di apprendimento e pratiche didattiche per la gestione del colore digitale 863

Berta Martini

John Ruskin e la via dei colori 873

Marco Carpiceci, Fabio Colonnese

**1. COLORE E MISURAZIONE / PRODUZIONE.
COLORE E DIGITALE.**

Le analisi sulle pitture parietali in Basilicata: tecniche avanzate di *imaging per lo studio dei beni culturali*

¹Antonio Bixio, ²Giuseppe Damone, ¹Mario Annunziata,

¹Dip. delle Culture Europee e del Mediterraneo DiCEM, Università degli Studi della Basilicata, antonio.bixio@unibas.it, ma.annunziata@fastwebnet.it

²Dip. Ingegneria Civile DiCIV, Università degli Studi di Salerno, gdamone@unisa.it

1. Introduzione: metodi e tecniche di studio [Antonio Bixio]

Il vasto patrimonio pittorico parietale, presente nelle emergenze architettoniche lucane sedimentatasi nel corso dei secoli, rappresenta un viaggio nella storia di un territorio che non finisce di sorprendere data la sua eterogeneità paesaggistica, antropica e culturale.

Cicli di affreschi, o episodi puntuali, sono testimonianza di come l'arte, nella storia, si sia manifestata anche in una realtà interna all'appennino lucano, non proprio "centro primario" della cultura e dei grandi fermenti artistici italiani. Non a caso gli episodi artistici, in questo ambito territoriale, seguono la scia di quanto accade in Italia, ma con un ritardo temporale fisiologico. Infatti, la stessa codifica della prospettiva rinascimentale, in Basilicata, si manifesterà nella prima metà del seicento, mentre le raffigurazioni artistiche del secolo precedente sono ancora alla ricerca di una "spazialità" spesso accennata.

La particolarità dei siti e delle architetture che ospitano le opere pittoriche in questione sta, spesso, nell'inaccessibilità dei siti, sia rupestri (Sassi del materano), sia erti su alture "solitarie", lontane da centri abitati (luoghi di culto nel potentino). L'abbandono di questi luoghi, la rovina che in molti casi li ha interessati, come anche le difficili condizioni per la loro salvaguardia, sono state per secoli la causa della dissoluzione di questo importante patrimonio, rendendo in molti casi anche difficile lo studio, e quindi la lettura iconografica, con metodi tradizionali.

Oggi, la spiccata sensibilità al riconoscimento di un'identità storica, culturale, territoriale, spinge alla definizione di un quadro preciso di ciò che è accaduto, dal punto di vista artistico, in Basilicata. Pertanto la ricerca qui sintetizzata è un piccolo contributo al riassettaggio ed alla cucitura delle "microstorie" locali rispetto a quelle più generali, nel tentativo di capire le dinamiche che hanno inciso sulle caratterizzazioni puntuali rispetto alle peculiarità generali. Tale lavoro, non a caso, rientra in un Progetto di Ricerca di Interesse Nazionale (Progetto di ricerca PRIN 2012 dal titolo "Prospettive architettoniche: conservazione digitale, divulgazione e studio", responsabile Prof. Riccardo Migliari) in corso con l'Università degli Studi di Salerno (responsabile dell'Unità locale Prof. Vitale Cardone), dove il confronto, con quanto accaduto nelle altre realtà regionali italiane, consente un'analisi più rigorosa e scientifica.

In questo contesto di studio il "colore" ha il suo ruolo di protagonista, non solo perché gli affreschi parietali lucani sono, ovviamente, cromaticamente ricchi, ma anche perché, queste superfici dipinte "fanno" l'architettura, definiscono lo spazio architettonico sia in quanto "pelle del limite" interno-esterno, sia in quanto "sfondamento" del limite, ovvero prosecuzione di uno spazio costruito in un'appendice disegnata. Lo studio delle scene raffigurate negli affreschi parietali,

nei diversi periodi, permette di dare una lettura, sebbene iconografica, di quelli che erano gli spazi urbani e architettonici, anche nei loro cromatismi. In questo contesto, pittura e architettura, spazio e colore, si integrano in un tutt'uno dai forti caratteri suggestionali ed emozionali. Un tuffo nella storia dove l'osservatore può rivivere le scene del passato, delle tradizioni e della cultura locale.

