POLITECNICO DI TORINO
Repository ISTITUZIONALE

Esperienza cromatica nel Virtual Cultural Heritage: esempi a confronto

Original
Esperienza cromatica nel Virtual Cultural Heritage: esempi a confronto / Netti, Rossana. - ELETTRONICO. - XVI A:(2020), pp. 351-358. (Intervento presentato al convegno XVI Conferenza del Colore tenutosi a Bergamo (online) nel 3-4 settembre 2020).

Availability:
This version is available at: 11583/2850898 since: 2020-11-03T10:52:25Z

Publisher:
Gruppo del Colore - Associazione Italiana Colore

Published
DOI:

Terms of use:

This article is made available under terms and conditions as specified in the corresponding bibliographic description in the repository

Publisher copyright

(Article begins on next page)

12 October 2024

Colore e Colorimetria
Contributi Multidisciplinari

Vol. XVI A

A cura di Veronica Marchiafava e Marcello Picollo

GRUPPO DEL COLORE
ASSOCIAZIONE ITALIANA COLORE

www.gruppodelcolore.org

Regular Member
AIC Association Internationale de la Couleur

Colore e Colorimetria. Contributi Multidisciplinari. Vol. XVI A
A cura di Veronica Marchiafava e Marcello Picollo

Impaginazione: Veronica Marchiafava

ISBN 978-88-99513-12-2

© Copyright 2020 by Gruppo del Colore – Associazione Italiana Colore
Piazza C. Caneva, 4
20154 Milano
C.F. 97619430156
P.IVA: 09003610962
www.gruppodelcolore.it
e-mail: segreteria@gruppodelcolore.org

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

Pubblicato nel mese di Ottobre 2020

Colore e Colorimetria. Contributi Multidisciplinari
Vol. XVI A

Atti della sedicesima Conferenza del Colore.

Meeting congiunto con:
Associação Portuguesa da Cor
Comité del color Spain
Deutsche Farbwissenschaftliche Gesellschaft
Swedish Colour Centre Foundation

Università degli Studi di Bergamo – Dipartimento di Ingegneria e Scienze Applicate
3-4 settembre 2020

Comitato Organizzatore

Alessio Cardaci
Andrea Siniscalco
Francesca Valan

Comitato di Programma

Veronica Marchiafava
Giulio Mirabella Roberti
Maurizio Rossi

Segreteria Organizzativa

Veronica Marchiafava, Associazione Italiana Colore

 ISBN 978-88-99513-12-2

Comitato Scientifico – Peer review

Fulvio Adobati | Università di Bergamo, IT
Giuseppe Amoruso | Politecnico di Milano, IT
Fabrizio Apollonio | Università di Bologna, IT
John Barbur | City University London, UK
Laura Bellia | Università di Napoli Federico II
Giordano Beretta | Peaxy Inc., US
Giulio Bertagna | B&B Colordesign, IT
Marco Bevilacqua | Università di Pisa, IT
Fabio Bisegna | Sapienza Università di Roma, IT
Aldo Bottoli | B&B Colordesign, IT
Stefano Brusaporci | Università de L'Aquila, IT
Cristina Maria Caramelo Gomes | Universidade Lusiada de Lisboa, P
Alessio Cardaci | Università di Bergamo, IT
Antonella Casoli | Università di Parma, IT
Céline Caumon | Université Toulouse2, FR
Rossella Cerboni | Marini Pandolfi-Gruppo Comet, IT
Vien Cheung | University of Leeds, UK
Verónica Conte | University of Lisbon, P
Osvaldo Da Pos | Università di Padova, IT
Maria Joäo Duräo | Universidade de Lisboa, P
Maria Linda Falcidieno | Università di Genova, IT
Alessandro Farini | INO-CNR, IT
Donatella Fiorani | Università "La Sapienza" di Roma, IT
Francesca Fragliasso | Università di Napoli Federico II, IT
Davide Gadia | Università di Milano, IT
Marco Gaiani | Università di Bologna, IT
Margarida Gamito | University of Lisbon, P
Maria Cristina Giambruno | Politecnico di Milano, IT
Marco Lazzari | Università di Bergamo, IT
Guy Lecerf | Université Toulouse2, FR
Maria Dulce Loução | Universidade Tecnica de Lisboa, P
Alessandro Luigini | Free University of Bozen, IT
Lia Luzzatto | Color and colors, IT
Veronica Marchiafava | Associazione Italiana Colore, IT
Gabriel Marcu | Apple, USA
Anna Marotta | Politecnico di Torino IT
Berta Martini | Università di Urbino, IT
Stefano Mastandrea | Università Roma Tre, IT
Giulio Mirabella Roberti | Università di Bergamo, IT
Stefano Francesco Musso | Università di Genoa, IT
Lia Maria Papa | Università di Napoli Federico II, IT
Carinna Parraman | University of the West of England, UK
Sandro Parrinello | University of Pavia
Laurence Pauliac | Historienne de l'Art et de l'Architecture, Paris, FR
Giulia Pellegri | Università di Genova, IT
Joäo Pernäo | Universidade de Lisboa, P
Luciano Perondi | Isia Urbino, IT
Marcello Picollo | IFAC-CNR, IT
Angela Piegari | ENEA, IT
Fernanda Prestileo | ICVBC-CNR, IT
Boris Pretzel | Victoria & Albert Museum, UK
Barbara Radaelli-Muuronen | Helsinki Art Museum, FIN
Monica Resmini | Università di Bergamo, IT
Alessandro Rizzi | Università di Milano, IT
Giuseppe Rosace | Università di Bergamo, IT
Maurizio Rossi | Politecnico di Milano, IT
Michela Rossi | Politecnico di Milano, IT
Michele Russo | Sapienza Università di Roma, IT
Paolo Salonia | ITABC-CNR, IT
Miguel Sanches | Instituto Politécnico de Tomar, P
Eleonora Sarti | Accademia Belle Arti Macerata, IT
Verena M. Schindler | Atelier Cler Études chromatiques, Paris, FR
Gabriele Simone | Renesas Electronics Europe GmbH, D
Andrea Siniscalco | Politecnico di Milano, IT
Gennaro Spada | Università di Napoli Federico II, IT
Roberta Spallone | Politecnico di Torino, IT
Andrew Stockman | University College London, UK
Paola Taddei | Accademia di belle arti di Macerata, IT
Raffaella Trocchianesi | Politecnico di Milano, IT
Stefano Tubaro | Politecnico di Milano, IT
Francesca Valan | Studio Valan, IT
Antonella Versaci | Università degli Studi di Enna Kore, IT