Naturalmente questo studio si basa, operativamente, sul concetto di "Rilievo" che costituisce il pilastro centrale di tutte le declinazioni e le riflessioni possibili che possono scaturire a consuntivo. Il percorso di analisi delle espressioni artistiche ed architettoniche parte dalla conoscenza, ovvero da tutto quel processo di analisi storico critica iniziale, di rilevamento e di misurazione, che consente la redazione di una documentazione necessaria alla fase analitica successiva. È proprio su questo aspetto specifico che ci si sofferma in questa trattazione, nella convinzione che la sperimentazione e l'adozione di una metodologia di analisi e di studio sia fortemente necessaria per la conoscenza dei beni culturali, per la loro documentazione e per la valorizzazione. In questo contesto metodologico, la tecnologia, la strumentazione avanzata per la conoscenza e per la divulgazione sono le componenti aggiuntive che possono essere utili al lavoro di analisi, nel tentativo di adattare e di disciplinare la "fredda modernità computerizzata" alla ricerca scientifica relativa ai beni culturali.

L'avvento del digitale ha certamente rappresentato, infatti, un'importante svolta per la documentazione, la diagnostica, e dunque la valorizzazione dei beni culturali. Le applicazioni della fotografia sono molteplici, così come molteplici sono gli approcci e gli utilizzi possibili: dalla ricerca artistica pura all'indagine scientifica (microscopia, fotogrammetrica, multispettrale, etc.). Oggi l'immagine digitale ha introdotto e portato poi a livello capillare i concetti di virtuale, simulazione, modello. Per l'ambito di cui ci occupiamo questi concetti sono molto importanti e riguardano i due livelli fondamentali del tema Beni Culturali: la valorizzazione e lo studio. L'introduzione dei panorami orbicolari interattivi (qtvr) consente non solo la rappresentazione (il documento) ma l'esplorazione virtuale dei luoghi prima mai visti sia per l'inaccessibilità, sia per le distanze. L'evento epistemologico del trattamento digitale delle immagini (l'Eidiotica declinata attraverso le diverse componenti quali il bitmap fotografico, la *computer graphics*, la *computer animation*, il CAD, etc.) è costituito dalla costruzione sintetica delle stesse: l'immagine è il prodotto di un gioco di astrazione formale. Esistono, dunque, interessanti possibilità che le tecnologie e le metodologie digitali attuali permettono. Tecniche come l'*Image Interpretation*, la *Remote Sensing*, l'*Image Based Modeling*, i *QTVR objet*, e la *Structure Form Motion* (SfM) che partendo dagli studi sulla *Computer Vision* e dalla percezione visiva permette la derivazione di una profondità a partire da sequenze di immagini piane. Tecniche basate sulla fotografia, con grandi possibilità di analisi che oggi riscuotono un largo interesse tanto sul versante della ricerca, quanto in quello applicativo e che, a differenza delle tradizionali acquisizioni con Laser Scanner, hanno un costo e una flessibilità maggiore. Modellazione virtuale e rilievo consentono, dunque, di documentare, studiare, e valorizzare queste importanti testimonianze del passato, e di cogliere anche il rapporto tra architettura e pittura parietale, oltre che rappresentare un valido supporto per lo studio dei pigmenti pittorici e dunque per la diagnostica.

In particolare, nel vasto e ricco panorama da indagare, relativo allo studio delle raffigurazioni parietali del passato di cui si è detto, si è valutato un metodo, ossia tutte le tecniche da utilizzare per scoprire, conoscere, analizzare e divulgare il patrimonio pittorico parietale presente tra l'Appennino lucano e la Murgia materana.

In particolare si mira a:

- definire i luoghi rappresentati, riconoscerli ed eventualmente confrontarli con la realtà attuale;
- ricostruire le scene/scenografie delle raffigurazioni pittoriche, partendo da tecniche di rappresentazione non codificate, spesso libere, ma in grado di far percepire lo spazio architettonico esterno;
- definire il rapporto tra le rappresentazioni parietali e gli spazi architettonici che le ospitano, nella possibilità di intuire la volontà di ampliamento dello spazio, di sfondamento e di prolungamento, nonché di apertura e di relazione tra la scena raffigurata e il contesto spaziale;
- mappare le emergenze pittoriche dei siti indagati e collocare ogni elemento di studio in precise tipologie e capacità di interpretazione grafica dello spazio e delle scene;
- schedare il patrimonio indagato, definendo uno schema sintetico per archiviare il maggior numero di dati scaturiti dalle indagini;
- divulgare i dati estratti degli studi, diffonderli e farli conoscere attraverso le moderne tecniche di comunicazione tradizionale e multimediale.

Questo percorso è supportato da tecniche di rilevamento avanzate capaci di effettuare approfondimenti nella complessa relazione tra spazio reale, rappresentazione pittorica e contesto. Le acquisizioni degli spazi con il laser scanner 3D, con le tecniche di fotomodellazione 3D, con realizzazioni di "panoramiche", favorisce un attento lavoro di analisi. Avendo a disposizione modelli digitali, in ambientazioni virtuali, lo studio diventa più attento, nella possibilità che ha il ricercatore di "immergersi" nello spazio con maggiore intensità e unicità.

Non ultima la tecnica RTI, *Reflectance Transformation Imaging* che, attraverso un'analisi delle normali luminose provenienti dalla fotografia di un dipinto, illuminato in maniera uniforme, consente la realizzazione di un modello volumetrico 3D capace di restituire spunti per uno studio molto approfondito, che mette in risalto dettagli spesso non apprezzabili ad occhio.

2. Architettura e arte nella Basilicata interna [Giuseppe Damone]

2.1 Produzione pittorica e contesto storico: caratteri generali

La Basilicata, terra abitata da millenni, si caratterizza per la presenza di architetture che sono esemplificative di un periodo e di una cultura.

Castelli e borghi fortificati, città e palazzi, oltre alle tante testimonianze archeologiche attestazioni della frequentazione del territorio in antico, diventano l'emblema di periodi storici la cui analisi è fondamentale per lo studio della storia dell'architettura in una regione interna.

Anche se isolata geograficamente sarà, nel corso dei secoli, centro di importanti funzioni politiche, soprattutto in epoca federiciana, periodo a cui sono riconducibili le più importanti testimonianze architettoniche. È sempre nel Medioevo che si

assiste alla costruzione di architetture religiose, urbane ed extraurbane, che diventano dei veri scrigni d'arte. L'avvento degli ordini monastici, infatti, porterà alla realizzazione di tante grancie, monasteri e santuari fuori degli abitati, mentre nei centri saranno costruite molte chiese ad opera delle confraternite. Tra le varie manifestazioni artistiche, la pittura è quella che ha maggiore fortuna. Naturalmente la diffusione di quest'arte assume connotati differenti nelle varie aree geografiche della regione e nelle diverse epoche.

Il percorso di nascita e diffusione dell'arte pittorica parte nel materano dove troviamo le prime testimonianze di rilievo, dal punto di vista cronologico. È qui che si concentrano, all'interno di complessi ipogei, pregevoli pitture parietali databili intorno al IX secolo, ed è il ciclo della chiesa rupestre del Peccato Originale a segnare l'inizio di questa produzione.

Opere realizzate probabilmente da monaci Basiliani giunti dall'Oriente a seguito delle lotte iconoclaste, diventano dei modelli che presto si diffonderanno in tutto il materano per poi giungere anche all'interno, ed in particolare nel Vulture, dove però rimangono episodi puntuali, come desumibile dalle testimonianze che ci sono giunte.

In poco tempo la diffusione della pittura parietale, con connotati molto diversi da quelle che sono le prime testimonianze materane, trova grande consenso anche nel potentino, un territorio che si caratterizza per un cospicuo numero di abitati, la maggior parte arroccati sui monti e distanti tra loro. È qui che si concentra la produzione di Giovanni Todisco da Abriola, artista del XVI secolo, che rimane l'ultimo pittore, soprattutto per il numero di opere pervenuteci, che si dedica completamente alla produzione parietale. Naturalmente non mancano anche opere di altri artisti a lui contemporanei o suoi successori, ma che sono perlopiù episodi isolati, seppur di rilievo. A partire dal XVII secolo in tutta la Basilicata si diffonderà la produzione pittorica su tavola o tela, che attinge da modelli campani, e che sostituirà la produzione parietale.