 ISBN 978-88-99513-12-2

Organizzatori

GRUPPO DEL COLORE
ASSOCIAZIONE ITALIANA COLORE

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BERGAMO
Dipartimento di Ingegneria e Scienze Applicate

Sponsor

KONICA MINOLTA

Patrocini

AIAr – Associazione Italiana Archeometria

AICTC – Associazione Italiana di Chimica Tessile e Coloristica

AIDI – Associazione Italiana di Illuminazione

AIRPA – Associazione Italiana Ricerche Pittura Antica

CESMAR7 – Centro per lo studio dei materiali per il restauro

CVPL – Associazione Italiana per la ricerca in Computer Vision

IGIIC – Gruppo Italiano dell'International Institute for Conservation (IIC)

SIF – Società Italiana di Fisica

SIRA – Società Italiana per il Restauro dell'Architettura

UID – Unione Italiana Disegno

 ISBN 978-88-99513-12-2

Indice

1. Colore e Digitale…….…….....…..**11**

Modelli geometrici della percezione dei colori…….…...**12**
N. Prencipe, E. Provenzi

Quick Gamut mapping per la color correction…….…...**19**
M. Cereda, A. Rizzi, A. Plutino

Glare ottico nelle immagini iperspettrali …..…….…..**26**
B. Sarti, A. Plutino, A. Rizzi

Differenze e analogie tra colori scientifici e colori della pratica pittorica. Il caso emblematico di Johannes Vermeer……...……**34**
D. Calisi, S. Botta

Un film in un frame: studio sulle variazioni cromatiche in film e video digitali……..……**42**
M.F. Gaspani, P.R. Spada, A. Plutino, A. Rizzi

Anastilosi virtuale e fruizione digitale delle architetture danneggiate……...**48**
A. Cerbone

Sistema TAC (Total Appereance Capture). Valutazione della riproduzione virtuale dei colori…...…**56**
C. Borettaz

2. Colore e Fisiologia ……...……...…**62**

Verso una più ampia comprensione del daltonismo: un test sulla discriminazione di colori in scene complesse……..**63**
S. Scipioni, C.A. Lombardi, L. Giuliani, A. Plutino, A. Rizzi

Colore e umanizzazione (lo spazio di cura a misura di bambino)...…..…….…..…**71**
J. Choi, P. Calafiore

3. Colore e Psicologia ……..…….……..…**77**

Uno studio sull'associazione colori, termini ed emozioni, basato sui colori primari di Luscher……....**78**
F. Barenghi, M. Bittante, N. Del Longo, C. Mangano, A. Plutino, A. Rizzi

Il colore per la fruibilità ampliata delle strutture sanitarie……...**84**
S. D'Auria, L.M. Papa

Preferenza colore e uso delle nuove tecnologie comunicative: uno studio sulle differenze di genere nei bambini della scuola primaria…….……..**92**
M. Lazzari, F. Baroni, A. Greco, F. Morganti

Il colore dello spazio nella cura della dignità: un progetto cromatico percettivo. Analisi e riqualificazione dello spazio/corridoio dell'Ospedale Privato Accreditato "Villa Rosa" - Modena….……..**100**
M. Puviani, C. Polli

 ISBN 978-88-99513-12-2

4. Colore e Restauro…….……108

Il colore nel restauro tra lessico di facciata e la verità dell'architettura. La nuova immagine monumentale della città di Bari…….….…109
G. Martines, M. Cinelli

Il restauro delle facciate dello storico palazzo Bosco-Lucarelli in Benevento. Strumenti e prospettive……..……117
G. Leva, F. Miraglia, R. Bozzella, G. Panarese

"Della mutazione de' colori trasparenti": per una rinnovata percezione delle velature dei pigmenti e dei coloranti storici…….……....…....125
M. Herrero-Cortell, P. Artoni, M. Picollo, M. Raïch, M.A. Zalbidea, A. La Bella

La riproduzione su intonaco della cortina muraria: variazioni e tecniche tra monocromie e pentacromie…….…….. 133
L. Scappin

La decorazione parietale della cella del *Capitolium* di Pompei……. 141
A. Laera

Riscoprire il Liberty. Restauro e conservazione di un edificio a Milano ……....149
F. Valan, M. Bertoldi

Il colore delle case. L'altra faccia della ricostruzione post sisma…….……....157
M.R. Vitale, C. F. Carocci, C. Circo

Dalla tecnica di ripresa fotografica in UVL alla mappatura su modelli 3D: indagine sull'interpretazione dei colori di fluorescenza ultravioletta applicata al restauro del Calco in gesso del Monumento ai Marchesi Brivio in Brera…….....165
F. Berizzi, R. Rosso

Misure spettroscopiche e colorimetriche in ambiente controllato con camera iperspettrale: applicazione su stampe del 1930…..…….....173
A. Casini, F. Cherubini, C. Cucci, S. Innocenti, M. Picollo, L. Stefani

Gioielli usciti da un pennello. Studio della tecnica di miniatura indiana tramite intervento di conservazione e restauro……..……....181
A. Strozzi, D. Ruggiero, M. Bicchieri

Calore e colore nella modernità barocca della pelle di mattoni "à uso di Roma": conoscenza e conservazione delle cromie urbane seicentesche di Piazza Armerina……..……....189
A. Versaci, A. Cardaci, L.R. Fauzia

5. Colore e Ambiente Costruito…….…….....197

Elementi costruttivi ed aspetti cromatici……..……..198
R. Pezzola

L'utilizzo dell'arte digitale come strumento di riqualificazione sociale e urbana…..……..……....206
C. Mazzoli, A. Fabbri, F. La Piccirella

Colori dell'arte, colori dell'architettura, colori dello spazio urbano, colori per la sostenibilità.....…….214
P. Davico

Color (loci) placemaking: colore e processi di appropriazione dei luoghi……..……..……....**222**
C. Boeri

I colori del Cilento. Esperienza di piano nel comune di San Mauro Cilento…….…..…….…...…...**229**
K. Pica, C. Lombardi

Come il colore comunica l'utilizzo dello spazio urbano……...……..…….……..….……...**237**
P. Calafiore, J. Choi

Bramante e la sua opera di Facciate Dipinte: Bergamo e Lombardia…….……..……..**243**
P. Falzone

Dal Piano del Colore al PRP Piano di Riqualificazione Percettiva……..…..……...….**251**
G. Bertagna, A. Bottoli, L. Mirarchi, C. Polli

Il filtro culturale nei cromatismi in architettura: evoluzione progettuale contemporanea….……...**259**
F. Salvetti

Colore e manutenzione nella città del novecento: il caso di Dalmine……...……..……....**267**
G. Mirabella Roberti

L'uso del colore nei giardini inglesi di fine Ottocento, dal disegno di progetto alla realizzazione dell'opera……...……..……..**275**
S. Eriche, M. Scaglione

6. Colore e Progettazione……...……..……..……...…**283**

Individualità cromatica: dall'abito all'abitare……..…….……**284**
S. Follesa, S. Cesaretti, F. Armato

Il ruolo del colore e della luce negli spazi di vita e di lavoro degli artisti…….……...…….**292**
A. Mazzanti, R. Trocchianesi

Il valore cromatico nell'Interior Design…….……..……..…..**301**
G. Pettoello

Biophilic Design e colore……..……..….……..**309**
M. E. Tonali

7. Colore e Cultura…...……..…….….…….**316**

Colore e Cultura……**317**
E. Milesi

Funzione propria e significante del colore nelle tavole da soffitto rinascimentali padane…….……..….**321**
R. Aglio

Colore e/è narrazione. Il ruolo narrative del colore nelle immagini filmiche di Wes Anderson……..……..……**329**
G. Attademo

Zhang Yimou: un maestro del colore……..**337**
L. Luzzatto, L. Del Zoppo

Gallarija Maltija: una caratteristica vivace dello streetscape maltese……...…..…**343**
C. Parisi, B. Kevin, F. Scicluna

Esperienza cromatica nel *Virtual Cultural Heritage*: esempi a confronto……..……..…..**351**
R. Netti

Cromatismi identitari per ridefinire luoghi della socialità……...……..……....**359**
M. Ricciarini, A. Tremori

I colori e le tecniche pittoriche su pietra nella trattatistica antica: il caso del Sarcofago di Lot nelle Catacombe di San Sebastiano in Roma……..……..…….….….**367**
S. Di Gaetano, A. Negri

Diogo de Carvalho e Sampayo: un *Tratado* da riscoprire……...……....**376**
A. Marotta

Dal blu indaco ai *jeans* e all'arte…….…..**383**
R. Pompas

Colore e linguaggi formali nella Street Art…….…..…….…..**390**
A. Marotta

Colore tra forma e materia dei modelli fisici per lo studio della Geometria……..……..……...…..**398**
M. Pavignano, U. Zich

Un percorso visivo "a colori" sulla Public Art a Pescara…….…….……..……..**406**
G. Caffio, M. Unali

I colori della censura. "Arte degenerata" in Lezione di tedesco di Siegfried Lenz e nell'omonimo film di Christian Schwochow……...……..……...**414**
A. Muco

Il ruolo del colore nelle opere pittoriche di Tomás Maldonado……..……..…..**427**
A, Poli

***Cappuccetto a pois* e gli altri. I telespettatori raccontano il passaggio al colore nella TV italiana**……....**436**
E. Gipponi

Le qualità umane del Colore. Risorse cromatiche inesplorate per interpretare gli stili di vita del nuovo paradigma sociale……..……..…….…….**444**
S. Criscione

Sognosoloacolori: come utilizzare il colore ed essere felici……..……..**452**
M. Bellomo, M. Imperiali, L. Primo

8. Colore ed Educazione……..….**457**

Colore, Parola, Suono. Approccio sinestesico nella didattica formale e informale……...…..**458**
M. Ortiz Martin, P. Sgroia

Giocare ed educare al colore rosso attraverso azioni esplorative e didattiche…….…...…….**466**
F. Zuccoli, A. De Nicola, A. Poli

Il corso di Disegno, Arte e Musica: un'esperienza educativa 'a colori' nella formazione dei giovani docenti della scuola d'infanzia e primaria……..……**474**
C. Zappettini, A. Cardaci

L'importanza dell'introduzione alle dimensioni cromatiche e alla progettazione del colore. Cromo, un manuale didattico interattivo…….....**482**
G. Muscatelli

Sabbioneta: i colori della città ideale. Il percorso di realizzazione di un kit progettato per il miglioramento della fruizione del patrimonio……..……..**490**
F. Zuccoli, A. Poli, P. Berera, A. De Nicola

Esperienza tra forma e colore. Lezione di CMF Design ……..…….……**498**
C. Borettaz

9. Colore e Comunicazione/Marketing……..……..**506**

Bio Identity – Progetto per il miglioramento della qualità percepita di un prodotto monomarca nella filiera del biologico……**507**
F. Ferrari, D. Licciardello

 ISBN 978-88-99513-12-2

Esperienza cromatica nel *Virtual Cultural Heritage*: esempi a confronto

Rossana Netti
Politecnico di Torino
rossana.netti@polito.it

Abstract

La sperimentazione nell'ambito del *Virtual Heritage* si concentra sempre più di frequente sulla ricerca cromatica. La necessità di ottenere ricostruzioni iperrealistiche spinge verso il perfezionamento dell'uso del colore nel digitale, con lo scopo di incentivare una vera e propria "esperienza cromatica immersiva" in ambiente virtuale, di sapore quasi "iperrealistico". Le applicazioni del colore possono essere suddivise almeno in due grandi settori: uno teso alla simulazione percettiva della realtà, l'altro volto a una schematizzazione astratta di fenomeni e tematismi, convenzionalmente e criticamente classificati. Ripercorrendo cronologicamente vari progetti di *VCH*, sviluppati in ambiente universitario, in centri di ricerca specializzati, o nel settore museale pubblico e privato, si intende dimostrare quanto l'applicazione di colori e materiali nelle ricostruzioni tridimensionali sia sempre più presente e quanto siano variegate e complesse le finalità espressive e i campi di applicazione (per esigenze scenografiche, comunicative o sensoriali, per differenziare il grado di attendibilità di diverse ipotesi di ricostruzione virtuale, per definire stratificazioni, per associare immagini a contesti o a fasi storiche, ecc.). La casistica proposta costituisce una selezione critica dei dati raccolti durante seminari, conferenze, convegni, corsi e da un'attività di Web screening, finalizzata alla ricerca dei migliori progetti internazionali promossi sui siti internet dei centri di eccellenza che li hanno prodotti, o pubblicati nei vari 3D repository dedicati al *VH*.