2.2 La pittura parietale nel potentino

È nel XVI secolo, come detto in precedenza, che si ha il massimo sviluppo della pittura parietale; in tanti santuari saranno realizzate opere devozionali commissionate principalmente da confraternite. Non mancano però testimonianze precedenti che per quantità non possono essere paragonate a quelle del territorio materano. La prima è la cripta di San Michele a Monticchio, dove ritroviamo opere dell'XI secolo raffiguranti santi. Sono della fine del XIII secolo, invece, due importanti testimonianze, sempre nel territorio del Vulture.



Fig.1 - Affreschi di Giovanni Todisco: 1) Convento di Sant'Antonio ad Oppido Lucano (PZ), 2) e 3) Santuario di Santa Maria di Monteforte ad Abriola (PZ)



Fig.2 – 1) Affresco di Giovanni Luce da Eboli nel convento di San Francesco a Pietrapertosa (PZ), 2) Affreschi di Nicola da Novasiri nella chiesa di San Donato a Ripacandida (PZ)

Quest'ultimo è interessato da numerose grotte scavate nel tufo e nella roccia vulcanica, probabilmente anch'esse legate alla migrazione dei monaci Basiliani. Si tratta delle cripte di Santa Margherita e di Santa Lucia a Melfi, entrambe con pitture riconducibili al XIII secolo. Nelle scene di vita delle due sante sono inseriti spazi architettonici. In particolare sono rappresentate città medioevali con mura di fortificazione e torri con nessun accenno di prospettiva. Al XIV secolo sono riconducibili, invece, le opere nella chiesa di San Francesco a Potenza, nella SS. Trinità a Venosa, nella chiesa di San Biagio a Rapolla, in Santa Maria delle Rose a Lavello, e le grotte di Sant'Antuono ad Oppido Lucano.

È a partire dal XVI secolo che i santuari e i monasteri lucani iniziano a ospitare testimonianze artistiche di rilievo con cicli parietali non più puntuali, ma che interessano tutti gli spazi del culto. A rappresentazioni iconografiche di santi si sostituiscono intere scene cristologiche, o tratte dall'Antico Testamento, in articolate scenografie. È sicuramente Giovanni Todisco che in questo periodo ha maggiore fortuna con la committenza. Originario di Abriola (PZ), la sua attività di pittore è documentata dal 1545 e ha molti consensi in ambienti francescani grazie alla semplicità del linguaggio figurativo dallo stesso adoperato che rende l'opera comunicativa. Lo troviamo, infatti, a decorare chiese o ambienti nei conventi di Sant'Arcangelo (chiostro del monastero di Santa Maria di Orsoleo, 1545), Senise (chiesa di San Francesco, 1548), Cancellara (chiesa di Sant'Antonio), Potenza (chiesa di San Francesco), Oppido Lucano (convento di Sant'Antonio, 1558), Rivello (chiostro e refettorio convento di Sant'Antonio, 1559). Altre opere a lui ascrivibili sono: il ritratto di Agostino Barba nella chiesa delle SS. Trinità di Venosa, un ciclo di affreschi nella chiesa di Santa Lucia ad Avigliano, una Madonna con Bambino tra due profeti e una Santa Elena nella chiesa di San Gerardo ad Abriola oltre ad altre opere nella chiesa di Santa Maria ad Anzi (1555), nel convento

di Marsico Nuovo (1559), nel Santuario di Monteforte ad Abriola e nel convento di Santa Maria della Neve a Laurenzana.

Nel corso della sua produzione si registra un mutamento di stile: da uno stampo tipicamente gotico si passerà, a partire dalla produzione degli anni Cinquanta del XVI secolo, ad uno più vicino alla pittura rinascimentale.

La linearità formale muterà, infatti, nella costruzione di uno spazio prospettico caratterizzato da un equilibrio delle forme, oltre all'introduzione di un gusto per il dettaglio sia della scena, che nei soggetti ritratti. Complesse quinte architettoniche con arcate, volte a crociera, lesene e paraste chiudono le rappresentazioni.

Altro elemento che ritroviamo in quasi tutti i cicli pittorici da lui firmati è la realizzazione di pavimenti a scacchiera.

Con l'uso della prospettiva, sono realizzate scene profonde e articolate. Un ulteriore tassello nella pittura lucana del XVI secolo è rappresentato da Giovanni Luce da Eboli, artista attivo nella prima metà del secolo. Tra le sue opere più importanti si annovera un ciclo di affreschi nella chiesa di San Francesco a Pietrapertosa, unica opera firmata dallo stesso. Anche qui sono presenti articolate quinte architettoniche di gusto rinascimentale a completamento delle scene rappresentate. Sia nelle opere del Todisco che del Luce troviamo raffigurati spazi interni. Questi sono completamente assenti, invece, nel ciclo della chiesa di San Donato a Ripacandida, attribuito a Nicola da Novasiri, in cui sono spesso rappresentate città fortificate e opere militari con un uso meno consapevole della prospettiva.

La produzione di pitture parietali continua anche nel XVII secolo con Girolamo Todisco, forse figlio del primo, con Giovanni De Gregorio detto il Pietrafesa, e con Pietro Antonio Ferro.



Fig.3 - Affreschi di Girolamo Todisco: 2) Chiesa di Sant'Antonio Abate a Vaglio di Basilicata (PZ), 1) e 3) Cattedrale di Acerenza (PZ)



Fig.4 - Grotte di Sant'Antuono – Oppido Lucano (PZ)

Nelle opere di questi ultimi l'architettura rappresenta un elemento centrale. Ruderì, ambienti interni, o grandi vedute sono elementi sempre presenti che introducono a un paesaggio esterno che completa la scena.

2.3 Dalla pittura parietale alla restituzione digitale

Lo studio per la documentazione di queste importanti testimonianze del passato, consente di poter coglierne le peculiarità artistiche, ma anche quella che era la concezione dello spazio negli artisti che le hanno realizzate. Fatta eccezione per la prima produzione di cui si è parlato, nel corso dei secoli si assiste a un uso dello spazio sempre più consapevole che diventa articolato mediante l'introduzione di quinte architettoniche e paesaggi naturali che completano le rappresentazioni.

Pur trattandosi di produzioni artistiche che risentono di quelle che sono le grandi correnti stilistiche nazionali ed internazionali con ritardo, queste rappresentano un'opportunità per la ricerca poiché la loro analisi permette di tracciare quelli che erano i 'canali culturali' attraverso i quali la regione dialogava con i territori limitrofi. Con il supporto di tecnologie digitali è anche possibile operare una comparazione diretta tra i soggetti raffigurati. Questa consente di individuare i modelli ai quali gli artisti hanno attinto mediante stampe e cartoni che dalle regioni vicine giungevano in Basilicata.

A uno studio tradizione afferente alla storia dell'arte, si affianca un'analisi più vicina alla rappresentazione dell'architettura che permette una lettura iconografica più completa.

In molti casi, poi, ritroviamo rappresentazioni dei centri lucani e di porzioni del territorio a fungere da sfondo alle scene. È con il loro studio che è possibile ricostruire il paesaggio urbano e agrario dei secoli passati.

3. Tecniche avanzate di trattamento delle immagini [Mario Annunziata]

Abbiamo molto brevemente accennato alle grandi ed interessanti possibilità che le tecnologie e le metodologie digitali attuali permettono. Tecniche come la *Image Interpretation*, la *Remote Sensing*, la *Image Based Modeling* ricordiamo i *QTVR objet*, e la *Structure Form Motion (SfM)* che partendo dagli studi sulla *Computer Vision* e la percezione visiva permette la ricostruzione della terza dimensione a partire da sequenze di immagini bidimensionali. Tecniche basate sulla fotografia, con grandi possibilità di analisi e che oggi riscuotono un largo interesse tanto sul versante della ricerca, quanto in quello applicativo, e che a differenza delle tradizionali acquisizioni con Laser Scanner hanno un costo ed una flessibilità maggiore. Ci soffermeremo in particolare su una tecnica relativamente recente che vede la presenza quasi ontologica della fotografia, la capacità, cioè, di catturare e lavorare con la luce.