Keywords: ricostruzioni virtuali, patrimonio culturale, iperrealismo, colore immersivo, esperienza sensoriale

Introduzione

La terminologia *Virtual Cultural Heritage* individua un settore di studio piuttosto recente, che unisce saperi scientifico-umanistici a competenze informatiche, con lo scopo di studiare, conservare, valorizzare e comunicare il patrimonio culturale attraverso le tecnologie digitali. Nel *VH* il mondo dei beni culturali diventa oggetto di nuove forme di interpretazione, comprensione e comunicazione, che si sviluppano attraverso le tecnologie informatiche. Lo scopo di tale disciplina è l'utilizzo degli ambienti virtuali per generare, esplorare e indagare scenari interattivi in cui si visualizzano dati storico-culturali o artistici. Attraverso la simulazione virtuale si ha la possibilità di rappresentare contemporaneamente, e su una stessa piattaforma, una pluralità di informazioni provenienti da fonti di diversa natura: disegni, rilievi, rappresentazioni iconografiche, fotografie, testi antichi, dati GIS, informazioni stratigrafiche e storiografiche e molto altro ancora.

Un forte valore aggiunto, quale fondamentale obiettivo nei progetti di *VH*, può essere considerato l'incremento percettivo e cognitivo nell'attività di lettura e comprensione del patrimonio storico-culturale. Tale incremento è favorito dalla possibilità di accedere, con approccio visivo, a informazioni non sempre agevoli da osservare nella realtà (specie in ambito archeologico).

Restando fortemente ancorati ai dettami della Carta di Londra - che potremmo definire la "Magna Charta" del *VCH*, realizzata per fissare standard, regole e principi universalmente riconosciuti al fine di rendere la ricostruzione virtuale una pratica rigorosa, basata sull'autenticità e l'accuratezza dei contenuti culturali simulati (Netti, 2017, p. 49) – la sperimentazione in questo settore si concentra sempre più di frequente sulla ricerca cromatica. Occorre essere comunque avvertiti che le applicazioni del colore possono essere suddivise almeno in due grandi settori: uno teso alla simulazione percettiva della realtà, l'altro volto a una schematizzazione astratta di fenomeni e tematismi, convenzionalmente e criticamente classificati (legende, diagrammi…).

La Carta di Londra e la Carta di Siviglia: i parametri consolidati del *Virtual Heritage*

Nell'ottica di voler comprendere e spiegare il rapporto reale/virtuale, facendo seguito alle dure affermazioni del filosofo francese Jean Baudrillard, che aveva sfidato il mondo contemporaneo votato sempre di più alla proliferazione di schermi e immagini[1], nel 2008 veniva redatta la Carta di Londra, che in parte riprendeva i concetti già espressi nel 2003 attraverso la Carta sulla Conservazione del Patrimonio Digitale dell'UNESCO. Entrambe sono state recepite nel 2009 dalla Carta di Siviglia, giunta nel 2011 alla sua versione finale, con lo scopo di rendere attuativi i contenuti della Carta di Londra (https://www.glowarp.com/1_la_carta_di_londra.html).

Affinché la visualizzazione digitale del patrimonio culturale possa essere considerata intellettualmente e tecnicamente rigorosa come tutte le altre attività di ricerca relative al patrimonio archeologico, storico e artistico, si ritiene dunque indispensabile stabilire una serie di principi metodologici da perseguire (Beacham, Denard, Niccolucci, 2006).

La stesura di un sistema di riferimento metodologico, di principi universalmente riconosciuti come fondamento scientifico di un *modus operandi*, sancisce un momento importante per gli sviluppi futuri di una "nuova" disciplina. Da un lato ne traccia le linee guida per le generazioni a venire e dall'altro ne individua temi di riflessione sullo stato dell'arte. I principi di Siviglia hanno il valore di una carta, che non va a definire un sistema di norme e di leggi, ma gli orientamenti di una vasta comunità scientifica che si propone di dare impulso alle discipline che ruotano intorno al *VCH*, nel rispetto di regole e di metodologie scientificamente valide ed ampiamente condivise (Gabellone, 2012).

Come suggerito nella Carta di Londra, tutte le fasi di studio che precedono la modellazione o il post-processing dei dati raccolti devono essere documentate al meglio attraverso la creazione di un corpus di metadati e paradati che descrivano in dettaglio l'oggetto della ricerca e il procedimento stesso di analisi. Fondamentale, dunque, il controllo dei contenuti scientifici e tecnici e dei mezzi espressivi (Netti, 2017, p. 51).

Il colore come parametro identificativo nell'immagine virtuale

«L'architettura viene indagata nella sua apparenza più che nella sua essenza, letta attraverso i valori che assumono significato per il modo in cui si presentano e per il tipo di rapporto comunicativo che sono in grado di stabilire con l'uomo attraverso la percezione sensoriale» (Albizzini, Chiavoni, De Carlo, 2010, p. 13). Interpretata più che percepita, la realtà non comunica più sé stessa direttamente perché a parlare è la sua immagine: la fotografia, il disegno, l'immagine virtuale e in generale gli strumenti e le tecniche della rappresentazione e comunicazione che interpretano la realtà attraverso un processo di lavorazione personale dell'autore (Albizzini, Chiavoni, De Carlo, 2010, p. 14).