3.1 La Reflectance Transformation Imaging RTI.

Questa tecnica ha suscitato grande interesse ed attenzione negli operatori dei beni culturali ed è questa la tecnica che abbiamo approfondito affiancandola alle metodiche più consolidate e inserendola nel *workflow* della pipeline del rilievo-rappresentazione che da tempo abbiamo definito e che prevede un uso integrato

delle riprese orbicolari sferiche a 360° come contesto ed orientamento ampio utilizzo di *image based modeling*, scansioni laser 3D ove necessario dato metrico di precisione maggiore e da ultimo le RTI il tutto organizzato in un contenitore multimediale ed interattivo quale il *VirtualTour*.

Rimandando alla bibliografia e ai *link* dei siti internet per gli approfondimenti ricordiamo solo che la tecnica RTI si basa su uno studio originariamente sviluppato da Tom Malzbender della Hewlett-Packard Labs con il nome di *Polynomial Texture Mapping* (Hp-labs 2001). Successivamente è stato sviluppato dalla University of Oxford in collaborazione con University of Southampton una metodologia ed un *software* per la creazione delle immagini RTI: RTIviewer (*open source* sotto licenza GNU).

La *reflectance* (riflettanza) è il rapporto tra illuminazione e illuminanza, cioè tra la quantità di luce incidente e quella riflessa ed è chiamata anche fattore di riflessione.

La metodologia è basata quindi su uno dei tre fenomeni luminosi principali (rifrazione, riflessione ed assorbimento) la riflessione.

La riflessione di onde elettromagnetiche, di cui la luce fa parte, è regolata da due leggi fondamentali:

- il raggio incidente, il raggio riflesso e la normale al piano nel punto di incidenza giacciono sullo stesso piano.
- l'angolo di incidenza e l'angolo di riflessione sono uguali.

La riflessione può essere di due tipi: speculare o diffusa. La riflessione speculare è quella che si osserva su una superficie perfettamente liscia, mentre quella diffusa si presenta sulle superfici non perfettamente lisce, e gran parte delle superfici reali sono di questo tipo.

La normale è il vettore perpendicolare al punto preso in esame e che mostra il verso e la direzione.

3.2 La metodologia classica

Basata su questi principi, la tecnica che normalmente viene proposta consiste in una serie di riprese fotografiche con la sorgente luminosa che orbita intorno al soggetto e il punto di ripresa fisso.

Al variare della posizione della sorgente luminosa sul piano zenitale (verticale) avremo differenti angoli di incidenza e quindi differenti angoli di riflessione. Al variare della posizione sul piano sagittale (orizzontale) avremo sulla stessa orbita informazioni da diverse posizioni. La normale al punto indicherà la direzione e il verso. Più saranno le immagini più informazioni avremo sulla riflessione. Un elemento sferico riflettente viene posto nel campo inquadrato e serve a determinare la matrice della posizione della luce.

Fondamentale è naturalmente l'utilizzo del già citato *software* di post produzione RTIviewer che permette di assemblare ed elaborare le diverse immagini consentendo sostanzialmente quella tecnica conosciuta nel mondo del 3D come *re-lighting* o post direzione della fotografia, modificare a posteriori la illuminazione di un oggetto.

Il risultato è quello di attribuire rilievo apparente, di scoprire elementi non percepibili, di rafforzare dettagli che non si evidenziano nelle immagini tradizionali.



Fig.5 - Esempio di modello generato dalla tecnica RTI, Reflectance Transformation Imaging. Giovanni Todisco, chiesa di Santa Lucia ad Avigliano (PZ) © Mario Annunziata

3.3 Variante introdotta al metodo

Dopo aver analizzato i punti principali del metodo si è realizzato che l'elemento centrale della metodica è in buona sostanza la creazione di una Mappa delle Normali su cui poi intervenire. Supportati da esperienze precedenti specifiche nel campo della fotomodellazione e avendo già impostato un *workflow* mutuato dal mondo del 3D si è sperimentata una via leggermente differente per raggiungere risultati paragonabili alla metodica esposta.