L'espressività viene messa in evidenza da alcuni elementi del soggetto come il colore, la luce, il degrado; il processo selettivo di visualizzazione è quindi decretato non sono dalla sensibilità dell'esecutore ma anche dalle caratteristiche delle tecniche utilizzate e da come esse si compenetrano dando luogo ad una rappresentazione (Albizzini, Chiavoni, De Carlo, 2010, p. 41).

Tenendo ferme queste considerazioni, il concetto di colore nell'ambito dei contenuti digitali inerenti al patrimonio culturale può costituire un campo di analisi e di sperimentazione di ampio interesse, proprio perché il suo utilizzo non è univoco, ma presenta molteplici finalità e adopera tecniche espressive variabili. Possiamo riscontrare l'uso "mimetico" del colore, con attenzione alla resa verosimile dei materiali attraverso la calibrazione di texture e luci, o in senso percettivo con finalità scenografiche e/o comunicative; o ancora l'uso "simbolico" del colore con finalità descrittive. Certamente senza escludere tutti gli altri usi possibili che mettono in campo competenze e metodologie operative differenti (Marotta, Vitali, 2015). La prospettiva adottata in questa ricerca

[1] In un'intervista del 1999, Baudrillard afferma: «da una parte c'era il mondo reale, e dall'altra l'irrealtà, l'immaginario, il sogno, eccetera. Nella dimensione virtuale tutto questo viene assorbito in egual misura, tutto quanto viene realizzato, iper-realizzato. A questo punto la realtà in quanto tale viene a perdere ogni fondamento, davvero si può dire che non vi siano più riferimenti al mondo reale. E infine tutto vi si trova in qualche modo programmato o promosso dentro una superformula, che è quella appunto del virtuale, delle tecnologie digitali e di sintesi» (larepubblica.it – 1999).

 ISBN 978-88-99513-12-2

permette di prendere in considerazione progetti sviluppati in ambiente universitario, o in centri di ricerca specializzati, ma allo stesso tempo consente di analizzare gli sforzi compiuti nel settore museale pubblico e privato. Sempre più spesso, infatti, i musei finanziano iniziative volte alla creazione di mostre o sale in cui la ricostruzione tridimensionale, l'interattività, la stereoscopia e i *virtual environments* diventano strumenti e punti di forza dell'offerta culturale.

Progetti di *Virtual Cultural Heritage*: il colore "mimetico"

Partiamo con l'analizzare il grandioso progetto *Rome Reborn*, sviluppato presso l'Università della Virginia da un vasto *team* di lavoro comprendente ricercatori ed esperti provenienti da varie istituzioni pubbliche e private di molte università del mondo. Esso rappresenta lo stato dell'arte nel settore del *Virtual Heritage*, sia per quanto riguarda la complessità dei dati storici e archeologici trattati, sia per le tecnologie messe in campo per la loro ricostruzione virtuale e fruizione museale. È necessario sottolineare che *Rome Reborn* è il frutto di un lunghissimo e intenso lavoro di ricerca iniziato nel 1996; la caparbietà e il talento dimostrate dall'ideatore e supervisore del progetto, Bernard Frisher, hanno permesso di convogliare in un unico prodotto un'immensa mole di finanziamenti, competenze tecniche e apparati tecnologici. Il risultato ottenuto è considerato dalla comunità scientifica il più grande e ambizioso progetto di simulazione di un ambiente storico-architettonico mai realizzato. L'oggetto della ricostruzione virtuale è l'intera città di Roma dai primi insediamenti dell'Età del Bronzo per arrivare al declino dell'Impero Romano d'Occidente, avvenuto intorno alla metà del VI secolo d.C. L'installazione permette ai propri utenti di aggirarsi per le strade della città eterna all'apice della sua espansione e cioè durante il regno dell'imperatore Costantino. Gli edifici più importanti sono stati ricostruiti virtualmente utilizzando tecniche di scansione tridimensionale basata su rilevamenti effettuati sul campo, mentre per gli edifici di classe II ci si è basati sulle scansioni tridimensionali del plastico di Roma realizzato, a partire dal 1933, da Italo Gismondi. La differenza consiste nel fatto che per gli edifici di minore importanza la visualizzazione è basata su *texture* invece che su geometrie e dettagli architettonici. Ci si è avvalsi della tecnologia *OpenSceneGraph*, che perfeziona la visualizzazione degli edifici di classe I, ottimizzati dal punto di vista del colore e dell'illuminazione (fig. 1).

Fig. 1 – *Rome Reborne,* 1996-2018: Anfiteatro Flavio, Foro Romano e Arco di Settimio Severo (http://romereborn.frischerconsulting.com/gallery-current.php)

Proseguiamo con il progetto *Nantes en 1757*, finalizzato alla fruizione di un tour virtuale nella città nel XVIII secolo. In questa iniziativa di *Virtual Heritage* sono particolarmente interessanti le caratteristiche comunicative adottate dagli sviluppatori: ad esempio la decisione di utilizzare una tipologia di navigazione dello spazio virtuale in prima persona (per consentire ai visitatori una prospettiva sullo spazio urbano assimilabile a quella di un cittadino che percorreva le strade della città in quel determinato periodo storico) e la realizzazione di un ambiente virtuale caratterizzato da tonalità di colore molto tenui e da un'illuminazione particolarmente adatta ad evidenziare i volumi degli edifici e il loro rapporto con il contesto (fig. 2). In perfetta sintonia con i dettami della Carta di Londra, la ricerca si è basata su un'attenta analisi delle fonti - nello specifico il primo catasto napoleonico di Nantes e le carte del piano urbanistico *Cacault* del 1756-57 - utilizzate da modellatori e informatici come punto di partenza per il lavoro di ricostruzione virtuale degli undici distretti in cui era suddivisa la città.

 ISBN 978-88-99513-12-2

Fig. 2 – *Nantes en 1757*, 2008/2009 (http://flickr.com e http://spatialmedia.ensadlab.fr/nantes-1757-en-ligne/)

Il progetto del "Portale di Ripoll", condotto dal CNR, ha avuto invece come obiettivo la creazione di un modello digitale tridimensionale del singolo monumento e la realizzazione di un sistema per la presentazione virtuale interattiva al pubblico museale. Il portale del monastero di Ripoll è un monumento fondamentale per il romanico catalano, con un'enorme superficie scolpita e un racconto iconografico estremamente ricco di contenuti e simbologia. Il monumento è stato rilevato attraverso scansioni laser 3D ad alta risoluzione. Il *dataset* prodotto è costituito da più di 2000 singole riprese, per un totale di circa 500 milioni di punti campionati. Il modello 3D risultante, che codifica forma e colore ad una risoluzione di circa un campione per millimetro, per un totale di 170 milioni di triangoli, è stato poi utilizzato per creare l'installazione interattiva all'interno del museo (Cessari, D'Agata, 2009). Il sistema di presentazione virtuale interattiva consiste in un grande schermo in retroproiezione e permette ai visitatori di navigare sul portale, di analizzarne il dettaglio scultoreo da qualsiasi altezza e direzione e infine di accedere interattivamente alle numerose fonti di informazione collegate spazialmente ai corrispondenti punti della superficie. Il livello di dettaglio raggiunto dal modello 3D è altissimo, con un conseguente livello di fruizione fortemente iperrealistico (fig. 3).

Fig. 3 – Portale di Ripoll, 2008 (http://www.omnia.ie/index.php)

La realizzazione di un percorso emozionale di visita è alla base del progetto denominato *Abbaye Royale de Nieul sur l'Autise*, realizzato dalla società MGDesign, leader in Francia per la visualizzazione 3D. Questo complesso monastico venne costruito nel XII secolo per volontà di Eleonora d'Aquitania, regina di Francia. La sua unicità consiste nell'essere stato risparmiato dalle guerre di religione che sconvolsero la Vandea. La chiesa, il chiostro e l'edificio conventuale sono ancora oggi conservati nel loro splendore originario. Ciò ha reso possibile la realizzazione della cosiddetta "*Abbazia Vivente*", cioè un *VE* che permette al visitatore del museo di fare un salto indietro nel tempo e vivere in prima persona una giornata di vita monastica nel XII secolo. La caratteristica più interessante di questo progetto è la ricostruzione realistica del complesso monastico, con tanto di monaci intenti nelle attività religiose e quotidiane; i religiosi sono rappresentati tramite *personaggi virtuali* e sono curati nei minimi dettagli. I loro movimenti sono basati su *script* di animazione ottenuti tramite modelli realistici di comportamento. Questi ultimi conferiscono al modello virtuale un elevato livello di realismo, qualità fondamentale nel settore del *Virtual Heritage*. La tecnologia di visualizzazione 3D utilizzata si basa sulla programmazione di *shader*, con la conseguente possibilità di gestire direttamente dati GIS e CAD 2D o 3D, con la restituzione realistica dell'illuminazione degli ambienti (tramite tecniche di *global illumination*) e la

visualizzazione, senza semplificazione, di grandi volumi di dati. L'atmosfera dell'ambiente virtuale, gli effetti di chiaroscuro, le luci calde degli interni, producono nel visitatore una vera e propria sensazione di partecipazione spirituale ed emozionale alla vita e alle relazioni all'interno dell'Abbazia (fig. 4).

Fig. 4 - *Abbaye Royale de Nieul sur l'Autise*, 2008 (http://www.centmillionsdepixels.com/html/nieul.html)

Un ultimo esempio, particolarmente significativo, relativo all'uso mimetico e realistico dei colori in ambiente virtuale è rappresentato dal progetto "I colori di Giotto" ad opera del CNR/ITABC, che consiste in due installazioni di realtà virtuale che consentono un'immersione sensoriale nella scena "La Conferma della Regola", uno degli episodi più significativi delle storie francescane tra quelli affrescati da Giotto nella Basilica di S. Francesco di Assisi alla fine del XIII secolo. Partendo dall'analisi dell'impostazione prospettica di Giotto è stato creato un modello 3D della scena, mappato con la pittura originale dell'affresco. Come dichiara la responsabile del progetto, Eva Pietroni, «l'architettura, gli oggetti, le figure umane, gli effetti di chiaroscuro sono stati ricostruiti in 3D a partire dall'indagine puntuale dell'affresco: l'analisi dei punti di vista, delle proporzioni dei vari elementi inclusi nella scena e delle forme hanno costituto le linee guida per la resa volumetrica delle geometrie; la tessitura cromatica giottesca, acquisita ad altissima definizione (grazie al contributo e alla tecnologia di Hal9000) e opportunamente scomposta, è stata invece impiegata per la "mappatura" cromatica (il "texturing") dei modelli digitali tridimensionali. È stato così possibile riconoscere, sulla resa volumetrica del modello, le singole pennellate e i tratti stilistici dell'artista» (http://www.itabc.cnr.it/progetti/i-colori-di-giotto). La prima installazione, più immersiva, consiste in un ambiente di interazione virtuale in cui la ricostruzione 3D dell'affresco di Giotto, drammatizzata, viene proiettata su una superficie. I personaggi si animano e la scena viene raccontata durante il suo svolgimento. Lo spazio raffigurato da Giotto diventa così un luogo esperibile, narrativo, d'impatto emotivo e di coinvolgimento multisensoriale. La seconda installazione, più descrittiva e interpretativa, è dedicata all'indagine spaziale e prospettica dell'immagine, favorita dalla resa tridimensionale (fig. 5).