La mappa delle normali è la descrizione della direzione del punto in esame, l'orientamento rispetto alla luce, se in ombra o in luce quindi se c'è rilievo o depressione. La *NormalMap* pur presentandosi come un'immagine non è una fotografia in senso tradizionale ma una rappresentazione delle coordinate dei vettori che poi gli *shader* dei *software* 3D possono interpretare. L'immagine RGB rappresentativa della *NormalMap* contiene, incapsulati, nei canali colore le coordinate xyz delle Normali. Tuttavia non essendoci alcun vincolo esclusivo alla creazione della *NormalMap* e alla successiva gestione, si è provveduto ad una semplificazione del delicato e critico processo di acquisizione delle immagini realizzando, al posto delle numerose fotografie richieste dal metodo *standard*, solo quattro fotografie del soggetto con illuminazione *Up-Down-Left-Right* con fascio di luce radente originato da singolo illuminante più una quinta immagine illuminata uniformemente. La semplificazione non ha inficiato il rigore necessario: la posizione della fotocamera, il parallelismo, la distanza e l'inclinazione della sorgente luminosa dal soggetto sono state debitamente monitorate attraverso l'uso di un distanziometro laser, mentre per il controllo dell'uniformità dell'illuminazione si è utilizzato un luxmetro digitale.

Avremo quindi realizzato quattro immagini illuminate dall'alto, dal basso, da destra e da sinistra, successivamente trasformeremo le quattro fotografie da RGB a scala di grigi utilizzando un qualsiasi *software* di *image editing* (in questo caso *Adobe Photoshop*). Le immagini in scala di grigi saranno adesso associate ad un canale-coordinata di una nuova immagine RGB (red=x, green=y, blue=z): con un *software* di *image editing* creiamo una nuova immagine RGB vuota e con una operazione di

copia incolla inseriamo le immagini in scala di grigio nei canali colori della nuova immagine RGB così da avere una *NormalMap* sufficientemente corretta (Fig.06).

Esistono anche *software* dedicati alla generazione di *NormalMap* a partire da una singola immagine RGB ma è chiaro che in quel caso l'interpretazione ha un grado di approssimazione minore. Dall'immagine ripresa con illuminazione uniforme è possibile ricavare le altre mappe necessarie quali la mappa speculare e la mappa di riflessione.

Per la gestione della *NormalMap* e la realizzazione dell'immagine RTI si è utilizzato il software Lightwave 3D della Newtek ma in pratica qualunque altro *software* 3D in grado di gestire le *NormalMap* sarebbe idoneo.

Il set 3D virtuale vede la presenza di un semplice modello poligonale con le proporzioni della *NormalMap* (altezza e larghezza in *pixel*) e l'impostazione di una luce di tipo puntiforme orientata direttamente sulla superficie del modello 3D.

Il modello creato, che è un semplice solido con le dimensioni dell'oggetto ripreso, è sottoposto a procedura di *texturing* e *shading* con la *NormalMap* e le altre mappe derivate. La *normalmap* gestisce l'effetto di rilievo apparente mentre le mappe di riflessione e specularità gestiscono il modo con cui il modello 3D restituisce gli effetti dell'illuminazione. L'orientamento e l'intensità della sorgente luminosa virtuale determina, attraverso le ombre portate, il grado di evidenziazione della simulazione richiesta è così possibile effettuare valutazioni di tipo morfologico, stato dei materiali etc..

Metodo *standard*:

Pro: maggiori informazioni, buon microdettaglio, buona resa del rilievo, non necessità di conoscenza specifiche approfondite, un unico *software* (*opensource*) per la gestione e la restituzione delle immagini, basso costo di realizzazione (in assenza di apposita attrezzatura per illuminazione).

Contro: necessita di due operatori (in assenza di specifica attrezzatura) oppure di specifica attrezzatura (*Dome*) costosa, alto numero di immagini, set di ripresa con probe light (sfere riflettenti), minore versatilità (impossibile generare un'animazione o una roto-traslazione dell'oggetto).

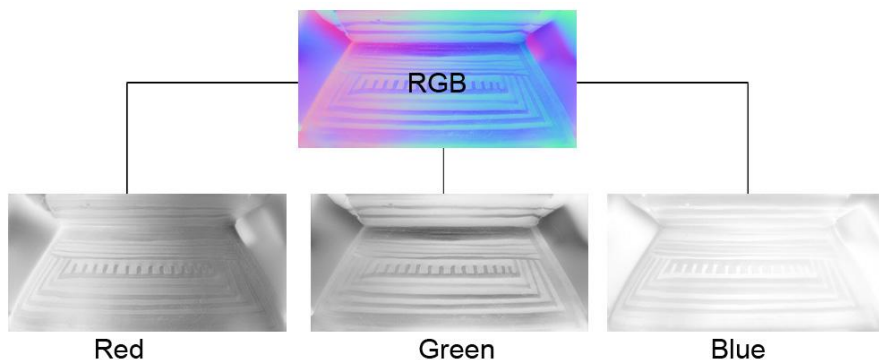


Fig.6 - *Normalmap* generata a partire da singole immagini in scala di grigi associate ai canali colore dell'immagine RGB

Variante:

Pro: set di ripresa semplificato, un solo operatore, ottima resa del rilievo, versatilità (possibilità di generare animazioni, Panoramiche 360°, risoluzione in uscita delle immagini scalabile etc.).

Contro: minore resa del microdettaglio, necessità di alcune conoscenze di base, costo più elevato del *software*, la restituzione finale necessita di *rendering*.

Bibliografia

- [1] Annunziata M., La fotografia per i Beni Culturali Tecniche avanzate di trattamento digitale: Variante al metodo di creazione delle RTI, Archeomatica 2013 n 3, Mediageo, 2013.
- [2] Bettetini G., La simulazione visiva, Milano: Studi Bompiani, 1991.
- [3] Earl G., Martinez K., Malzbender T., "Archaeological applications of polynomial texture mapping: analysis, conservation and representation", Journal of Archaeological Science 37(8), 2010, pp. 2040-2050.
- [4] Grelle Iusco A., Arte in Basilicata, Roma, Ed. De Luca, 1981.
- [5] Kotoula E., "3D Reconstruction/ Visualization of Artefacts and Ageing Effects", 14th International Congress Cultural Heritage and New Technologies, Vienna, 2009, pp. 433-446.
- [6] Kotoula E., Earl G., "RTI and Conservation Practice", Imaging in Conservation: Looking at artefacts under new light, ICON meeting, Archaeology and Science Group, 10th – 11th November 2011, STFC Rutherford Appleton Laboratory, Harwell Campus, Oxfordshire OX11 0QX, in press.
- [7] Marcolli A., Teoria del campo, corso di educazione alla visione, Milano: Sansoni, 1994.
- [8] Medea A., Gli affreschi delle cripte eremitiche pugliesi, 2 vol., Roma, Collezione Meridionale Edizioni, 1939.
- [9] Miles J., Earl G., Hinton D., Sinclair I., Mavrogordato M., "The use of computed tomography within the study of archaeological coins", Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology 2012.
- [10] Parolini G., Paribeni M., Tecnica dell'illuminazione, Torino: UTET, 1977.
- [11] Quéau Ph., Éloge de la simulation, Champ Vallon INA, 1986.
- [12] Quéau Ph., Realtà e virtualità, intervista RAI-edu/filosofia, 2012.
- [13] Rochester Institute of Technology, Stonheame, Massachussets: Focal Press.
- [14] Salmi M., Le Chiese rupestri di Matera, Roma, Ed. De Luca, 1977.
- [15] Stroebel L., Compton J., Current I., Zakia R., Basic Photographic Materials and Process.
- [16] Villani R. (a cura di), Pittura Murale in Basilicata, Consiglio Regione Basilicata, 1999.