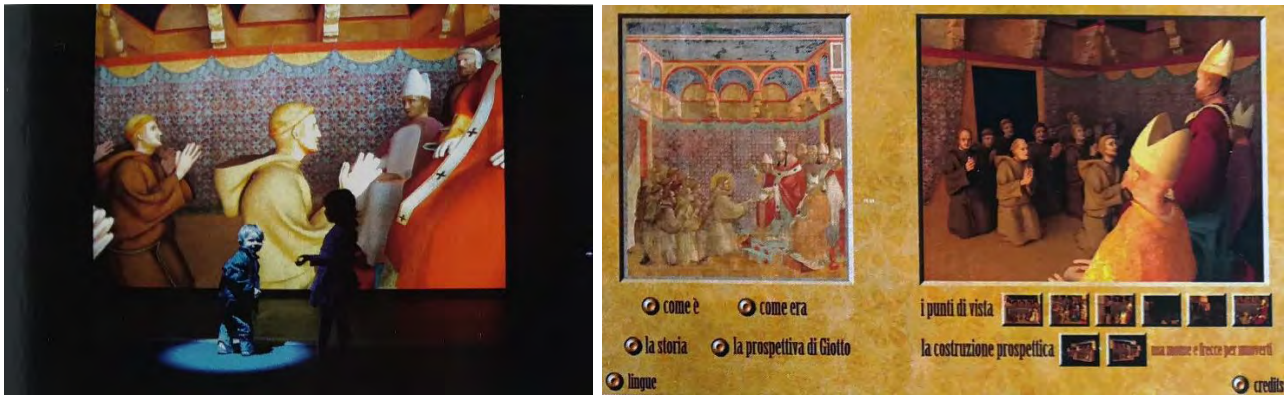

Fig. 5 – I colori di Giotto, 2010 (Di Marcello, S., Faella, M., 2010)

 ISBN 978-88-99513-12-2

Progetti di *Virtual Cultural Heritage*: il colore "simbolico"

In questa sezione saranno indagati alcuni esempi orientati verso una modalità di applicazione del colore più descrittiva, in cui il modello digitale diventa strumento di sintesi critica e di comunicazione.

Il primo esempio è il lavoro di ricostruzione virtuale della Valle dei Templi di Agrigento, che ha portato alla realizzazione del video sull'ipotesi strutturale del sistema difensivo dell'antica Akragas nel VI sec. a.C. Si tratta di un vero e proprio viaggio nel tempo, che illustra i rapporti tra città e territorio, tra sistema difensivo e città, tra le "Porte Scee" e le mura; un documentario in computergrafica 3D realizzato nel 2007 dal gruppo NoReal. Il video si sviluppa sull'ipotesi di ricostruzione dell'antica città, con i tracciati viari regolari, le abitazioni, i luoghi di culto e naturalmente con tutti gli elementi della cinta difensiva che per quasi 12 chilometri proteggeva il perimetro della città. Un lavoro complesso per estensione, ricchezza di materiale, dettagli evidenziati da immagini stereoscopiche, ricostruzioni animate ed effetti di colore per definire e accentuare determinati elementi rispetto al contesto. Ad esempio, mentre il muro si materializza, innalzandosi dal costolone roccioso, il territorio circostante, pur restando connotato paesaggisticamente in maniera dettagliata, perde la saturazione del colore realistico tendendo al grigio (fig. 6). Ci troviamo dunque di fronte ad un prodotto digitale che, da un lato predilige la caratterizzazione realistica, con l'utilizzo di colori e texture corrispondenti alla natura dei luoghi, dall'altro si serve di alcuni colori "simbolici" per spiegare e narrare l'evoluzione dei manufatti architettonici, facendo scivolare in secondo piano l'esigenza di iperrealismo.

Fig. 6 – Le mura di Akragas, 2007 (http://www.noreal.it)

Il Museo virtuale della via Flaminia Antica è uno dei migliori esempi del settore del *Virtual Heritage* in Italia. Il principale obiettivo raggiunto è sicuramente la ricostruzione virtuale di una zona archeologica che possiede un valore culturale immenso ma che, nonostante ciò, è poco conosciuta. Si tratta di un sito difficilmente accessibile. La ricostruzione virtuale ha avuto come obiettivo quello di comunicare i dati archeologici ottenuti durante le numerose campagne di scavo che hanno interessato tutta l'area. Il secondo obiettivo del progetto coincide con il tentativo di interpretazione dei dati mediante la ricostruzione 3D, con particolare attenzione al dualismo vero-verosimile.

Fig. 7 - Museo virtuale della via Flaminia Antica a Roma, 2006-2008 (https://www.youtube.com/watch?v=krmH8H9I-tc)

 ISBN 978-88-99513-12-2

L'idea principale del progetto è stata quella di collegare l'attività di ricerca con un sistema di comunicazione in grado di riflettere e di trasferire all'utente finale l'enorme quantità di dati derivanti dallo studio di un parco archeologico particolarmente importante e complesso. Inoltre, attraverso l'utilizzo di differenti linguaggi di rappresentazione – dal fotorealismo delle emergenze archeologiche alla trasparenza e leggerezza degli elementi architettonici ricostruiti, fino alla caratterizzazione densa e fortemente colorata di alcuni interni - si fornisce all'utente la possibilità di comprendere immediatamente il grado di attendibilità delle ricostruzioni virtuali (fig. 7).
Time Machine, finanziato dall'Unione Europea, è certamente uno dei progetti di *Virtual Heritage* più ambiziosi e complessi al mondo; l'obiettivo principale è quello di trasformare il patrimonio storico e culturale europeo in una risorsa vivente, creando ricostruzioni digitali 4D di ogni luogo storico con connessioni a dati di ogni tipo, dai profili di personaggi chiave alle dinamiche sociali, fino ai trend economici. Si parla di 4D perché oltre alla grafica digitale 3D, che consentirà di "visitare i luoghi", si potrà intervenire anche sulla componente temporale per tracciarne l'evoluzione.
La genesi del progetto risale al 2016, quando l'Unione Europea ha avviato una consultazione pubblica per raccogliere le idee. Nel tempo sono state coinvolte le principali organizzazioni accademiche e di ricerca europee, le istituzioni per i beni culturali e molte imprese private. È richiesta un'evidente sinergia tra *machine learning*, *big data* e intelligenza artificiale per ottenere riferimenti incrociati. Per fare un esempio, un palazzo di Venezia può manifestarsi come elemento chiave per la storia di un personaggio, l'evoluzione commerciale di un quartiere, ecc. (fig. 8). Di conseguenza la ricostruzione 3D di un'area può approfittare di queste informazioni per mostrare il cambiamento. L'uso del colore, in questi casi, ha un ruolo centrale nella rappresentazione, perché aiuta nella lettura e comprensione delle trasformazioni, adottando un registro simbolico come principale strumento di datazione.

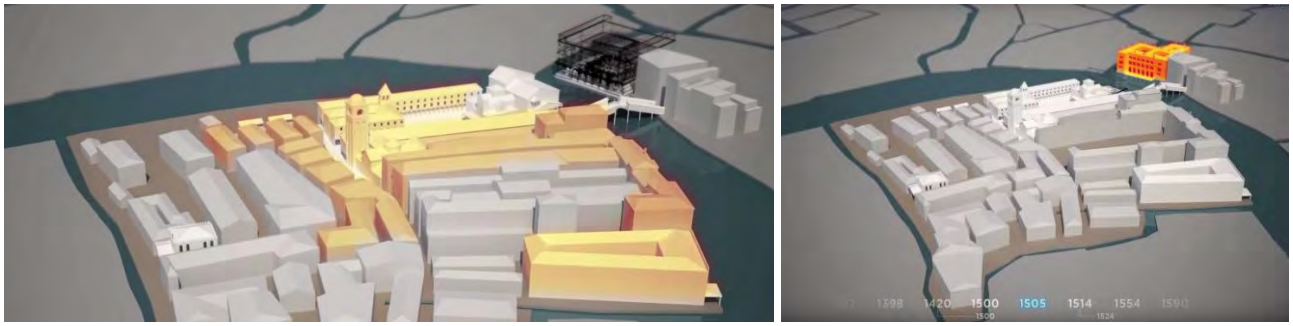

Fig. 8 – Time Machine a Venezia, 2016-2023 (https://www.wired.it/internet/web/2020/02/29/time-machine-europa/?refresh_ce=)

Un ultimo interessante progetto in termini di utilizzo simbolico del colore è quello denominato *Tools and Expertise for 3D Collection Formation* (3D-COFORM), un *Integrated Project* approvato dalla Commissione Europea nel contesto del Settimo Programma Quadro. Il principale obiettivo è quello di consolidare l'uso di modelli digitali tridimensionali come *medium* principale di documentazione del patrimonio culturale. Il progetto affronta tutti gli aspetti dell'acquisizione dei dati, dell'elaborazione 3D, della semantica della forma, delle proprietà dei materiali, dei metadati, della loro provenienza e dell'integrazione con altre fonti (Cessari, D'Agata, 2009).
Il colore è uno degli elementi fondamentali, in questa tipologia di progetto, per arricchire la banca dati 3D di informazioni utili sia agli addetti ai lavori che a un pubblico più vasto. Un'elaborazione molto efficace da questo punto di vista è quella effettuata sul modello digitale di una delle statue del Tempio di Luni, che è possibile vedere in tre colorazioni diverse: in bianco e nero con le sole geometrie, con il colore attuale e con un'ipotesi di ricostruzione della decorazione pittorica originale (fig. 9).

 ISBN 978-88-99513-12-2

Fig. 9 – 3D-COFORM, 2008-2012. A sinistra: una porzione del fregio del Tempio di Luni; a destra: modello digitale tridimensionale di una *oinochoe* a becco trilobato da Camiros, Rodi, 625-600 a.C.

Conclusioni

La "freddezza" delle ricostruzioni tridimensionali può essere controbilanciata e notevolmente ridotta grazie alla componente cromatica che, attraverso modalità e codifiche differenti, si fa veicolo di espressione emotiva. Lo abbiamo visto emergere in maniera più evidente negli ambienti virtuali iperrealistici, dove l'esperienza percettiva della forma, del colore e del movimento non è solamente fisica, ma è soprattutto psico-emotiva. Lì dove il colore è più strumentale ad una lettura diagrammatica della rappresentazione, l'osservatore è maggiormente coinvolto dal punto di vista cognitivo.

Riferimenti bibliografici

1. Albissini, P.; Chiavoni, E.; De Carlo, L. (a cura di) (2010). *Verso un disegno "integrato". La tradizione del disegno nell'immagine digitale*. Roma: Gangemi Editore, 95 pp. ISBN: 978-88-492-1971-5.
2. Antinucci, F. (2004) *Comunicare nel museo*, Roma-Bari: Laterza editore.
3. Beacham, R.; Denard, H.; Niccolucci, F. (2006). *An Introduction to the London Charter*, in M. Ioannides, et al. (a cura di), The e-volution of Information Communication Technology in Cultural Heritage: where hi-tech touches the past: risks and challenges for the 21st century.
4. Bettetini, G. (1991). *La simulazione visiva: inganno, finzione, poesia, computer graphics*, Milano: Bompiani.
5. Cappellini, V. (2000). *La realtà virtuale per i beni culturali*, Bologna: Pitagora.
6. Cessari, L., D'Agata, A. L. (a cura di) (2009). *Internazionalizzazione. Storie, strategie e risorse della ricerca CNR sui beni culturali nel contesto internazionale*, Roma: Gangemi Editore.
7. Coralini, A.; Vecchietti, E. (2002). *L'archeologia attraverso un 3D virtual model*. In Coralini A., Scagliarini Corlàita D. (a cura di), *Ut natura ars. Virtual Reality e archeologia*, Atti della giornata di studi, Bologna, 22 aprile 2002, Imola: University Press Bologna.
8. Di Marcello, S., Faella, M. (a cura di) (2010), *Le tecnologie del CNR per i beni culturali*, Roma: BetMultimedia.
9. Gabellone, F. (2012). *La trasparenza scientifica in archeologia virtuale: una lettura critica al principio n. 7 della Carta di Siviglia*, SCIRES-IT, Vol 2, Issue 2, 99-124, e-ISSN 2239-4303, DOI 10.2423/i22394303v2n2999.
10. Marotta, A, Vitali, M. (2015). *Cultura e visione cromatica nel digitale*, in Rossi, M., Marchiafava V. (a cura di), Colore e colorimetria. Contributi multidisciplinari, XI Conferenza del Colore, Milano 10-11 settembre 2015.
11. Netti, R. (2017). *Disegnare e Rappresentare l'archeologia: il reale, il tempo, il virtuale. Conoscere, comunicare, valorizzare*. Roma: Aracne Editrice, ISBN: 978-88-255-0583-2.
12. Pescarin, S.; Fanini, B.; Ferdani, D.; Lucci Baldassarri, G.; Calori, L. (2011). *Archeologia virtuale, realismo, interattività e performance: dalla ricostruzione alla fruizione on line*, in DisegnareCon, dicembre 2011, pp. 62 - 70.